

УДК 378.147: 51
DOI <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2020.69-1.6>

Ахмед Халілі

аспірант кафедри загальної педагогіки та педагогіки вищої школи
Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди

ВНЕСОК АРАБСЬКИХ УЧЕНИХ-МИСЛИТЕЛІВ У СВІТОВУ МАТЕМАТИЧНУ НАУКУ

Для підвищення рівня якості математичної освіти учнів є необхідність пошуку нових методів їх стимулювання до навчальної діяльності, мотивації до навчання математики, розв'язання проблем математичної освіти, яка склалася в Україні. Необхідний пошук нової інформації про науку математику, звернення до історичного досвіду країн світу й формування інтересу до вивчення математики в школі. У статті проаналізовані основні напрями становлення та розвитку математичної науки арабськими вченими. Наведені найбільш визначні наукові доробки арабських учених, таких, як Аль-Хорезмі, Аль-Хайям, Аль-Маґрабі, Аль-Вафа. Ці науковці зіграли визначну роль у розвитку математики й стали сполучною ланкою між культурами Заходу й Сходу. Вони вперше відкрили алгебру та встановили прості символи, котрі заклали основи аналітичної геометрії, використовуючи алгебру, що й стало передумовою до відкриття Декартом законів геометрії. Аль-Хорезмі перший увів позиційну систему числення «арабські цифри», якими ми користуємося і дотепер, увів слова «алгоритм», «корінь», написав книгу «Про відновлення та зіставлення», яка використовувалася в Європі як підручник з математики до XVI століття, виклав усі свої знання з алгебри в «Книгу за підрахунками по завершенню і врівноважуванню». Аль-Хайям (Омар Хаям) об'єднав свої творчі здібності й знання математики на додаток до своїх видатних досягнень в літературі. Він дослідив рівняння третього й четвертого ступенів, які знайшли своє застосування в аналітичній геометрії. Аль-Маґрабі в книзі «Орнамент чисел» розкрив дослідження, пов'язані з арифметичними (числовими), геометричними й гармонічними послідовностями. Також він заклав основи науки логарифмів. Аль-Вафа досліджував безперервні дроби, створив новий спосіб обчислення – таблиці синусів, відкрив тригонометричні формули для обчислення суми двох кутів. Математичні дослідження сучасними палестинськими вченими, зокрема Ханні Хаміс, знайшли свій відбиток у світовій економіці. За цими формулами велись розрахунки рівня життя та оцінки індексу людського розвитку.

Ключові слова: математика, арабські вчені, вчені-мислителі, математична освіта, алгебра.

Постановка проблеми. Сучасні тенденції розвитку української школи, підвищення рівня якості математичної освіти учнів закладів загальної середньої освіти, розробка нових методів і засобів навчання математики, вивчення історичного досвіду математичної науки, підвищення рівня вмотивованості учнів до математики ставлять на порядок денний нові вимоги до створення умов для мотивації учнів під час навчання математики. За результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018 рівень математичної освіти в Україні надзвичайно низький, тому проблема якісної математичної освіти стоїть гостро для науковців і педагогів. У рамках стимулювання розвитку математики Указом Президента 2020 рік визначено Роком математики в Україні. На виконання цього Указу необхідно розробити нові підходи до реалізації поставлених завдань шляхом підняття рівня вмотивованості учнів до навчання математики, підвищення рівня зацікавленості учнів. Саме для підвищення рівня зацікавленості, позитивної навчальної мотивації виникає потреба у вивченні досвіду математичної освіти різних країн і позитивного історичного досвіду. Досягнення минулого для розвитку математики є предметом наукових

досліджень і питаннями сучасних викликів математичної освіти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми математичної освіти в історичному аспекті досліджувалися багатьма науковцями, зокрема А.В. Боярською-Хоменко, Г.В. Дорофєєвою, О.С. Мельничук, К.А. Рибніковою, А.А. Столяр, Л.М. Фрідманом, М.Ф. Шабаєвою. Розробки теоретичних і методичних аспектів математичної освіти знайшли своє зображення в роботах таких науковців: Н.І. Баглаєвої, О.Г. Брежнєвої, Л.П. Гайдаржийської. Однак поза увагою дослідників залишаються питання історико-педагогічного досвіду видатних арабських учених-мислителів у світовій математичній науці.

Мета статті. Головною метою роботи є аналіз історичного досвіду становлення розвитку світової математичної науки, внеску видатних арабських учених з IX до XX століття.

Виклад основного матеріалу. Аналіз історико-педагогічної літератури показав, що ісламська цивілізація зіграла роль сполучної ланки між старими цивілізаціями й середньовіччям в Європі. У такому випадку арабо-мусульманська культура розглядається як проміжна між культурами Заходу

й Сходу. Арабська Іспанія – Андалузія – була мостом, через який проходили всі знання ісламського світу в різних областях. Багато арабських вчених були визнані в Європі й прославлені як на Сході, так і на Заході.

Арабські вчені дотримувались думки, що математична культура має велике значення в минулому, сучасному й майбутньому людських досягнень. Хоча те, що математика в епоху стародавніх єгиптян, вавилонян, римлян і греків була інструментом для вирішення повсякденних завдань, питання вивчення історії культури народів без вивчення математики дає неповну й спотворену картину. Тому першочерговими завданнями арабських вчених було вивчення та розвиток ідей та розрахунків, які стосувалися виробництва й оборонної галузі.

Відомо, що арабські вчені досягли успіху в математиці. Вони були першими, хто відкрив науку про алгебру для Європи. Європа перейняла цю науку й назвала її теж алгеброю. Араби встановили прості символи в алгебрі, які полегшили її використання та зробили її здатною до розвитку. Арабські науковці заклали основу аналітичної геометрії, використовуючи алгебру в розв'язанні інженерних задач, що поклало шлях до відкриття пізніше Декартом законів аналізу геометрії, які взяли більшість цих законів в арабських вчених. Загальновідомо, що тригонометрія вважається чисто арабською наукою. Арабські вчені в цій галузі відокремили тригонометрію від астрономії, в той час вони були єдиними, які надзвичайно точно її описали. Аль-Хорезмі перший увів у використання позиційну систему числення – «арабські цифри», якими ми користуємося. З ім'ям цього вченого пов'язано слово «алгоритм», яким сучасники Аль-Хорезмі називали всю математику [2].

Мусульманам терміново знадобилася наука, щоб керувати торгівлею та здійснювати операції купівлі-продажу, через що Аль-Халіфа та Аль-Мамун в епоху Аббасидів доручили математику Аль-Хорезмі звернути увагу на математичну науку, отримавши метод розв'язування складних рівнянь. Так, Аль-Хорезмі написав книгу «Про відновлення та зіставлення», в якій розглядаються обчислення, площа поверхні країни, відстані, астрономічні й архітектурні обчислення та інші важливі речі. Ця книга була в XII столітті перекладена латинською мовою та використовувалася в Європі як підручник до XVI сторіччя.

Мухаммед ібн Муса Аль-Хорезмі працював у різних математичних областях, особливо в алгебрі. Вважається, що саме він започаткував алгебру як самостійну науку, в якій є свої правила й основи і яка привертала увагу вчених і дослідників. Це пов'язано з «Компендіумною книгою за підрахунками по завершенню та врівноважуванню», написаною Аль-Хорезмі. Він

поклав у цю книгу свої знання з алгебри. Саме з неї ця наука стала відома як «наука про алгебру» арабською мовою та іншими цитованими нею мовами [7]. Аль-Хорезмі вважається одним з найбільш значних середньовічних учених. Крім того, він також є одним з найбільш важливих мусульманських учених-математиків, його називали «Батьком алгебри». Він написав книгу «Додавання та віднімання в індійській арифметиці», де використовував індійські числа, включаючи нуль замість нумерації чисел в алфавітних і десяткових символах. Книга містила основні обчислення додавання, віднімання, множення, ділення звичайних і десяткових дробів із використанням квадратного кореня. Аль-Хорезмі у цій книзі вивів закони для вирішення та підтримки квадратних рівнянь за допомогою геометричних доведень, назвав невідому величину коренем або тим, що позначає оригінал або підставляння арабською мовою. Тому корінь рівняння було отримано з арабської мови. Аль-Хорезмі використовував слово «Корінь» для опису першого ступеня квадратного рівняння, і хоча він був упевнений, що у квадратному рівнянні є два корені – додатний та від'ємний, але більшу увагу приділив додатнім. Саме в цій книзі наводяться практичні напрацювання застосування формул для розрахунку площ поверхонь різних фігур у вигляді кола й об'ємних геометричних фігур у вигляді пірамід і конусів [4].

Омара Хаяма звали Абул Фат Омар ібн Ібрагім аль-Хаям аль-Нісабурі, він народився в 1048 році нашої ери. Омар Аль-Хаям любив подорожувати в пошуках знань. Він займався цим до тих пір, поки не оселився в місті Багдаді. Тут він перебував на вершині свого наукового пошуку. Аль-Хаям показав свої знання в декількох науках, таких, як мова, астрономія, юриспруденція та математика. Аль-Хаям відрізнявся від інших учених тим, що зміг з'єднати дві різні риси, він об'єднав свої творчі здібності й знання математики на додаток до своїх видатних досягнень у літературі, особливо в поезії, і це його перевага. Головними джерелами наукових досліджень Омара Хаяма були трактати «Про доведення задач аль-Джабри й аль-Мукобали» й «Коментарі до важких постулатів книги Евкліда». Що стосується цих робіт, то вони були присвячені алгебрі й дослідженню рівнянь третього й четвертого ступенів, які знайшли своє застосування в аналітичній геометрії [5].

Ібн Хамза аль-Маграбі Алі Ібн Валі Ібн Хамза аль-Маграбі, алжирський математик XVI століття, народився в Алжирі, здобув освіту в Стамбулі в кращих вчених Османської імперії в епоху султана Мурада III бін Сулайем II (1575–1595 роки). Коли османський правитель дізнався про винахідливість Ібн Хамзи в розв'язанні математичних рівнянь, він запросив його

попрацювати в дослідницькому інституті, де Ібн Хамзи 15 років займався арифметичними, геометричними й гармонійними послідовностями. Фундаментальні дослідження привели його до того, щоб закласти основи науки логарифмів, яка полегшувала складну арифметику й була вкрай необхідною. Він написав книгу «Орнамент чисел», де Хамза Аль-Маграбі був в основному захоплений математикою, і одне з його найважливіших досліджень на цю тему було пов'язано з арифметичними (числовими), геометричними й гармонійними послідовностями [1]. Саме Ібн Хамза Аль-Маграбі заклав основи науки логарифмів, його слід вважати першовідкривачем науки логарифмів завдяки його величезному інтересу до числових, геометричних і гармонійних послідовностей. Його дослідження послідовностей слугували основою для цього розділу математики, він показав геометричні й арифметичні послідовності, які проявили основи логарифмів, і зробив перші кроки для цього, хоча західні вчені наполягають на тому, що шотландський вчений Джон Нейпір (1550–1617 роки життя) є визнаним винахідником науки логарифмів, і повністю заперечують роль Хамзи Аль-Маграбі [6].

Абу аль-Вафа Мухаммед бен Яхья бін Ісмаїл бін Аббас Аль Бузджані – один з найвидатніших арабських математиків, який зробив великий внесок у розвиток математичної науки. Підтвердженням є те, що більшість учених визнали, що він є одним з найвідоміших математиків, хто зробив фундаментальні відкриття та розв'язав поставлені перед наукою задачі. В алгебрі він виклав додатки до досліджень Аль-Хорезмі, які вважаються фундаментальними у відносинах між алгеброю та геометрією, математично розв'язав два рівняння: $x^4 = a$, $x^4 + ax^3 = b$ [8]. Абу Аль-Вафа присвятив свої дослідження безперервним дробам, а інші дослідники склали основні дроби (його чисельник – це одиниця виміру) або $1/N$, де (N) – позитивне ціле число. Але Абу Аль-Вафа розклав дріб по всім його простим формам і створив новий спосіб обчислення таблиці синусів. В цих таблицях обчислений кут 30 градусів, а також кут синуса 15 градусів з точністю до $1/604$, тобто до восьмого знаку після коми. Він також вперше відкрив формули в тригонометрії, які тепер відомі як синус (косинус, тангенс, котангенс) суми двох кутів, та інші зв'язки між синусом, дотичною та січною [2].

Зауважимо, що мусульманські математики зіграли важливу роль у вивченні декількох областей, включаючи арифметику, геометрію, множення та ділення чисел. Вони змогли знайти кубічний корінь, квадратні корені, а також розподіл і множення за допомогою геометрії. Вони використовували нуль в арифметиці, що привело до відкриття десяткового перелому (було виявлено математиком Аль-Каші в 1436 році). Досягнення мусульман

на цьому не зупинилися, арабські вчені залишили чітке враження про математику всьому світу.

Сучасний палестинський вчений Салем Ханна Хаміс, професор, народився 22 листопада 1919 року, здобув середню освіту в Назареті в Палестині й отримав диплом про закінчення школи в 1938 році. Він отримав стипендію в Американському університеті в Бейруті, де отримав також ступінь бакалавра з математики й фізики в 1941 році й ступінь магістра астрофізики в 1942 році [3]. Професор Салем Ханна Хаміс представив десятки наукових досліджень у галузі статистики й математики, зробив важливий внесок у теорію імовірностей і складання графіків незавершених гамма-функцій. Його теорія чисел та її застосування для розрахунку купівельної спроможності валют залишили свій слід на всіх сучасних роботах у міжнародному зіставленні цін, національного виробництва й продуктивності по одній загальній валюті. Економічна формула Ханна Хаміс широко використовувалася протягом трьох десятиліть при розрахунку глобальної нерівності, рівня життя та оцінки індексу людського розвитку, яку використовують такі важливі міжнародні інститути, як Світовий банк, Продовольча й сільськогосподарська організація (ФАО) та Організація економічного співробітництва й розвитку (ОЕСР).

Арабська система нумерації, заснована на розташуванні чисел, вважається однією з найбільш корисних результатів людської думки й заслуговує однієї з найвищих ступенів захоплення.

Висновки і пропозиції. Отже, аналіз літератури показав, що внесок арабських учених-мислителів у розвиток математики неоціненний. Наведені вище науковці були відомі в усьому світі, що дає право говорити про їх досягнення у світовій науці. Ми бачимо, що з кожним століттям математика переходила на новий рівень наукових знань, які розвивалися під впливом соціально-економічних перетворень. Дані наукового дослідження можуть бути використані педагогами у школах для підвищення інтересу учнів до вивчення математики, мотивації навчання, проведенні інтегрованих уроків і в дослідницькій діяльності учнів. У подальших наукових дослідженнях доцільно дослідити вивчення математики у школах арабського світу в період з IX по XX століття.

Список використаної літератури:

1. Al-Ahmad Kh., Daaboul M. Numbers from the Ancient Civilizations until the Computer Age. *National Council for Culture, Arts and Letters*. Kuwait, 1978, P. 325–328.
2. Al-Sayed A. Encyclopedia of the Arab scientists first class, eligibility for publication and distribution. 2005. P. 32–35.

3. Al-Jayyousi M. Encyclopedia of Arab and Muslim Scientists and Their Media. Jordan-Amman : Dar Osama Publishing and Distribution. P. 200–206.
 4. Ayyubi N. Contribution of Al-Khwarizmi to Mathematics and Geography. URL: <http://www.muslimheritage.com.htm>.
 5. Defense A. Mathematical Sciences in Islamic Civilization. *Johnwale House and Sons*. Part II. New York, 1986. P. 112–115.
 6. Okasha J., Awad H.A., Ali S.A., Asaad M. History of Mathematics. Jordan, 1990. P. 10.
 7. Rashid R. The History of Arab Mathematics between Algebra and Calculus. Center for Arab Unity Studies, 1989. P. 163–166.
 8. Saidan A. History of Algebra in the Islamic World. *Comparative Study with an Investigation of the Most Important Arabic Books of Algebra*. Kuwait, 1986. P. 75–81.
 9. Zeid O., Al-Sayadi W. History of numbers Across Civilizations. First edition. Dar al-Saqi, 2008, P. 31–32.
-

Khalili Akhmed. Contribution of Arab scholars in the world mathematical science

To improve the quality of mathematical education for students, we need to find new methods of the stimulation of students to the learning activity, motivation to study mathematics; to solve the problems of mathematical education in Ukraine, to look for new information about the mathematical science, to appeal to the historical experience of the world countries and to form interest to study mathematics at school. The basic directions of the formation and development of the mathematical science by Arab scholars have been analyzed in the article. The most prominent scientific works of Arab scholars such as Al-Khwarizmi, Al-Khayyam, Al-Mahrabi, Al-Wafa have been noted. These scholars played a decisive role in the development of mathematics and became a link between cultures of the West and the East. They first discovered algebra and determined simple symbols that laid the foundations of analytical geometry, which was a prerequisite for the discovery of the laws of geometry by Descartes. Al-Khwarizmi was the first to introduce the positional numerical system “Arabic numerals” that we still use, he introduced the words “algorithm”, “root” and wrote the book “The Compendious Book on Calculation by Completion and Balancing”, which was used in Europe as a textbook on mathematics until the XVth century, included all his knowledge of algebra. Al-Khayyam (Omar Khayyam) combined his creative skills and mathematics knowledge in addition to his outstanding achievements in literature. He investigated the equations of the third and fourth degrees, which found their application in analytical geometry. In the book “Ornament of Numbers”, Al-Mahrabi revealed studies related to arithmetic (numerical), geometric and harmonic sequences. He also laid the foundations for the science of logarithms. Al-Wafa researched continuous fractions, created a new method of calculation – the table of sines, opened trigonometric formulas to calculate the sum of two angles. Mathematical studies by contemporary Palestinian scholars, including Hanni Hamis, have been reflected in the world economy. These formulas were used to calculate the standard of living and evaluate the human development index.

Key words: mathematics, Arabic scholars, mathematical education, algebra.