

**О. О. Гриб'юк, В. Л. Юнчик**

*Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України*

## **СИСТЕМА GEOGEBRA В ПРОЦЕСІ ПРОЕКТНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

У дослідженні продемонстровано ефективність використання системи GeoGebra в процесі розв'язування математичних задач. Наведено інноваційні аспекти щодо використання системи динамічної математики GeoGebra. Значна увага акцентується на особливостях застосування теорії розв'язування дослідницьких задач у процесі проектно-дослідницької роботи. Продемонстровано алгоритми розв'язування дослідницьких задач та розглядаються етапи процесу дослідження. Наведено ряд завдань, розв'язаних з використанням системи динамічної математики GeoGebra на основі теорії розв'язування дослідницьких задач. У дослідженні продемонстровано основні етапи проектно-дослідницької діяльності. Акцентується увага на основних етапах розв'язування дослідницьких.

**Ключові слова:** теорія розв'язування дослідницьких задач, алгоритм розв'язування дослідницьких задач, дослідницька діяльність, GeoGebra, діагностика, проектно-дослідницька діяльність.

Актуальними завданнями загальноосвітнього навчального закладу є пошук оптимальних шляхів зацікавлення учнів процесом навчання, підвищення їх розумової активності, спонукування до творчості, виховання школяра в контексті формування життєво й соціально компетентної особистості та розвитку дослідницької діяльності учнів. В процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу з метою вирішення поставлених завдань рекомендується впроваджувати теорію розв'язування дослідницьких задач з використанням інформаційно-комунікаційних технологій [3].

Безперечно, в процесі навчання природничо-математичних дисциплін доцільно використовувати окремі компоненти комп'ютерно-орієнтовані системи навчання для розвитку проектно-дослідницької діяльності учнів.

Система динамічної математики GeoGebra є універсальним програмним засобом, що використовується для підтримки навчання геометрії, алгебри, математичного аналізу, теорії ймовірності, математичної статистики та інших розділів математики. Вагомим аргументом щодо упровадження системи динамічної математики в процес навчання математики є вільнопоширюваність програмного продукту, над яким працює інтернаціональна команда програмістів та користувачів програми, серед яких є вчителі та їх учні, студенти та викладачі, науковці та дослідники [5].

Проблемам розвитку творчого мислення школярів присвятили роботи такі вчені: Г. Альтшуллер, В. Арнольд, Д. Богоявленська, О. Клепиков, М. Меєрович, Я. Пономарьов та інші. Проблемами психолого-педагогічного формування творчої особистості займалися С. Рубінштейн, О. Леонт'єв, А. Єршов, В. Монахов, М. Моїсєєв. Проблематикою використання системи динамічної математики GeoGebra займаються Маркус Хохенвартер, Майкл Борчердс, Андреас Лінднер, Герріт Столс, Р. Зіатдінов, О. Гриб'юк, В. Пікалова, В. Ракута в тому числі в контексті професійної підготовки майбутніх фахівців. Однак недостатньо висвітлено питання щодо створення методичного забезпечення системи динамічної математики GeoGebra у процесі навчання природничо-математичних дисциплін, створенню варіативних моделей та використанню пропонованої системи в контексті теорії розв'язування дослідницьких задач.

Метою дослідження є використання системи комп'ютерної математики GeoGebra як засобу активізації проектно-дослідницької діяльності учнівської молоді в процесі навчання природничо-математичних дисциплін в контексті теорії розв'язування дослідницьких задач.

В процесі навчання математичних дисциплін система GeoGebra використовується як засіб для візуалізації досліджуваних математичних об'єктів, виразів, ілюстрації методів побудови [6]; як середовище для моделювання та емпіричного дослідження властивостей досліджуваних об'єктів; як інструментально-вимірювальний комплекс, що надає користувачеві

набір спеціалізованих інструментів для створення і перетворення об'єкта, а також вимірювання його заданих параметрів. Залучення учнів на практичних заняттях до виконання завдань з використанням середовища GeoGebra сприяє розширенню кола навчальних завдань, включаючи в нього нестандартні завдання дослідницького характеру, оптимізаційних задач [7].

Для розв'язування практичних завдань виробництва, планування, проектування, управління, проведення відповідних досліджень розроблені і розробляються тисячі математичних моделей та алгоритмів [5]. Для кожного класу задач існує узагальнена схема розв'язування задачі, перелік алгоритмів. Нижче продемонстровано спрощений алгоритм розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь (рис. 1) ситуаційної задачі [8].

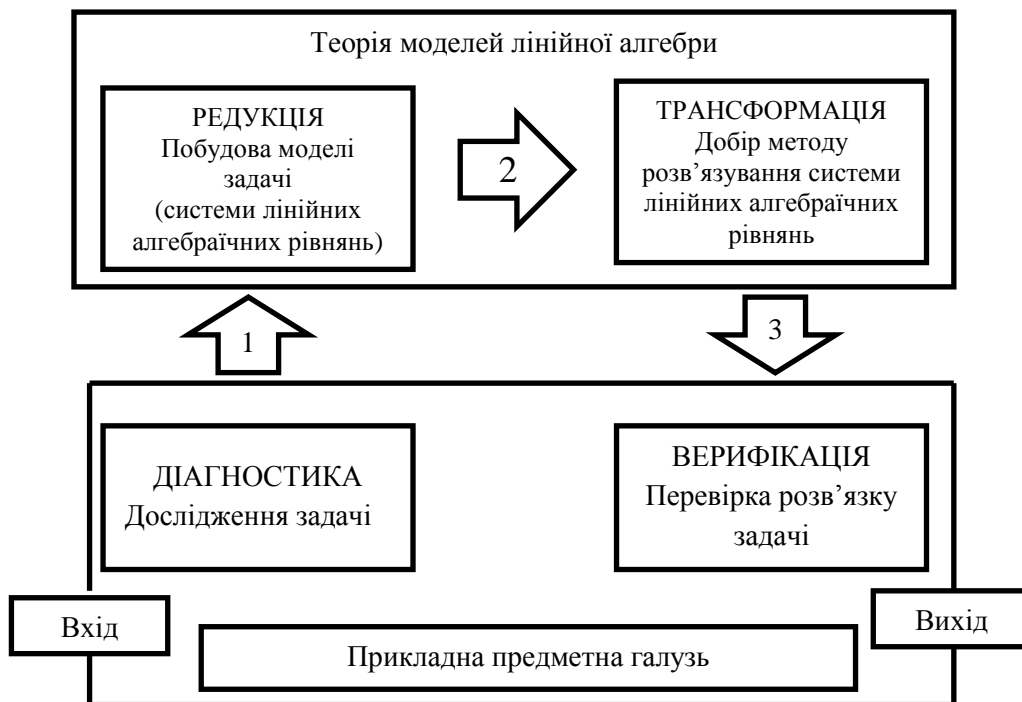


Рис. 1. Алгоритм розв'язування системи лінійних алгебраїчних рівнянь

Добір практичного способу розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь залежить від структури початкових даних, обсягу системи (кількості невідомих змінних) та обчислювального функціоналу комп'ютера.

Для даного класу задач використовується інваріантний алгоритмічний підхід, тому що не залежить від змісту конкретних процедур його етапів. Безперечно, етапи «Діагностика» і «Верифікація» відносяться до предметної

галузі пропонуваного завдання, тобто до певної галузі прикладного застосування лінійних рівнянь. Етапи «Редуція» і «Трансформація» відносяться до теорії лінійної алгебри. Переходи 1 і 3 потребують ґрунтовного повторення теоретичного матеріалу та розуміння теорії моделей та прикладної галузі їх застосування. Перехід 2 потребує вміння будувати моделі та здійснювати процес математичного моделювання.

Приклад. Знайти значення параметра  $a$ , якщо рівняння  $ax - 1 = \sqrt{8x - x^2 - 15}$  має єдиний розв'язок.

З використанням системи GeoGebra розв'язок рівняння показано на рис 2.

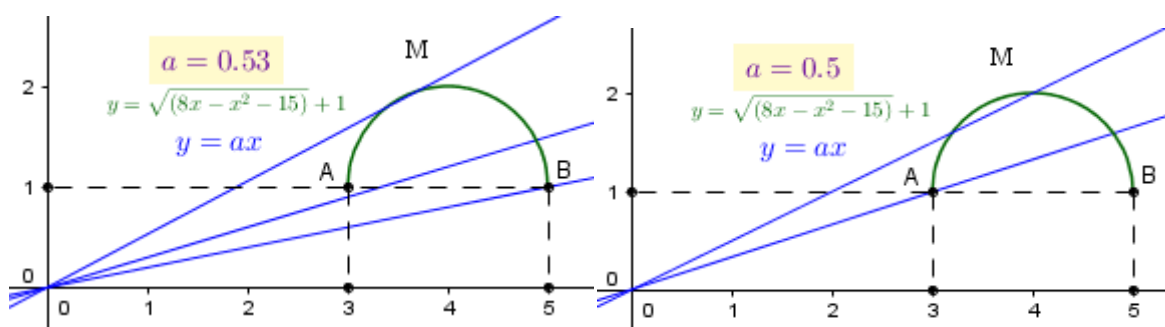


Рис. 2 а). Рівняння має єдиний розв'язок

Рис. 2 б). Рівняння має два розв'язки

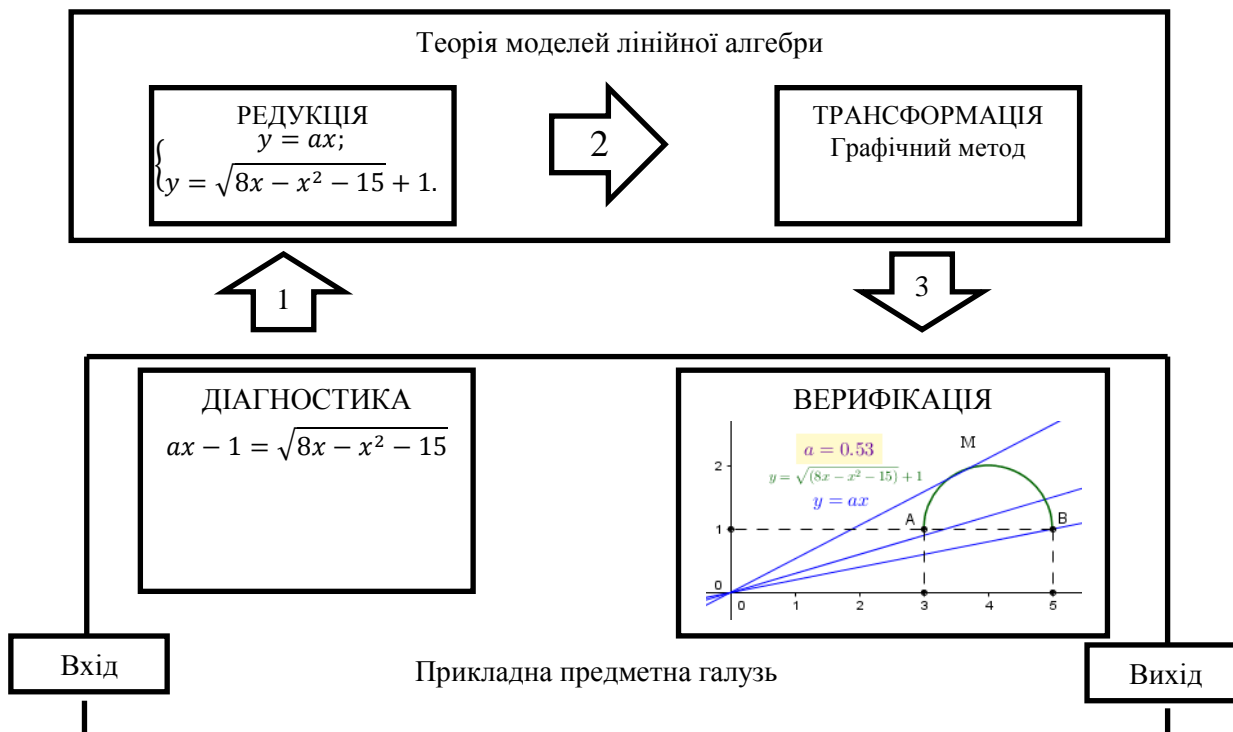


Рис.3

Доцільно зазначити на основі наших досліджень, що використання системи динамічної математики GeoGebra сприяє формуванню алгоритмічного

стилю мислення, наочно демонструючи формальний, алгоритмічний характер щодо розв'язування прикладних задач, опановуванню сучасних інформаційно-комунікаційні технології. Процес вирішення прикладних завдань з використанням окремих компонентів комп'ютерно-орієнтованої системи навчання стимулює учнів до розумової активності та сприяє розвитку проектно-дослідницької діяльності. Перспективною та своєчасною вважається подальша робота у напрямку продовження створення та удосконалення наявного методичного забезпечення системи динамічної математики GeoGebra з метою покращення ефективності процесу навчання природничо-математичних дисциплін, відповідно – створенню варіативних моделей з метою забезпечення ефективності навчального процесу в загальноосвітньому навчальному закладі в контексті теорії розв'язування дослідницьких задач. Особливості щодо використання теорії розв'язування дослідницьких задач ґрунтуються на формулюваннях структури проблем, редукуванні їх щодо продуманих та спрощених форм у вигляді бінарних протиріч, що зумовлюється діагностикою проблем, виявленням їх дійсної сутності; формулюванні ідеальних цілей, моделюванням необхідних функцій, яким відповідатиме шуканий розв'язок, що стимулює відсторонення від стереотипного впливу звичних рішень в об'єктах навколишнього середовища; використанні досвіду створення ефективних досліджень для знаходження розв'язків ситуаційних задач; застосуванні законів розвитку пропонованих систем задля стратегічного добору напрямку відшуковування доцільних ідей розв'язування, послуговуючись окремими компонентами комп'ютерно орієнтованої системи навчання та методики покрокового аналізу прикладних проблеми і синтезу ідеї розв'язування з використанням пропонованих алгоритмів розв'язування проектно-дослідницьких завдань.

#### **Список використаних джерел:**

1. Альтшуллер Г. Алгоритм изобретения / Г. Альтшуллер. – М.: Московский рабочий, 1973. – 296 с.

2. Гриб'юк О. Вплив інформаційно-комунікаційних технологій на психофізіологічний розвиток молодого покоління. "Science", the European Association of pedagogues and psychologists. International scientific-practical conference of teachers and psychologists "Science of future": materials of proceedings of the International Scientific and Practical Congress. Prague (Czech Republic), the 5th of March, 2014/ Publishing Center of the European Association of pedagogues and psychologists "Science", Prague, 2014, Vol.1. 276 p. - S. 190-207

3. Гриб'юк О. Евристичні задачі з використанням системи динамічної математики GeoGebra в контексті STEM-освіти / О. Гриб'юк, В. Юнчик // Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики: зб.наук. праць за матеріалами Міжнар. наук-практ. конф., 26-27 листопада 2015 р. / М-во освіти і науки України, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського [та ін.]. – Вінниця: Планер, 2015. – С. 148 – 152.

4. Гриб'юк О. Педагогічне проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання дисциплін природничо-математичного циклу. / О. Гриб'юк // Наукові записки. – Випуск 7. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 3. – Кіровоград.: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – С. 38 – 50.

5. Гриб'юк О. Розв'язування евристичних задач в контексті STEM-освіти з використанням системи динамічної математики GeoGebra / О. Гриб'юк, В. Юнчик // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Випуск 43 / Редкол. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2015. – С. 206 - 218.

6. Гриб'юк О. Система динамічної математики GeoGebra як засіб активізації дослідницької діяльності учнів / О. Гриб'юк, В. Юнчик // Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми,перспективи : зб. наук. пр. - К.-Л., 2015. - Вип.4. - Ч.1. - С. 163-167.

7. Гриб'юк О. Формування дослідницьких компетентностей учнів в процесі навчання математики з використанням системи динамічної математики GeoGebra / О. Гриб'юк, В. Юнчик // Інноваційні технології навчання обдарованої молоді: матеріали VI-ї Міжнародної науково-практичної конференції, 3-4 грудня 2015 року, м. Київ. – Київ: Інститут обдарованої дитини, 2015 – С. 420–428.

8. Орлов М. А. Основы классической ТРИЗ. Практическое руководство для изобретательного мышления. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: СОЛОН-ПРЕСС. 2006. - 432 с.

9. Юнчик В. Модель змішаного навчання математики з використанням системи GeoGebra / В. Юнчик // Гуманітарний відділ ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди» - Додаток 1 до Вип. 36, Том IV (64) : Тематичний випуск «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору». – К.: Гнозис, 2015. – С. 559-568.