

# I. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

## ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ПОБУДОВІ ПЕРЕРІЗІВ МНОГОГРАННИКІВ

*Юлія БОТУЗОВА*

*У статті аналізується проблема вибору вчителями математики педагогічних програмних засобів для навчальних потреб. Розглядається можливість використання НМК «Живая математика» під час навчання учнів побудові перерізів многогранників.*

*The problem of choosing teachers of mathematics software for educational purposes are analyzed. The author described the possibility of using educational-methodical complex «Live Math» when teaching students build sections of polyhedrons.*

**Постановка проблеми.** У навчанні математики одним з найважливіших етапів розв'язання геометричної задачі є побудова правильного, наочного малюнка (креслення) за умовами задачі. Разом з тим у процесі вивчення геометрії малюнок не має доказової сили, навіть якщо він виконаний бездоганно. Але якщо побудова фігур за умовою задачі виконується з аргументацією, що базується на логічній строгості і властивостях паралельного проектування при зображенні фігур, то правильно, наочно і гарно виконаний малюнок стає надійним помічником при її розв'язанні. Тому необхідно досягти розуміння учнями того, що аргументовані пояснення кроків побудови зображення фігур складають своєрідний аналіз розв'язання геометричної задачі і відкривають шлях до її вирішення [1].

Як засвідчує досвід, у багатьох учнів, які тільки починають вивчати стереометрію, виникають труднощі у сприйнятті та зображенні об'єктів у просторі. Ще більше проблем виникає, коли є необхідність виконати додаткову побудову на вже побудованому зображенні. Це, зокрема, стосується задач на побудову перерізів многогранників різними методами. Побудова перерізів многогранників є одним із опорних розділів у вивченні стереометрії, робить її предмет наочним, доступним та цікавим, формує конструктивні просторові уявлення в учнів.

Сучасні дослідження показали, що комп'ютерна підтримка вивчення геометрії захоплює учнів, полегшує осмислення визначень, дає наочне уявлення про основні поняття геометрії, сприяє розвитку образного мислення, спонукає учнів до дослідницької діяльності. Адже використання у процесі вивчення математичних дисциплін засобів новітніх інформаційних технологій навчання дозволяє поєднувати високі обчислювальні можливості під час дослідження різноманітних об'єктів з унаочненням результатів на всіх етапах розв'язування задач. За допомогою комп'ютера як засобу моделювання учень отримує графічний образ із пов'язаною з ним числовою інформацією, що спрощує усвідомлення змісту нового поняття, сприяє розвитку образного мислення та формуванню просторових уявлень.

Питанню вивчення впливу інноваційних інформаційно-комунікаційних технологій на розвиток особистості, на навчально-пізнавальну діяльність в процесі викладання математичних дисциплін було присвячено багато наукових досліджень М.І.Жалдака, О.В.Вітюка, В.В.Корольського, Т.Г.Крамаренко, С.А.Ракова, О.В.Співаковського, Ю.В.Триуса, І.О.Теплицького та ін.

Метою статті є аналіз можливостей використання вчителями математики програмних засобів у навчанні учнів побудові перерізів многогранників.

Використання ІКТ під час уроків математики є складною та відповідальною справою. Комп'ютерна підтримка навчального матеріалу дозволяє сконцентрувати увагу учнів, а також підвищити їх інтерес до навчання. Очевидно, що робота вчителя в таких умовах ускладнюється: інформацію, яку необхідно донести учням, треба спеціальним чином відібрати, опрацювати, помістити в деяке програмне середовище і лише потім представити учням.

На сьогоднішній день розроблено багато педагогічних програмних засобів (ППЗ), описано їх функціональні властивості. Однак перед вчителем з'являється проблема вибору відповідного програмного засобу, який би задовольняв цілі навчання, був би доступним і простим у використанні.

Для навчання побудові перерізів многогранників необхідний такий програмний засіб, який би не тільки демонстрував з усіх боків просторову конструкцію, а й надавав би можливість учням самостійно виконувати побудови в цій програмі.

Сучасні вітчизняні ППЗ, зокрема DG, GRAN-2D, є чудовими інструментами у процесі викладання планіметрії та алгебри. Педагогічний програмний засіб GRAN-3D орієнтований на розв'язування стереометричних задач обчислювального характеру. Він також містить функцію побудови перерізу многогранника, якщо задано площину перерізу і многогранник. Але програма виконує цю побудову самостійно, а бажано, щоб учні були задіяні в покроковій побудові шуканого перерізу. Цим цілям задовольняють навчально-методичний комплект (НМК) «Живая математика» та програма GInMA.

Варто зауважити, що одним із недоліком цього ППЗ є його російськомовний інтерфейс, тому всі наявні в ньому навчально-методичні матеріали (задачі, теореми, моделі) написані російською мовою.

При запуску програми з'являється меню (рис.1), через яке ми можемо безпосередньо відкрити робоче вікно програми, переглянути збірник методичних матеріалів, скористатися розробленими навчальними матеріалами з курсів планіметрії та стереометрії і іншими додатковими матеріалами.



Рис.1. Меню навчально-методичного комплекту «Живая математика»

Для створення креслень використовуються стандартні геометричні операції: проведення прямої (променя, відрізка) через дві точки, побудова кола за заданим центром і точкою кола (чи за заданим центром і радіусом), бісектриси кута, середини відрізка, проведення перпендикулярних і паралельних прямих, фіксація перетину прямих, кіл, прямої та кола. Програма має систему операцій, яка дозволяє

здійснювати над об'єктами такі геометричні перетворення, як: відображення відносно точки чи прямої, паралельне перенесення, поворот, гомотетія. Під час роботи з «Живою математикою» ми можемо легко переміщувати по бажаній траєкторії вихідні точки на створеному нами кресленні, і при цьому змінюється довжина, форма ліній, тобто програма дозволяє «оживляти» креслення. Таким чином, однією з головних переваг «Живої математики» є можливість неперервно змінювати об'єкти, що створює передумови для розвитку комп'ютерного експерименту.

Для того, щоб створювати стереометричні моделі в НМК «Живая математика» передбачено спеціальний шаблон, який міститься в комп'ютерному альбомі «Стереометрія». Цей альбом також містить тематичні креслення – ілюстрації та демонстрації до визначень понять, аксіом стереометрії, лем, теорем, задач. Зокрема є обґрунтована система задач з демонстрацією їх розв'язків з теми «Побудова перерізів», звичайно, доцільно, перш за все, продемонструвати учням просторові моделі, які містяться в даному альбомі, а лише потім розпочинати навчання по створенню побудов перерізів многогранників.

За навчальною програмою з математики профільного рівня [2] учні 10 класу повинні оволодіти методами слідів та проєкцій при побудові перерізів многогранників. Щоб учні краще освоїли суть методу проєкцій доцільно розглянути наступну задачу [3].

**Задача 1.** Площина (ABC) задана на кресленні трьома точками A, B, C. Задана також проєктуюча пряма p своїм слідом P<sub>1</sub>. Необхідно побудувати точку перетину X площини (ABC) з прямою p.

Для демонстрації розв'язку цієї задачі можна створити динамічне креслення в програмі «Живая математика». За допомогою функції створення кнопки (пункт меню Правка/ Кнопки...) на креслення поміщаємо кроки виконання побудови. Доцільно також створити кнопку, яка б виконувала всі кроки побудови послідовно, а також таку, що повертала б побудову до вихідних даних (рис.2.)

Розв'язання цієї задачі базується на тому принципі, що для шуканої точки X відома її проєкція X<sub>1</sub>, яка співпадає зі слідом P<sub>1</sub> проєктуючої прямої p. Помічаючи, що чотири точки A, B, C і X повинні належати одній площині, зводимо задачу до відшукування точки O – перетину прямих AC і BX. Проєкцію цієї точки легко побудувати, адже ми маємо проєкції усіх вказаних чотирьох точок:  $O_1 = A_1C_1 \cap B_1X_1 = A_1C_1 \cap B_1P_1$ .

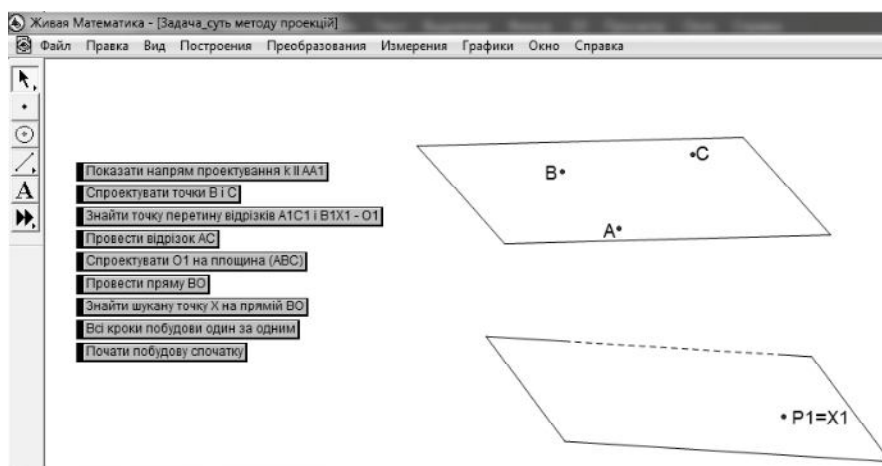


Рис. 2. Динамічне креслення створене в програмі «Живая математика»

Після цього, проводиться пряма  $O_1O \parallel A_1A$ , знаходиться точка O ( $O = AC \cap O_1O$ ). Нарешті, точка X будується як точка перетину BO з проєктуючою  $p = X_1X$ , де  $X_1X \parallel A_1A$  (рис.3).

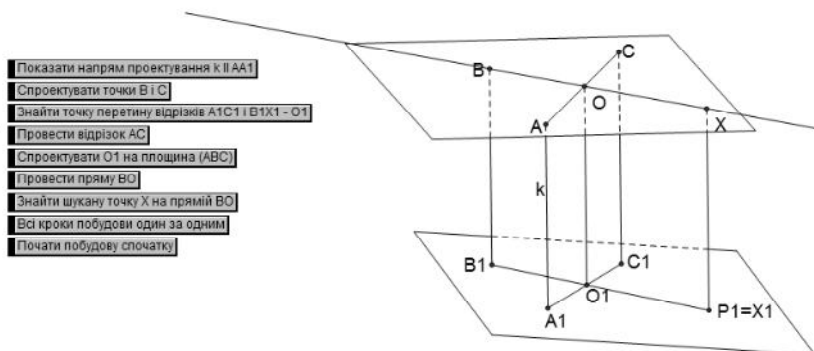


Рис.3. Розв’язок задачі

За потреби, можна повернутися до умови задачі, натиснувши кнопку «Почати побудову спочатку» і повторити всі кроки побудови у власному темпі, або натиснувши кнопку «Всі кроки побудови один за одним», яка запускає анімацію усіх кроків підряд.

Побудова, проведена в попередній задачі, покладена в основу методу проєкцій при побудові перерізів многогранників. Суть цього принципу полягає в тому, що переріз можна задавати трьома точками і шукати на будь-якій проєктуючій четверту точку. Для цього треба правильно вибрати площину проєктування і напрям проєктуючих.

**Задача 2.** *Задана чотирикутна призма  $ABCD A'B'C'D'$ . Побудувати її переріз площиною, яка проходить через точки, що лежать на ребрах призми:  $K \in AA'$ ,  $L \in BB'$ ,  $M \in CC'$ .*

Достатньо вибрати основу призми в якості площини проєктування (беремо нижню основу), а ребра – в якості проєктуючих, щоб звести задачу до розглянутої вище. Справді, для зображення всього перерізу треба побудувати його точку на ребрі  $DD'$  призми (рис.4).

Для виконання креслення до цієї задачі скористаємось основним шаблоном для просторових конструкцій. Цей шаблон містить всі необхідні інструменти, які дозволяють обернути тривимірну систему координат, а також демонструвати малюнки з різних ракурсів, зокрема «вигляд спереду» і «вигляд згори» (рис.4).

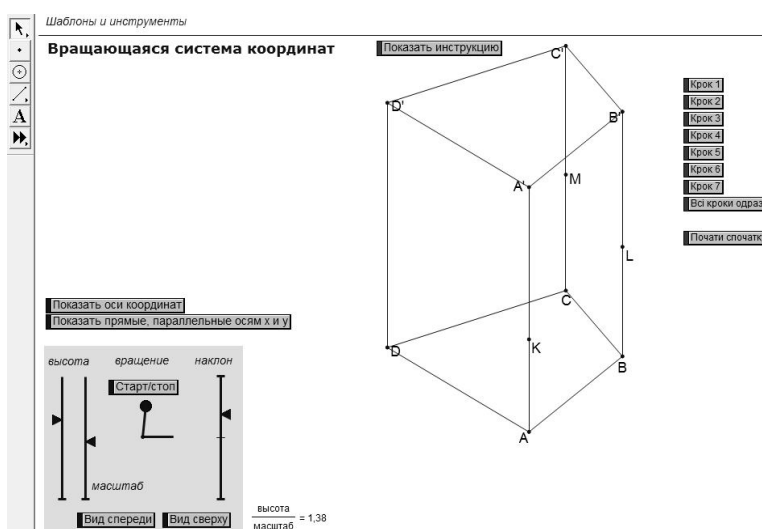


Рис. 4. Креслення до задачі 2, виконане за допомогою шаблону

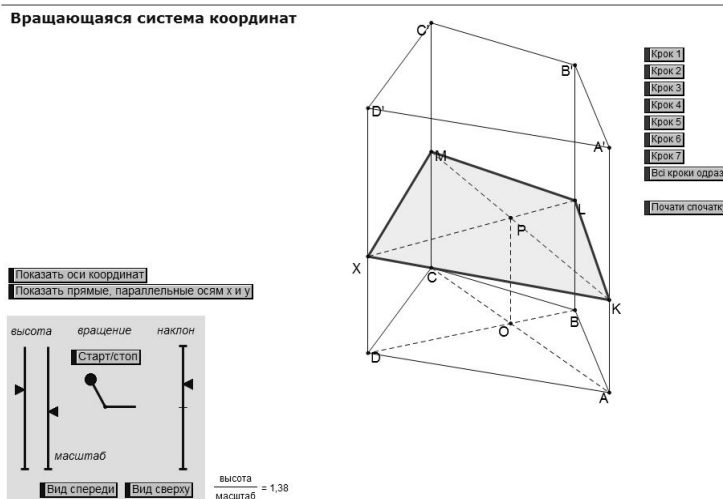


Рис. 5. Побудова шуканого перерізу призми методом проєкцій

**Задача 3.** Задана шестикутна призма  $ABCDEF A'B'C'D'E'F'$ . Побудувати її переріз площиною, яка проходить через точки, що лежать на ребрах призми:  $K \in AA'$ ,  $L \in BB'$ ,  $M \in CC'$  (рис.6).

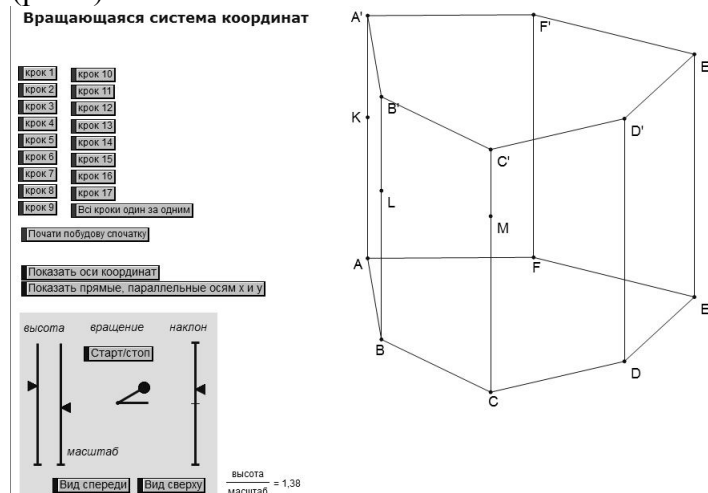


Рис. 6. Умова задачі

Після виконання 10 кроків побудови перерізу, креслення виглядатиме таким чином (рис.7):

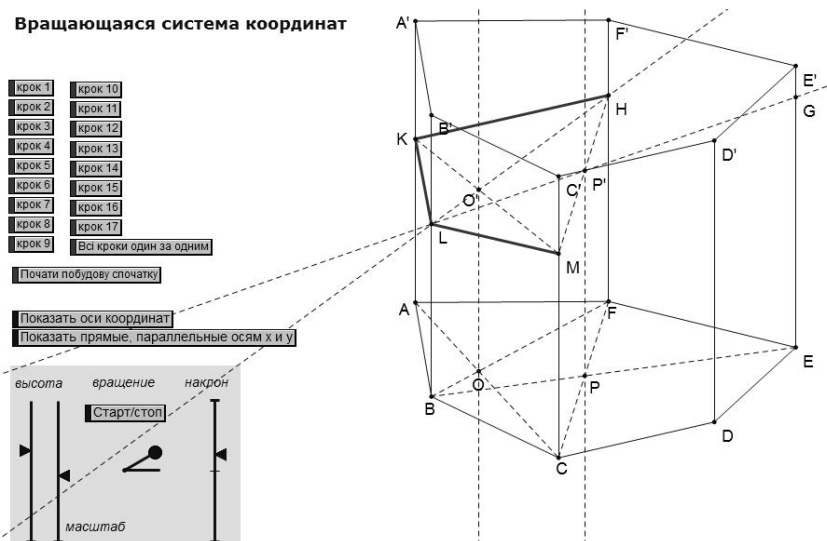


Рис. 7. Креслення після 10 кроків побудови

Як видно, на рис.7 є лінії, які накладають одна на одну, тому виникає потреба прокрутити многогранник проти годинникової стрілки та продовжити побудову (рис.8):

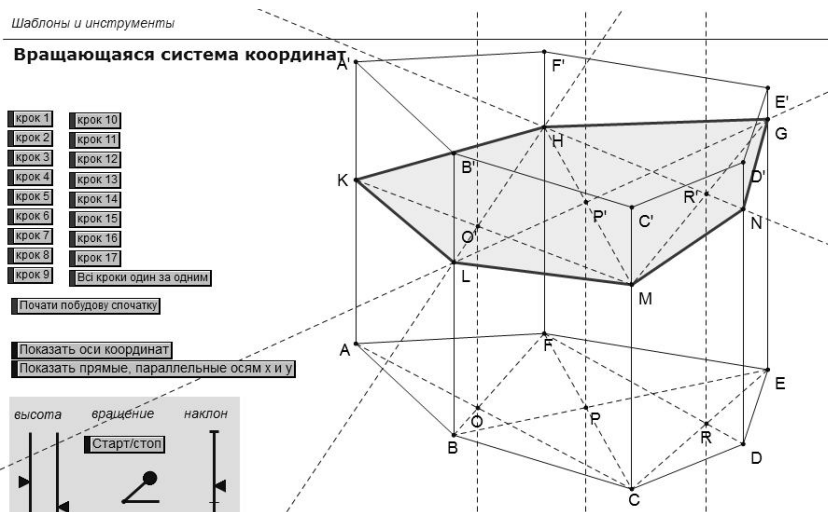


Рис. 8. Змінений ракурс многогранника і побудований шуканий переріз

Розв’язок задачі, зображений на рис.5. Звертаємо увагу, що задана призма ABCDA'B'C'D' показана вже з іншого ракурсу, що здійснено за допомогою кнопки «Старт/стоп», яка запускає обертання системи координат. У цьому значний плюс, адже прокрутити картинку на папері неможливо, а комп’ютер дозволяє візуалізувати зображення, надати йому об’єм, відчуття простору, що в свою чергу розвиває просторову уяву та мислення учнів.

Представлена задача не складна, таку побудову легко можна виконати і на папері. Користь від використання ППЗ при побудові перерізів відчутна, коли кроків побудови набагато більше, коли лінії, що проводяться накладаються одна на одну і є потреба в повороті малюнка в інший ракурс, наприклад, наступна задача.

Розглянувши можливості НМК «Живая математика» та використання його в навчальному процесі, можна виділити такі переваги: 1) використання ППЗ полегшує учням наочно-образне мислення у процесі аналізу і синтезу, зокрема дозволяє уникнути хибного уявлення; 2) дає змогу розглянути стереометричні об’єкти в динаміці; 3) полегшує процес аналізу взаємозв’язків понять при узагальненні системи понять; 4) дозволяє шляхом моделювання, візуалізації ефективніше підвести учнів до розуміння методів, явищ; 5) дає можливість кожну задачу розібрати досконало: виконати чіткий малюнок, детально розглянути всі етапи пояснення розв’язування задачі, здійснити дослідження, провести експеримент.

При цьому вчитель може створити креслення з умовами задач (різні види многогранників, різне розміщення точок шуканого перерізу на многограннику), а учні будуть безпосередньо виконувати лише побудову перерізів. Творчих, активних та зацікавлених учнів можна залучити і до повного розв’язання задач на побудову перерізів многогранників в програмі «Живая математика», починаючи з побудови самого многогранника і створення кнопок для кожного кроку побудови.

**Висновки.** Зазначені переваги ППЗ дозволяють говорити про ефективність їх застосування у порівнянні з класичним способом розв’язування математичних задач. Вміле використання програмних засобів у навчально-виховному процесі повинно знаходитись в руках вчителя. Він повинен у кожному окремому випадку самостійно вирішити, коли та якою мірою треба використати той чи інший програмний продукт, адже від цього значною мірою залежить якість знань [4]. Використовуючи комп’ютер

на уроках математики, слід пам'ятати, що комп'ютер лише засіб, який допомагає в навчанні, що він не повинен звільнити учня від роздумів. Комп'ютер повинен звільнити учня тільки від механічної знайомої роботи і звільнити час для роздумів та творчого пошуку.

Використання інформаційно-комунікаційних технологій підвищує ефективність процесу навчання, дозволяє економити навчальний час, працювати в зручному для учня темпі, створювати умови для самостійного отримання учнями знань, забезпечувати реалізацію принципів розвиваючого навчання, створювати комфортне середовище для навчання.

У подальшому планується розглянути можливості використання ППЗ при розв'язуванні задач на побудову, зокрема методом геометричних місць.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Потоскуев Е.В. В единстве логической и графической культуры залог решения геометрических задач/ Е.В.Потоскуев // Математическое образование. – №1 (61). – 2012. – С.30-40.
2. Навчальна програма з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Профільний рівень. – К.: Поліграфкнига, 2010. – 34 с.
3. Четверухин Н.Ф. Стереометрические задачи на проекционном чертеже/ Н.Ф.Четверухин. – М.: Учпедгиз, 1952. – 130 с.
4. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках геометрії: Посібник для вчителів/ М.І.Жалдак, О.В.Вітюк. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2000. – 168 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Ботузова Юлія Володимирівна** – вчитель математики КЗ «Педагогічний ліцей» Кіровоградської міської ради, кандидат педагогічних наук.

*Коло наукових інтересів:* проблема організації самостійної роботи студентів та учнів з використанням дистанційного навчання, використання педагогічних програмних засобів у навчанні математики.

## ЛОГІЧНИЙ ПРОТОКОЛ “НП-01” ЯК СКЛADOVA СТАНДАРТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ РОЗРОБКИ ТА ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

**Степан ВЕЛИЧКО, Сергій КОВАЛЬОВ, Юрій КОВАЛЬОВ,  
Олеся КОВАЛЬОВА**

*В статті розглянуто логічний протокол “ED-01”, що дозволяє систематизувати розробку та використання навчального фізичного обладнання на основі мікроконтролерних систем.*

*The paper considers a logical record "NP-01", which allows to systematise the development and use of educational physical equipment based microcontroller systems.*

**Постановка проблеми.** Збільшення об'єму інформації, з яким має справу людина у різних сферах життєдіяльності особливо в тих, де використовуються ІКТ, вимагає систематизації і упорядкованості як інформації, так і взаємодії з нею. Одним із можливих варіантів систематизації складних процесів є розробка правил поведінки системи, які об'єднуються в так звані протоколи.

**Аналіз стану проблеми.** Якщо проаналізувати розробку та використання різноманітних зразків сучасного фізичного навчального обладнання, що реалізоване на основі ІКТ, то можна помітити в ньому низку спільних ознак як з точки зору