

УДК 373.3

С. О. Доценко

## ФОРМУВАННЯ ПРОСТОРОВОЇ УЯВИ В УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

© Доценко С. О., 2015

<http://orcid.org/0000-0002-4501-9130>

<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.34166>

*У статті представлено теоретичне обґрунтування проблеми формування просторової уяви в учнів у процесі початкової математичної освіти. Проаналізовано основні характеристики понять «просторова уява» і «просторове мислення», визначено взаємозв'язки між ними. В результаті встановлено, що просторова уява — вид розумової діяльності, що забезпечує створення просторових образів і оперування ними в процесі вирішення різних практичних і теоретичних завдань. Обґрунтовано педагогічні умови, завдяки яким забезпечується формування просторової уяви. Ці умови реалізуються з позицій діяльнісного та особистісно орієнтованого підходів та дотримання провідних принципів, які визначають структуру навчання математики у проектних класах, що працюють в межах наукового проекту «Інтелект України»: принцип пріоритету цілісного підходу, відкритої багатозначності та фузіонізму. Встановлено перспективи подальших досліджень та необхідність розробки нових методик формування просторової уяви в системі початкової математичної освіти.*

**Ключові слова:** просторова уява, просторове мислення, математика, геометрія, фузіціонізм, початкова математична освіта.

**Доценко С. А. Формирование пространственного воображения у учащихся начальной школы на уроках математики.**

*В статье представлены теоретические обоснования проблемы формирования пространственного воображения у учащихся в процессе начального математического образования. Проанализированы основные характеристики понятий «пространственное воображение» и «пространственное мышление», определены взаимосвязи между ними. В результате установлено, что пространственное воображение — вид умственной деятельности, обеспечивающей создание пространственных образов и оперирование ими в процессе решения различных практических и теоретических задач. Обоснованы педагогические условия, благодаря которым обеспечивается формирование у учащихся пространственного воображения. Эти условия реализуются с позиций деятельностного и личностно ориентированного подходов и учитывают ведущие принципы, которые определяют структуру обучения математике в проектных классах, работающих в рамках научного проекта «Интеллект Украины»: принцип*

*приоритета целостного подхода, открытой многозначности и фузионизма. Установлено перспективы дальнейших исследований и необходимость разработки новых методик формирования пространственного воображения в системе начального математического образования.*

***Ключевые слова:** пространственное воображение, пространственное мышление, математика, геометрия, фузиционизм, начальная математическое образование.*

***Dotsenko S. A. Formation of spatial imagination of primary school students at lessons of mathematics.***

*The article presents the theoretical justification of the problem of formation of spatial imagination of pupils in the elementary mathematics education. We analyzed the basic characteristics of the concepts of "spatial imagination" and "spatial thinking", to determine the relationship between them. As a result, found that the spatial imagination — kind of mental activity that ensures the creation of spatial images and operating them in the process of solution of various practical and theoretical problems. Substantiates pedagogical conditions that give effect to the formation of students' spatial imagination. These conditions are realized from the position of Worker-Inostnogo and individually oriented approaches and take into account the guiding principles that define the structure of teaching mathematics in the project classes, working in the framework of the research project «Intellect of Ukraine»: the principle of priority of a holistic approach, ambiguity and open fuзionizma. Established prospects for further research, and the need to develop new methods of spatial imagination formurovaniya in primary mathematics education*

***Key words:** spatial imagination, spatial thinking, mathematics, geometry, fuзitsionizm, the initial parameter mathematical education.*

**Постановка проблеми.** В умовах сучасного суспільства метою навчання математики є формування в учнів математичної компетентності на рівні, достатньому для забезпечення життєдіяльності в сучасному світі, успішного оволодіння знаннями з інших освітніх галузей у процесі шкільного навчання, забезпечення інтелектуального розвитку учнів, розвитку їх уваги, пам'яті, логіки, культури мислення та інтуїції. Місце математики в системі шкільної освіти визначається її роллю в інтелектуальному, соціальному і моральному розвитку особистості, розумінні принципів будови та використання сучасної техніки, нових інформаційних технологій, сприйняття наукових і технічних ідей, формування наукової картини світу і сучасного світогляду.

Традиційний зміст навчання математики, що складався десятиліттями, забезпечує досить високий рівень математичної підготовки учнів. Проте, зміни

в галузі техніки, виробництва, освіти, комунікацій ставлять нові вимоги до математичної підготовки професійних кадрів і спонукають до переосмислення традиційного змісту, з'ясування тенденцій подальшого його розвитку, звичайно, з дотриманням наступності. Не можна не враховувати й те, що дедалі зростає роль формально-логічного апарату математики, алгоритмів і евристик, математичного моделювання, статистико-ймовірнісних методів в економіці, явищах виробничо-технічного характеру, управлінні високоякісними та високоточними технологічними процесами. У зв'язку з цим перед школою постає важливе завдання розвитку інтелектуального потенціалу молодого покоління, що в свою чергу вимагає вдосконалення навчального процесу з урахуванням психолого-педагогічних закономірностей всієї системи пізнавальних процесів, зокрема просторової уяви.

Проблема розвитку просторової уяви актуальна тим, що цей процес є невід'ємним компонентом інтелектуальної діяльності людини, її поведінки в цілому. В останні роки на сторінках психологічної та педагогічної літератури все частіше ставиться питання про роль просторової уяви та мислення у розвитку учнів, про визначення сутності механізмів уяви, оскільки її розвиток тісно пов'язаний з інтелектом людини. Останнім часом проблемі просторової уяви й мислення в педагогіці стали приділятися значно більше уваги, ніж раніше.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У різні часові періоди проблему формування просторових уявлень досліджували психологи, дидактики та методисти. Значний внесок у дослідження означеної проблеми внесли психологи Б. Ананьєв, Т. Бауер, Л. Виготський, Г. Костюк, О. Леонтєв, В. Моляко, Ж. Піаже, Л. Рубінштейн, І. Якиманська та ін. Розвитку просторових уявлень, уяви у дітей дошкільного віку та початкової школи присвятили свої праці А. Запорожець, А. Леушина, А. Люблінська, Н. Побірченко, М. Ричик, які досліджували пізнавальні можливості, особливості та здібності дітей у процесі осмислення форм і розмірів предметів навколишнього світу, їх розташування. Питання щодо формування просторових уявлень під час вивчення математики висвітлено у роботах О. Астряба, І. Бантова, М. Богданович, М. Бурди, В. Гусєва, М. Волчаста, О. Дубинчук, Н. Мацько, М. Моро, А. Пишкала, Б. Поляк, І. Тесленка, Я. Жовніра та ін., які займалися проблемою вивчення геометричного матеріалу у початковій школі та різних аспектів проблеми формування просторових уявлень, мислення.

Даному питанню присвячені роботи А. Леонтьєва, С. Смирнова, А. Лурія, В. Гордона, І. Якиманской, Є. Кабанова-Меллер, М. Рижика, Л. Фрідмана та ін. У них розглядаються питання значення просторової уяви людини для продуктивної діяльності, вікові та індивідуальні особливості просторової уяви як психічного процесу, його можливості при вирішенні різноманітних проблем. Дослідження взаємозв'язку просторової уяви та просторового мислення ми знаходимо у працях А. Ботвіннікова, Л. Гуровой, Є. Ігнат'єва, С. Кабанова-Міллер, В. Киреєнко, Т. Кудрявцева, Б. Ломова, В. Моляко, І. Якиманскої та інш. Однак питання, що безпосередньо пов'язані з проблемами формування і розвитку просторової уяви у школярів різних вікових груп, мало розроблені, недостатньо проведено досліджень щодо вивчення можливостей навчальних предметів в плані розвитку просторової уяви молодших школярів. Дана область представляє величезний потенціал для реалізації резервів комплексного підходу в навчанні та вихованні.

**Формулювання мети наукової праці (постановка задачі):** теоретичне обґрунтування проблеми формування просторової уяви в учнів у процесі початкової математичної освіти.

**Виклад основного матеріалу.**

Аналіз літератури свідчить, що певне місце у педагогічних та психологічних дослідженнях займає вивчення уяви й, зокрема — просторової. Процес уявлення відбувається у взаємозв'язку з іншими психологічними процесами: мисленням (ми усвідомлюємо об'єкт сприймання), мовою (називаємо його словами), почуттями (виявляємо своє ставлення до нього), волею (свідомим зусиллям організовуємо перцептивну діяльність).

С. Максименко уяву визначає «як психологічний процес відображення людиною предметів і явищ в цілому, в сукупності всіх їх якостей і властивостей. Уява є необхідним аспектом будь-якої людської діяльності» [8]. М. Варій зазначає, що «уява належить до вищих пізнавальних процесів. Вона змінює ті чи інші предмети навколишнього світу. Уява — це відтворення у психіці людини предметів та явищ, які вона сприймала коли-небудь раніше, а також створення нових образів предметів та явищ» [2]. А. Маклаков визначає уяву як процес перетворення уявлень, що відображають реальну дійсність, і створює на цій основі нові уявлення. Вчений у своїй праці «Загальна психологія» вказує, що уява зародилася в процесі праці (специфічно людської діяльності), через

існування потреби в перетворенні предметів реального світу. Наприклад, маючи перед очима знаряддя праці, яке за своїми характеристиками і властивостями було не зовсім досконалим, людина могла уявити собі інше знаряддя, яке відповідає його уявленню про те, що необхідно для виконання тієї чи іншої дії. Але потім, в ході історичного розвитку людини, уява почала проявлятися не тільки в праці, а й у фантазіях і мріях людини, тобто в образах, які взагалі не могли бути створені на практиці в даний момент. Отже, уява виступає як результат перетворення наших уявлень, отриманих з реальної дійсності [7].

Зазначимо, що суть просторової уяви полягає у створенні в свідомості людини уявлених образів об'єктів за їх кресленням чи описом. Просторова уява є одним із важливих параметрів, що характеризують інтелект індивіда. У різні часові періоди проблему формування просторових уявлень досліджували психологи, дидактик та методисти. Вивчаючи мисленнєву діяльність учнів, вони пропонували різноманітні шляхи розвитку їхньої графічної грамотності, формування теоретичних понять, доцільність використання засобів навчання, наочності тощо.

У психолого-педагогічній літературі «просторова уява» висвітлена як процес утворення і закріплення у пам'яті тривимірного та двовимірного зорових образів (форми, розміри, розташування на площині та у просторі). Огляд літератури в цій галузі [3-6] показує велику різноманітність термінології. Використовуються, наприклад, такі терміни, як просторова здатність (англ.: spatial ability), просторове мислення (англ.: spatial thinking), просторова орієнтація (англ.: spatial orientation), просторове міркування (англ.: spatial reasoning), просторове розуміння (англ.: spatial insight), просторовий сенс (англ.: spatial sense), просторова інтуїція (англ.: spatial intuition) і просторове сприйняття (англ.: spatial perception). Проте всі вони мають одну спільну частину — просторове мислення, що використовується для опису здібностей, пов'язаних з використанням простору — здатності особистості взаємодіяти з навколишнім середовищем і працювати з просторовими образами.

«Простір є формальною властивістю сприйняття зовнішнього світу» — зазначав І. Кант [2]. С. Рубінштейн називав проблему просторових уявлень і просторової орієнтації головною проблемою психології, якій приділяли особливу увагу всі великі психологи [9].

У працях сучасних науковців зустрічаються найрізноманітніші трактування просторової уяви (табл. 1), що обумовлюється як розбіжністю наукових підходів авторів, так і специфікою конкретної діяльності.

Таблиця 1

Визначення поняття «просторова уява»	Автори
Просторова уява — це вільне володіння та оперування просторовими образами, які створюються на різній наочній основі.	І. Якиманська
Просторова уява — здатність до успішного та якісного відтворення образу.	А. Маклаков
Просторова уява — здатність оперувати уявними просторовими образами, схемами, моделями реальності.	Л. Терстоуну
Просторова уява — вміння оперувати з просторовими уявленнями.	Б. Ломова
Просторова уява — вміння оперувати образами.	Е. Кабановой-Меллер
Просторова уява — це діяльність з перетворення просторових представлень в процесі розв'язування геометричних теоретичних та практичних задач.	П. Гальперин
Просторова уява — вид розумової діяльності, що забезпечує створення просторових образів.	Н. Федотова, И. Суленко

Аналіз різноманітних підходів до визначення зазначеного поняття свідчить, що просторова уява є одним із важливих параметрів, що характеризують інтелект індивіда. Просторова уява — вид розумової діяльності, що забезпечує створення просторових образів і оперування ними в процесі вирішення різних практичних і теоретичних завдань, це психологічне утворення, що формується у різних видах діяльності (практичної і теоретичної). Основними структурними компонентами процесу формування просторових уявлень є: сприйняття інформації про об'єкти, їх форму, кількісну характеристику, розміри (довжина, ширина, висота, площа, об'єм), розташування у просторі та на певній відстані один від одного, осмислення здобутої інформації у процесі утворення нового образу, закріплення його у пам'яті та оперування уявленнями у процесі розв'язування задач, у практичній діяльності та повсякденному житті.



На основі робіт Е. Кабановой-Меллер, І. Каплуновича, І. Якиманської встановлено зв'язок між поняттями «просторова уява», «просторове мислення» і «просторове уявлення» який наведено на рис. 1.



Рис. 1. Зв'язок між просторовим мисленням, просторовим уявленням і просторовою уявою

Зазначимо, що просторове уявлення та просторова уява є передумовами формування просторового мислення особистості, які забезпечуються різними психічними процесами, а саме: сприйняттям, увагою, пам'яттю та уявою. І. Каплунович вважає, що просторове мислення є специфічним видом розумової діяльності, що має складну ієрархічну структуру, яка включає різні дії, види, типи і образи дій. На думку І. Якиманської просторове мислення структурно представлено двома видами діяльності: створенням просторового способу життя і перетворенням вже створеного образу відповідно до поставлених завдань. Розвиток просторового мислення відбувається у процесі накопичення зорових образів, понять, термінології; вироблення вмінь оперувати зоровими образами в найрізноманітніших ситуаціях; конструювання нових образів на основі усвідомлених і вже сформованих; формування просторової картини світу [10].

Ми визначаємо *простору уяву як передумову просторового мислення, як вид розумової діяльності, що забезпечує створення просторових образів і оперування ними в процесі вирішення різних практичних і теоретичних завдань.*

Наші теоретичні й експериментальні дослідження підтвердили доцільність визначення рівнів сформованості просторових уявлень, що передбачають уміння: 1) розпізнавати даний об'єкт серед об'єктів реальної дійсності; 2) розпізнавати об'єкт серед зображень; 3) відтворювати в уяві об'єкт (уявлення пам'яті); 4) з'ясувати взаємозв'язок між словом і уявленням,

зображенням і об'єктом реальної дійсності; 5) відтворювати уявлення в пам'яті (словесно, графічно, у процесі моделювання); 6) створювати в уяві нові об'єкти (уявлення уяви); 7) відтворювати уявлення (словесно, графічно, шляхом моделювання).

Досліджуючи проблему розвитку просторової уяви в системі початкової математичної освіти ми дійшли висновку, що саме у цей період навчання закладаються основи просторового бачення світу, в учнів нагромаджується необхідний запас просторових уявлень, розвивається просторова уява, мислення, збагачується мовлення, вдосконалюються графічні вміння і навички, що необхідні у подальшому вивченні всіх шкільних предметів, тобто скрізь, де виникає потреба оперувати просторовими уявленнями, символами, кодами, здобувати знання про просторову тривимірну модель навколишнього світу [1].

Безперечно, проблема формування просторових уявлень справедливо вважається однією з найважливіших навчально-виховних завдань у викладанні математики для загальноосвітніх навчальних закладів, які працюють за науково-педагогічним проектом «Інтелект України». На значущість розвитку просторих уявлень вказано і у пояснювальній записці до чинних програм з математики. Володіння просторовими уявленнями і наявність просторової уяви є одним з основних критеріїв освіченості учня в області математики. Формування цього виду мислення традиційно вважається одним із завдань математичної освіти дитини. Настільки ж традиційно ця задача пов'язана із вивченням геометричного матеріалу, як в початковій, так і в середній школі.

Певно, великі можливості для розвитку просторової уяви та просторового мислення дає геометричний матеріал під час уроків математики, коли образ, де представлені просторові ознаки об'єкта, і слово співвідносяться учнями взаємно однозначно. Таким чином сформованість просторових уявлень дає учню можливість оперувати ними не лише на рівні впізнавання і диференціації об'єкта по просторовим ознакам, а на рівні уявного відтворення образу об'єкту і зміни його положення у просторі, тобто розуміти його становище серед сукупності інших об'єктів.

До системотворних завдань змістової лінії предмету «Математика» належать формування в учнів позитивного ставлення до наукової творчості, логічного та креативного мислення, математичних здібностей, розвитку кмітливості та просторової уяви. Потужний дидактичний потенціал у процесі



формування в учнів логічного та просторового мислення має ознайомити їх з основами логіки. Мислити логічно – це значить мислити точно і послідовно, не допускаючи суперечностей у своїх міркуваннях, уміти бачити логічні помилки.

Навчальною програмою передбачено створення спеціальних умов, завдяки яким забезпечується розвиток в учнів просторової уяви. Ці умови реалізуються з позицій діяльнісного та особистісно орієнтованого підходів, а також за рахунок спеціально розробленого комплексу завдань із логічним навантаженням, які спрямовані на формування в учнів уміння орієнтуватися на істотні ознаки об'єктів і явищ; використовувати закони логіки в повсякденному житті, навчанні, спілкуванні та інших видах життєдіяльності; відповідально ставитися до висловлювань, усвідомлено їх аргументувати; висувати гіпотези, робити правильні висновки зі спостережень або фактів, уміти їх перевіряти; переконливо доводити істинність своїх суджень тощо.

Провідними принципами, які визначають структуру навчання математики у проектних класах, що працюють в межах наукового проекту «Інтелект України» є принцип пріоритету цілісного підходу, багатозначності та фузійонізму.

Реалізація принципу пріоритету цілісності передбачає особливу організацію навчального матеріалу і його вивчення, виховання певного характеру розумової діяльності як учня, так і вчителя. На уроках математики даний принцип реалізується наступним чином:

1. *Визначення порядку формування просторових уявлень: від топологічних як найбільш загальних, до проєктивних і далі до метричних.* Так об'єкти на початковому етапі сприйняття розглядаються як абстрактне ціле, як частина простору. Велике значення має розташування об'єкта в просторі щодо початку відліку в різних системах відліку і просторові відносини з іншими об'єктами; конкретизація об'єкта через з'ясування форм, розмірів, тощо.

2. *Визначення послідовності викладу геометричного матеріалу від об'ємних фігур до плоских двовимірних, потім до одновимірної – точки.* Прикладами об'ємних фігур є реальні предмети, а моделями плоских двовимірних — плоскі поверхні предметів.

3. *Організація знайомства з новим видом фігур.* Такий підхід сприяє розвитку логічного мислення через встановлення зв'язків між фігурами і їх окремими випадками. Знайомство з новою фігурою бажано починати з такої

фігури, образи якої утримуються в досвіді дитини і в якій можна виділити певні фігури, вже знайомі дітям. Наприклад, серед многогранників прямокутний паралелепіпед є частковим випадком куба, який вже відомий учням.

Принцип пріоритетності цілісного підходу до вивчення геометрії передбачає реалізацію ідеї фузіціонізму, сутність якого полягає в спільному вивченні об'ємних і плоских фігур. При цьому, плоскі фігури вивчаються як частини об'ємних фігур. У процесі навчання математики початкової школи принцип фузіціонізму ми реалізуємо наступним чином:

- Плоскі фігури вводяться як елемент об'ємних фігур (грані, ребра, вершини). Наприклад, прямокутник вивчається разом з вивченням прямокутного паралелепіпеда як його грань, відрізок як ребро, з яким учні знайомляться, розглядаючи перетин граней паралелепіпеда (це, з одного боку, не суперечить розумінню цих фігур в математиці, а з іншого, дозволяє створити наочні та зрозумілі учням образи);

- Відносини між фігурами розглядаються відразу в просторі, а не на площині, через те, що це більш природний процес для учнів; він дозволяє розглянути різні випадки геометричних відносин.

- Відповідно принципу *відкритої багатозначності* процес формування просторової уяви в процесі навчання математики має враховувати наступні умови: а) задачі повинні містити більше одного способу розв'язання і не одну відповідь; б) значна частина задач курсу повинна мати образну та аналітичну стратегії, аналітичний спосіб розв'язання; в) одні й ті ж об'єкти описуються і зображуються з різних позицій та в різних контекстах.

Враховуючи вищезазначені принципи визначимо основні шляхи формування просторової уяви учнів початкової школи на уроках математики:

1. Визначення пріоритетності діяльності образних компонентів у мисленні учнів; актуалізації аналітичного мислення; постійне звернення до просторових образів у процесі вивчення геометричного матеріалу.

2. Орієнтування змісту навчання математики на індивідуальний розвиток особистості, що забезпечує учнів такими знаннями, які допоможуть поступово сформувати цілісне уявлення світу. Тому зміст навчального предмета математики, організація його вивчення повинні бути орієнтовані на створення умов для реалізації міжпредметних зв'язків, спільне, досить широке

трактування одного і того ж поняття, що розглядається в різних шкільних предметах. Це дозволить учням сформувати загальні уявлення про об'єкт, явища, процеси; досліджувати їх з певним ступенем деталізації і в певних аспектах, на нових, більш високих рівнях пізнання.

3. Готовність учня до аналітичної діяльності, створюючи на різних етапах пізнання картини світу (як деяку цілісну структуру), що передбачає усвідомлення учнем існування реальних зв'язків з іншими елементами, усвідомлення відмінності геометричного і навколишнього простору.

**Висновки:** Підсумовуючи вищевикладеному зауважимо, що постає необхідність структурування в процесі вивчення математики початкової школи геометричного матеріалу таким чином, щоб сформувати в учнів початкової школи готовність до аналітичної діяльності. Реалізація цих завдань на уроках математики дозволить учням не тільки оптимально використовувати різні розумові дії, способи розв'язування завдань, ефективно організовувати індивідуальну та колективну діяльність, але й вплинути на характер власного процесу мислення, зокрема, формування просторової уяви.

### Література

1. Богданович М. В. Методика викладання математики в початкових класах : [Навч. пос.] / М. В. Богданович, М. В. Козак, Я. А. Король. – 3-є вид., перероб. і доп. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2006.—336 с.

2. Варій М. Й. Загальна психологія : навч. посібник [для студ. психол. і педагог. спеціальностей] / М. Й. Варій. – Львів : Край, 2005.

3. Выготский Л. С. Развитие высших психических функций / Л. С. Выготский. – М. : Изд-во АПН РСФСР, 1960. – С. 55.

4. Кабанова–Меллер Е. Н. Формирование приемов умственной деятельности и умственное развитие учащихся / Е. Н. Кабанова–Меллер. – М. : Посвещение, 1961. – 375 с.

5. Корнєєва А. М. Методика формування просторової уяви студентів у процесі навчання нарисної геометрії з використанням динамічних стереоскопічних моделей : дис. на здобуття наук. ст. канд. пед. наук : Східноукраїнський національний ун-т ім. Володимира Даля. – Луганськ, – 2006. – 276 с.

6. Крутецкий В. А. Психология математических способностей / В. А. Крутецкий. – М. : Просвещение, 1968. – 432 с.
7. Маклаков А. Г. Общая психология / А. Г. Маклаков. – СПб. : Питер, 2001. – 592 с. : ил. – (Серия «Учебник нового века»).
8. Максименко С. Д. Загальна психологія : [навч. пос.] / С. Д. Максименко, В. О. Соловієнко. – К. : МАУП, 2000. – 256 с.
9. Рубинштейн С. Л. Проблемы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. – М. : Педагогика, 1973.
10. Якиманская И. С. Развитие пространственного мышления школьников / И. С. Якиманская. – М. : Педагогика, 1980.