

Т.О. Щербань



ДОСЛІДНИЦЯ ІСТОРІЇ СХІДНОЇ МАТЕМАТИКИ ДОБИ СЕРЕДНЬОВІЧЧЯ

(до 80-річного ювілею академіка
Галини Павлівни Матвієвської)

Цього року виповнюється 80 років доктору фізико-математичних наук, академіку Узбецької академії наук, дійсному члену Міжнародної академії історії науки, заслуженому діячу науки Узбецької РСР, відомому спеціалісту в галузі історії східної математики, автору понад 200 наукових праць Галині Павлівні Матвієвській.

Вчені-сходознавці та історики науки добре знають ґрунтовні публікації Г.П. Матвієвської, але її ім'я часто-густо пов'язують лише з Росією або Узбекистаном. Справді, Галина Павлівна здобула вищу освіту і навчалася в аспірантурі в Ленінграді, захистила дисертацію та отримала вчений ступінь кандидата фізико-математичних наук у Москві. У Ташкенті вона працювала майже 40 років, опанувала арабську мову, сформувався у висококваліфікованого сходознавця, досягла неабияких успіхів на теренах історії математики, здобула визнання міжнародної наукової громадськості, дістала найвище наукове звання. Зараз Г.П. Матвієвська займається педагогічною і науковою роботою в Оренбурзі. Не кожному, напевно, відомо, що Галина Матвієвська – українка, народилася і провела свої дитячі роки в Україні.

Батько Галини Павлівни – Павло Євменович – походив зі старовинного козацького роду. Він народився у бідній сім'ї в селі Бобрик, поблизу міста Ромни Сумської області. Після закінчення місцевої школи, а потім школи робітничої молоді в Ромнах учителював у сільських середніх навчальних закладах. У 1923 р. Павло Матвієвський

вступив на історико-філологічний факультет Інституту народної освіти (пізніше Дніпропетровський державний університет) у Катеринославі (до 1926 р. назва міста Дніпропетровська) й одночасно почав працювати в історико-археологічному музеї, директором якого тоді був видатний український історик Дмитро Іванович Яворницький.



Мати Галини Павлівни – Ксенія Яківна – із дворян. Її батько – Яків Георгійович Гололобов – був письменником, журналістом, редактором катеринославських “Губернских ведомостей”, відомим політичним діячем. Ксенія Яківна народилася в Катеринославі. Після закінчення гімназії, а потім Герценівського інституту в Ленінграді повернулася додому, влаштувалася на роботу в історико-археологічний музей, де зустріла Павла Матвієвського і пов'язала з ним свою долю [Старых 2002]. 13 липня 1930 р. у подружжя народилася дочка Галина.

У 1929 р. Павло поступив в аспірантуру Дніпропетровського університету, але незабаром його кафедру перевели до Харківського науково-дослідного інституту і сім'я Матвієвських у 1931 р. переїхала до тодішньої столиці України. По закінченні аспірантури Павло Євменович був призначений науковим співробітником Інституту історії української культури, працював також у Харківському історичному музеї, в 1936 р. обіймав посаду заступника директора з наукової частини цієї установи. Хвиля репресій 1937 р. не обминула Матвієвського. За сфабрикованою справою його було заарештовано і засуджено до десяти

ти років позбавлення волі. Через два роки сталася неординарна для тих часів подія – справу було переглянуто і за відсутністю складу злочину П.Є. Матвієвському оголошено виправдувальний вирок. У 1940 р. Павло Євменович взяв участь у конкурсі на посаду доцента педагогічного інституту м. Чкалова (з 1957 р. – Оренбурга) і невдовзі вирушив на місце нового призначення, дружину з дочкою чекав улітку наступного року. Ксенія Яківна з одинадцятирічною Галинкою виїхали до Чкалова наприкінці серпня 1941 р., добиралися довго, з величезними труднощами, здебільшого на платформах потягів, що евакуювали в тил заводське устаткування. У Чкалові життя поступово налагоджувалося, Галя ходила до школи, була відмінницею, гарно малювала, мріяла стати художницею, але мала здібності і до математики. Павло Євменович захистив кандидатську дисертацію, викладав у педінституті, Ксенія Яківна – в медичному інституті [Інтерв'ю... 2007]. Після закінчення війни батьки Галини дізналися про те, що у будинок, у якому вони жили у Харкові, влучила бомба і його зруйновано дощенту, тому повертатися вже не було куди і сім'я залишилася в Оренбурзі [Старых 2002].

У 1948 р. Галина Матвієвська вступила на математично-механічний факультет Ленінградського державного університету. Викладацький склад університету був надзвичайно потужний, на математично-механічному факультеті читали лекції блискучі спеціалісти: Дмитро Костянтинович Фадєєв, Микола Олександрович Шанін, Олександр Данилович Александров, Володимир Іванович Смирнов та інші. Кафедрою теорії чисел завідував Борис Олексійович Венков. Під його керівництвом Галина писала дипломну роботу. Курс історії математики читав спочатку Пилип Прокопович Отрадних, а потім Олександр Данилович Александров. Галина ще на їхніх лекціях зацікавилася цим предметом, але по-справжньому почала спеціалізуватися в галузі історії математики трохи пізніше.

Ще в 1910 р. Росія передала велику кількість рукописів Леонарда Ейлера до Швейцарії, де було започатковано видання повного зібрання його творів. Після Великої Вітчизняної війни завдяки клопотанням С.І. Вавілова та інших академіків безцінні матеріали були повернуті до Радянського

Союзу і зберігалися в Архіві Академії наук у Ленінграді. У зв'язку з підготовкою до відзначення 250-річного ювілею Ейлера В.І. Смирнов і Г.К. Михайлов ретельно переглядали записи вченого з математики та теоретичної механіки і виявили багато неопублікованих розвідок. Крім того, Володимир Іванович Смирнов звернув увагу на те, що майже половина рукописного матеріалу стосується теорії чисел, і залучив до його вивчення та описання одну з найкращих своїх студенток – Галину Матвієвську. У ході роботи дівчина все більше захоплювалася постаттю видатного математика та його геніальними ідеями, заглиблювалася у розшифровування формул з поодинокими латинськими коментарями, якими були густо списані понад 2000 аркушів записних книжок Ейлера.

По закінченні університету Галина Матвієвська в 1954 р. вступила до аспірантури Ленінградського відділення Інституту історії природознавства і техніки АН СРСР, удосконалила свої знання німецької, французької та англійської мов, вивчила латину і під науковим керівництвом академіка В.І. Смирнова продовжила опрацювання теми “Неопубліковані рукописи Ейлера з теорії чисел в Архіві АН СРСР”. Це дослідження Г.П. Матвієвська успішно захистила як кандидатську дисертацію 30 грудня 1958 р. в московському Інституті історії природознавства і техніки АН СРСР.

У Ленінграді Галина, звичайно, не лише сиділа над підручниками та старими рукописами, а й брала участь у вечірках, де збиралася молодь, спілкувалася з друзями. Хлопці задивлялися на дуже вродливу дівчину, наввипередки упали коло неї, але її обранцем став узбек Карим Рахимов.

Карим Рахимович Рахимов народився у віддаленому кишлаку Узбекистану, з дитинства відзначався кмітливостю та потягом до знань. Особливо приваблювала юнака біологія, тому він і вступив на біологічний факультет Самаркандського університету. Як відмінника Карима Рахімова було направлено на переддипломну практику до Ленінградського інституту фізіології АН СРСР. Талановитий студент одразу привернув до себе увагу Михайла Єфимовича Лобашова, і професор рекомендував його в аспірантуру. В аспірантурі Карим навчався сумлінно, науковий керівник – професор Абрам Данилович Слонім

був задоволений працелюбністю свого аспіранта. Карим з ентузіазмом брався за розв'язання складних наукових проблем, оскільки мав схильність до дослідницької роботи, а ще й тому, що перебував у стані емоційного і творчого піднесення, адже він закохався у красуню Галину. На його почуття дівчина відповіла взаємністю. Незабаром вони одружилися, потім народилася дочка Інна. В аспірантуру Карим Рахимов був направлений із Ташкента, тому після захисту кандидатської дисертації мусив повернутися назад, Галина також взяла направлення на роботу в Академію наук Узбекицької РСР. Таким чином, у 1959 р. сім'я переїхала до Ташкента. Карим Рахимович приступив до роботи в Інституті фізіології АН УзРСР, пізніше захистив докторську дисертацію, дістав професорське звання, очолював лабораторію фізіології травлення цього інституту.

Галина Павлівна почала працювати в Інституті математики ім. В.І. Романовського АН УзРСР. Посаду директора інституту тоді обіймав Сагди Хасанович Сираждинов, незабаром обраний членом-кореспондентом, а потім академіком АН УзРСР. Сагди Хасанович викликав до себе нову співробітницю, щоб разом з нею визначити напрямок її подальшої роботи. Він знав, що Г.П. Матвієвська спеціалізувалася у Ленінграді в галузі історії математики, зокрема вивчала творчу спадщину Леонарда Ейлера, але ця наукова проблематика не була актуальною в Узбекистані. Директор сказав, що у Ташкенті набагато доречніше досліджувати історію східної математики, тим більше що в Інституті сходознавства АН УзРСР зберігається велика кількість стародавніх рукописів, серед яких є й математичні трактати.

Взагалі впродовж тривалого часу історія науки країн Сходу, а надто математики, залишалася майже не дослідженою. Спочатку для ґрунтовних наукових студій дослідникам бракувало достовірних першоджерел. У вирі війн, завойовницьких походів, масових заворушень, політичних переворотів гинули унікальні рукописи, а отже, імена вчених та назви їхніх геніальних праць губилися у глибині віків. Поступово, під час проведення археологічних розкопок та спеціальних експедицій, науково-пошукової роботи в бібліотеках медресе та у приватних колекціях, науковці знаходили

уривки стародавніх автентичних текстів, а іноді й неушкоджені пам'ятки, котрі врешті-решт склали досить велике зібрання творів середньовічних вчених. Тоді постала проблема їхнього вивчення, адже були потрібні спеціалісти з досконалим знанням східних мов, насамперед арабської та перської, і самого об'єкта дослідження – математики. Крім того, фахівець мусив бути обізнаним з науковими концепціями, поширеними за старих часів, та специфічними способами їхнього викладення, знати філософію народів Сходу, їхні культурні традиції, історію тощо. Через брак професійних математиків зі знанням східних мов та всього комплексу відповідних гуманітарних дисциплін унікальні рукописи “мертвим капіталом” лежали в архівах і бібліотеках, тоді як вчені робили марні спроби достовірно відтворити поступ східної математики доби Середньовіччя. Фрагментарність і поверховість досліджень частогусто призводила істориків науки до помилкових висновків: досягнення арабомовних вчених занижувалися, в найкращому випадку їхня діяльність розглядалася як “сполучна ланка” у передачі наукового знання античної епохи до Європи. Лише у середині XIX ст. почали робитися поодинокі відкриття, котрі свідчили про високий рівень розвитку математичної думки на Близькому і Середньому Сході, але переважна більшість учених продовжували заперечувати оригінальний характер східної математики. Американський математик Е. Bell, наприклад, у 1945 р. в монографії “The development of mathematics” стверджував, що математиком має вважатися той, хто зробив внесок у розвиток математичної науки. Керуючись цим критерієм, він не зараховував до математиків мусульманських вчених, хоч і визнавав надзвичайно корисною їхню перекладацьку й коментаторську діяльність.

Помітно посилювався інтерес істориків науки до зазначеної проблематики у другій половині XX ст. У Радянському Союзі до ґрунтовного вивчення історії науки країн Сходу приступили майже одночасно у Москві (А.П. Юшкевич), у Баку (Г.Д. Мамедбейлі) і в Ташкенті (Т.Н. Кари-Ніязов, Г.Д. Джалалов). Комплексні системні дослідження творчого надбання середньовічних східних математиків ще тільки починалися, тому С.Х. Сираждинов вважав до-

цільним підключити до них Г.П. Матвієвську, яка вже мала певний досвід роботи з рукописним архівним матеріалом математичного змісту, а першочергове завдання істориків східної науки саме і полягало у вивченні творів середньовічних математиків в оригіналі.

За порадою С.Х. Сираждинова Галина Матвієвська завітала до Інституту сходознавства АН УзРСР і особисто пересвідчилася у тому, що “одним из богатейших в мире собраний восточных рукописей является собрание Института востоковедения АН УзССР в Ташкенте... и что математика представлена в этом собрании очень широко. Общее число рукописей математического и астрономического содержания превышало 300” [Матвиевская 1965, 72]. Переглянувши деякі математичні трактати як суто наукового змісту, так і ті, що належали до навчальної літератури, Галина Павлівна погодилася з тим, що історію східної математики як надзвичайно цікаву, складну й багатогранну наукову тему варто опрацьовувати саме в Узбекистані, і пристала на пропозицію директора зайнятися її розробленням.

Свій творчий шлях на ниві сходознавства Г.П. Матвієвська розпочала із самостійного вивчення арабської мови: штудіювала підручники, невтомно зубрила алфавіт, опановувала незвичну арабську графіку. Коли вже засвоїла основи арабської граматики, взялася за переклад “Трактату про сумірні й несумірні величини” математика X–XI ст. Ал-Багдаді. Справа просувалася повільно, Галина Павлівна насилу зрозуміла зміст твору, викладеного не звичною математичною символікою, а у словесній формі. По закінченні перекладу вона вже добре опанувала арабську мову, але, щоб удосконалити свої знання, взяла ще кілька уроків у досвідченого арабіста Белли Яківни Ошерович. Після того Галина Павлівна вже вільно читала арабські тексти, робила їхні переклади.

Поряд із вивченням арабської мови й перекладацькою роботою Галина Павлівна переглядала вітчизняну і зарубіжну літературу з історії та історії культури країн Сходу, читала книги з історії математики, особливо увагу приділяла працям А.П. Юшкевича, який у 1951 р. написав “О математике народов Средней Азии в IX–XV веках” як про цілісний етап розвитку світової ма-

тематичної думки. Адольф Павлович Юшкевич не заперечував спадкоємності наукових ідей в історії математики, але найголовнішим вважав те, що “математики Средней Азии не просто продолжили дело своих предшественников, содействуя его некоторому количественному росту, но придали математическим исследованиям новое идейное направление, приступили к созданию качественно новой математики и как раз поэтому обогатили науку открытиями первостепенной важности” [Юшкевич 1996, 62–63]. В історії середньовічної математики вчений виокремлював певні фази розвитку, котрі непомітно переходили одна в одну. На його думку, спочатку у Середній Азії переважало засвоєння грецького та східного математичного досвіду, причому якийсь час грецькі елементи, здавалося, брали гору. Насправді поряд зі створенням численної перекладної літератури і коментарів до неї вже в XI ст. сформувалася своєрідна математична культура. Ця тенденція посилювалася протягом X–XI ст. і яскраво виявилася у XIII–XV ст.

У ґрунтовній “Истории математики в средние века” (1961) А.П. Юшкевич зазначив: “Математика стран ислама плодотворно воздействовала на развитие европейской науки и обогащала ее как собственными открытиями, так и открытиями, которые перешли в арабскую культуру от греков, индийцев, сирийцев, вавилонян и т.д. Ученые средневековой Европы могли поэтому начинать строить на прочном фундаменте и не повторять заново весь пройденный их предшественниками путь” [Юшкевич 1961, 314]. Галина Павлівна пізніше згадувала, що серед спеціалістів ця монографія “вызвала большой интерес и явилась сигналом к расширению исследований. Моя работа шла в этом русле” [Интервью... 2007, 458].

У 1962 р. Г.П. Матвієвська у книзі “К истории математики Средней Азии IX–XV веков” також рішуче спростувала ще поширену тоді думку про те, що східні математики лише поєднували у своїх трактатах математичне надбання грецьких та індійських вчених і що творчий елемент у їхніх власних працях нібито відсутній. Авторка підтримала наукову концепцію розвитку математики в середні віки, висунуту А.П. Юшкевичем, котру конкретизувала і поглиблювала у своїх наступних книгах,

обгрунтовуючи новими фактами і доказами. Вона визнала, що “в Древней Греции математика впервые превратилась в подлинную науку, проникнутую идеей доказательств, и приобрела черты, свойственные ей как науке о количественных соотношениях и пространственных формах действительного мира; прежде всего определился её глубоко абстрактный характер” [Матвиевская 1962, 37]. Г.П. Матвієвська підкреслила специфічну рису давньогрецької математики – суворе розмежування теоретичної і практичної математики з пріоритетом теорії. У працях грецьких математиків, вела далі дослідниця, наведена струнка геометрична теорія, набула розвитку наука про числа, формувалися наукові застави алгебри (що викладалися в геометричній формі), виникли зачатки аналізу нескінченно малих, розроблялися прийоми, що наближалися до методів інтегрального числення. У пізньоелліністичну епоху посилювалася увага до обчислювальних методів, почалося розроблення сферичної тригонометрії як розділу астрономії, були складені таблиці хорд тощо.

Математична наука Стародавньої Індії досягла неабияких успіхів насамперед у галузі арифметики, алгебри та теорії неозначених рівнянь, а також у розвитку обчислювальних методів. Індійці добре знали і тригонометрію, зокрема уперше ввели до наукового обігу такі тригонометричні функції, як синус, косинус і синус верзус, склали таблиці синусів, котрі замінили грецькі таблиці хорд. У Стародавньому Китаї зусилля математиків були спрямовані головним чином на розроблення нових обчислювальних прийомів.

Математики Близького і Середнього Сходу, певна річ, вивчали і використовували у роботі праці своїх попередників, але, на думку Галини Матвієвської, не механічно запозичували їхні здобутки, як стверджували деякі історики науки, а творчо розвивали математичні теорії і методи: “Математики средневекового Востока впервые превратили в самостоятельную математическую дисциплину плоскую и сферическую тригонометрию, в результате чего она перестала быть лишь вспомогательной наукой астрономии. Были введены все шесть тригонометрических линий в круге, установлены зависимости между тригонометрическими функциями, а также исследо-

ваны все случаи сферических треугольников и получены важнейшие теоремы (например, теорема синусов о пропорциональности углов треугольника его сторонам).

Очень важное место в творчестве восточных математиков IX–XV вв. занимало составление тригонометрических таблиц, необходимых для решения практических задач, связанных с астрономией. В этой области они достигли совершенства” [Матвиевская 1962, 39]. Крім того, математики Середньої Азії зробили внесок у розвиток арифметики, удосконалили обчислювальні методи, поширили десяткову позиційну систему числення із застосуванням нуля, що бере свій початок з індійської математики, заклали наукові підвалини алгебри як самостійної математичної дисципліни і т.ін.

Вчена заперечила усталену серед тогочасних науковців думку про суто прикладний характер середньовічної східної математики, а також твердження про те, що, хоч у розробленні обчислювальних методів на Близькому та Середньому Сході відбувався явний прогрес, у теорії було зроблено крок назад у порівнянні з грецькими досягненнями, усе ідейне багатство яких начебто так і не досягнули східні вчені. “Ученые средневекового Востока, – значащие средневековые Востока, – зазначала вона, – в комментариях к сочинениям древних нередко делали важные дополнения, предлагали собственные доказательства математических задач, а иногда вносили в античную теорию существенно новые идеи” [Матвиевская 1981, 24]. На прикладі вчення про число Г.П. Матвієвська вирішила проілюструвати інтерес середньовічних східних вчених до теоретичної математики і довести, що їхні праці справили помітний вплив на розвиток європейської математики. Свої дослідження вона будувала на основі першоджерел, які частогусто вивчала в оригіналі, широко використовувала також публікації А.П. Юшкевича, Б.А. Розенфельда, Г.Д. Мамедбейлі, Ф.А. Касумханова та інших радянських і зарубіжних істориків математики.

Оскільки генезис поняття числа являв собою тривалий і складний процес, на різних стадіях якого у поняття числа укладався різний зміст, Галина Матвієвська простежила за цими змінами від перших примітивних уявлень про число до формулювання, зробленого І. Ньютоном наприкінці XVII ст. Вона нагадала, що поняття про

натуральне число виникло ще в первісному суспільстві як результат лічби конкретних предметів. У ході практичного життя розширювалося поняття числа, у Стародавньому Єгипті і Вавилоні, наприклад, були відкриті деякі властивості цілих, дробових та ірраціональних чисел, “тем не менее математика Египта и Вавилона по существу оставалась эмпирической. Отсутствие общих понятий и утверждений, а главное – доказательства как основного пути к достижению математической истины, показывает, что здесь еще не возникла та связанная логическая теория, которая понимается под словом «математика»” [Матвиевская 1967, 8]. Тому давньоєгипетську і давньовавилонську математику спеціалісти відносять до періоду зародження математичної науки.

Усе накопичене у Стародавньому Єгипті і Вавилоні математичне знання у середині I тис. до н.е. перейшло у спадок до Греції. Численні нововведення, що з’явилися в часи піднесення давньогрецької наукової думки, дали підставу вченим вважати VI ст. до н.е. початком періоду елементарної математики. Протягом VI–IV ст. до н.е. греками були зроблені найвизначніші відкриття і створені основні математичні методи. Г.П. Матвієвська не раз підкреслювала, що античні математики виявляли підвищену увагу до систематики та узагальнень, отже, і вчення про число набрало в їхніх працях форми стрункої теорії. Греки фактично створили і широко застосовували теорію дійсних чисел, однак, додержуючись погляду на число і величину як на принципово різні об’єкти, поняття дійсного числа не ввели. Відношення чисел для них не стало узагальненням поняття числа, тому усі питання, пов’язані з ірраціональністю, розглядалися в галузі геометрії властивими їй методами.

У перші століття нашої ери під впливом зростаючих вимог практики та деяких природничих наук виник новий – арифметико-алгебраїчний напрямок у математиці, але істотних змін у вчення про число це не внесло, тобто під наукою про число, як і раніш, розумілася піфагорейська теоретична арифметика.

У IX ст. здобутки грецьких математиків стали підґрунтям, на якому почали розбудовувати математику вчені країн Близького та Середнього Сходу. У своїй роботі

вони широко використовували також досягнення стародавньої та старокитайської математики, але їхні власні праці мали суттєві відмінності: “При всей практической направленности математические исследования восточных ученых проникнуты духом строгого логического построения, унаследованного от греков. Именно это отличало математику и астрономию средневекового Ближнего и Среднего Востока от их предшественниц в Китае и Индии”, хотя во многом они имеют много общего” [Матвиевская 1967, 97].

Вчена розглянула твори середньовічних математиків Близького і Середнього Сходу, в котрих викладалися окремі розділи вчення про число згідно з тогочасною класифікацією математичних наук (класифікацією Ал-Фарабі), а також арабські рукописи, в яких воно набуло подальшого розвитку. Досліджуваний матеріал свідчив, що середньовічні східні математики дотримувалися античних поглядів на число і величину, тобто формально визнавали принципову різницю між ними. Водночас у їхніх трактатах відбувалося згладжування цих відмінностей внаслідок нового, у порівнянні з античним, підходу до математичної науки в цілому, коли на рівних правах з теоретичними розділами до неї почали включатися практична арифметика й алгебра. Потреби практики змушували математиків вирішувати різні прикладні завдання, що кінець кінцем привело до погляду на відношення як на числа раціональні (дроби) та ірраціональні (корені). Результати, отримані в обчислювальній практиці, розглядалися і з теоретичної точки зору, причому в галузі теорії математики намагалися дотримуватися логічно довершеного вчення греків. У спробах обґрунтувати стирання протилежностей між числом і величиною (що виявлялося, зокрема, у постійному змішуванні арифметичної і геометричної термінології) математики дійшли до установлення взаємодозначної відповідності між числами і квадратними коренями, з одного боку, і прямолінійними відрізками – з другого. На жаль, багато які перспективні математичні ідеї не набули подальшого розвитку у працях наступних поколінь східних вчених. Галина Павлівна змушена була визнати, що після XIII ст. східна математична думка зосередилася переважно на вирішенні практичних завдань, зокрема в галузі аст-

рономії, а із середини XV ст. творча наснага математиків Близького і Середнього Сходу почала згасати.

Пожавлення розвитку європейської математики із XII ст. Галина Матвієвська пов'язала з активізацією діяльності перекладачів наукової літератури з грецької та арабської мов на латину. Математика європейського Середньовіччя, на її думку, "базировалась на двух основах: на познаниях, сохранившихся от греко-римской науки, и на сведениях, полученных позднее из арабской литературы. Благодаря этому второму источнику Европа познакомилась как с трудами античных математиков, так и с сочинениями восточных авторов. Поэтому неудивительно, что влияние науки стран ислама на учение о числе в Европе долгое время определяло ее развитие" [Матвиевская 1971, 48–49]. Саме тому, вважала вчена, хоч європейські математики і досягли певного прогресу, старий підхід до трактування поняття числа залишався у силі.

Наприкінці XVI ст. у Європі вже робилися операції з дробовими, ірраціональними, від'ємними числами, відбулися помітні зрушення і у трактуванні основних понять вчення про число, але багато які його розділи зберігали попередній вигляд.

У XVII ст. вчені впритул наблизилися до усвідомлення необхідності вкладання більш загального змісту в поняття числа. Викладена в "Геометрії" (1637) Рене Декарта літерна алгебра уможливила застосування арифметичних операцій до геометричних об'єктів, а це, зокрема, означало, що принципів розрізняльні ознаки між поняттями числа і величини, наявність яких припускалася ще з античних часів, нарешті остаточно згладжено. Однак явного формулювання поняття числа Декарт не дав.

Майже ототожнював поняття відношення і числа у своїй "Універсальній математиці" (1657) Дж. Валліс, хоч так і не наважився відкрито зробити такий висновок.

Нове формулювання поняття числа запропонував Ісаак Ньютон у "Загальній арифметиці" (1707), написаній на основі курсу лекцій, котрий він читав у 1673–1683 рр. у Кембриджському університеті. Під числом він розумів не стільки множину одиниць, скільки абстрактне відношення якоїсь величини до іншої величини такого самого роду, узятій за одиницю. Він

розрізняв числа: цілі, дробові та ірраціональні. Вчений вважав, що ціле число є таким, що вимірюється одиницею; дробове – кратною часткою одиниці; ірраціональне – несумірне з одиницею [Ньютон 1948, 8]. Це була епохальна подія в історії математики, але, як зазначила Г.П. Матвієвська, основна робота у напрямку наукового обґрунтування поняття числа була ще попереду і завершилася вона у XIX столітті.

Цю історичну схему розвитку середньовічної математики Матвієвська обґрунтувала у докторській дисертації "Учение о числе в средние века", яку захистила у 1968 р., у монографіях "Учение о числе на средневековом Ближнем и Среднем Востоке" (1967) і "Развитие учения о числе в Европе до XVII века" (1971), а також при висвітленні основних періодів розвитку прямолинійної (плоскої) та сферичної тригонометрії.

Середньовічні вчені часто-густо порушували у своїх математичних трактатах важливі питання й з інших галузей науки, що пояснюється існуванням у ту добу нерозривних зв'язків між окремими науками, котрі розв'язували схожі проблеми у різний спосіб. До математики, зокрема, особливо примикала астрономія [Матвиевская 1981]. На прикладі тригонометрії Галина Матвієвська проілюструвала, як у ході історичного розвитку відбувався обмін науковими ідеями між різними галузями природознавства і що основні поняття цього розділу математики виникали і формувалися у тісних зв'язках із поняттями астрономії, а також із проблемами, що поставали перед наукою під час вирішення практичних питань. Завдання плоскої і сферичної тригонометрії, у свою чергу, спрямовували наукову думку як на розроблення нових математичних теорій, так і на вдосконалення обчислювальних методів [Матвиевская 1982].

В "Очерках истории тригонометрии" (1990) Галина Павлівна простежила за тим, як поступово на межі різних наук відбувалося становлення плоскої та сферичної тригонометрії, показала, що її розвиток стимулювався насамперед запитамі астрономії, розділом якої вона була спочатку, і минуло багато часу, перш ніж, звільнившись від цієї залежності, тригонометрія перетворилася на самостійну галузь математики.

Галина Матвієвська розповіла, що поодинокі тригонометричні знання виникли у

сивій давнині на основі перших астрономічних спостережень. Початки ж тригонометрії як науки з'явилися у працях стародавніх греків, котрі успадкували від єгиптян та вавилонян великий багаж математичних і астрономічних фактів, а також обчислювальних прийомів. Дослідниця зазначила, що оскільки сферична тригонометрія мала більш важливе значення для астрономії, то і її розвиток тоді випереджав поступ плоскої тригонометрії.

Галина Матвієвська охарактеризувала староіндійську тригонометрію, визначила часи її особливо інтенсивного розвитку – IV–VII ст. Саме у цей період, зазначила вона, було написано кілька наукових сиддхант з астрономії, котрі містили великі розділи з тригонометрії. Власне кажучи, на думку Г.П. Матвієвської, усі найвагоміші наукові здобутки репрезентували ранні сиддханти, потім індійці здебільшого займалися лише їхнім частковим удосконаленням. Як і інші наукові книги індійців, твори з тригонометрії писалися у віршованій формі, математичні правила викладалися словами, доведення не наводилися, але їх можна реконструювати.

Г.П. Матвієвська стверджувала: “Важнейший период истории тригонометрии – как плоской, так и сферической – связан с деятельностью ученых Ближнего и Среднего Востока. Начало его можно датировать VIII в., когда в столице Арабского халифата Багдаде началась активная работа по изучению индийского и греческого научного наследия” [Матвиевская 1990, 45]. Узагальнивши творче надбання своїх попередників, учені Близького і Середнього Сходу дали потужний імпульс до розвитку тригонометрії, до кінця XI ст. сформувавши її основи, а у XII ст. фактично перетворивши на самостійний розділ математики. Галина Павлівна відзначила велику результативність діяльності в галузі тригонометрії славнозвісної Марагинської наукової школи XIII ст., і насамперед її засновника Насира ад-Дина ат-Тусі (1201–1274), згадала Самаркандську школу XV ст., котру очолював Мухаммад ібн-Шахрук Улугбек Гурган (1394–1449).

Галина Матвієвська зазначила, що ще з XI–XII ст. наукові ідеї математиків і астрономів Близького та Середнього Сходу поширювалися в Європі завдяки насамперед західноарабським вченим, які працювали в

Іспанії. Не пориваючи зі східними науковими традиціями, вони йшли власним шляхом і створили певною мірою незалежний від астрономії тип тригонометрії. Крім того, творчої наснаги європейським математикам надавала численна перекладна література з грецької і арабської мов на латину. Галина Павлівна розглянула оригінальні праці європейських вчених XIII ст. з математики і астрономії, в яких значне місце відводилося тригонометрії і наводилися тригонометричні таблиці, охарактеризувала процес виділення тригонометрії в окремий розділ математики, котрий у XIV ст. став навчальним предметом і посів гідне місце серед університетських курсів, висвітлила новий період розвитку тригонометрії в Європі, що розпочався у XV ст. [Матвиевская 1990].

Ще на початку 60-х років XX ст. в Інституті математики ім. В.І. Романовського АН УзРСР у рамках загальної наукової теми “Історія математики Середньої Азії” на Г.П. Матвієвську було покладено завдання вивчення рукописного фонду Інституту сходознавства АН УзРСР з метою виявлення та описання рукописів, що належать до математики й астрономії. Перші результати своєї роботи Галина Павлівна опублікувала в 1965 р. у статті “О математических рукописях из собрания Института востоковедения АН УзССР”. У 1978 р. вона зробила загальний огляд математичних і астрономічних рукописів, що зберігалися в Інституті сходознавства. Велику кількість творів з цього зібрання дослідив Хамід Тллашев під час підготовки дисертаційної праці. Усі ці напрацьовки, суттєво доповнені новим матеріалом, увійшли до книги “Математические и астрономические рукописи ученых Средней Азии X–XVIII вв.” (1981) Г. Матвієвської і Х. Тллашева.

Подані у виданні рукописи умовно поділено на три групи, “в первую включены сочинения тех ученых, относительно которых имеются какие-либо сведения. Краткое описание дополняется библиографическими данными об авторе и указанием местонахождения других рукописей. Сообщается о степени изученности трактата и, если это возможно, дается его оглавление или краткая характеристика. Описания расположены в хронологическом порядке, по годам жизни авторов. Вторая группа объединяет рукописи, имена авторов которых

указаны, однако никакими данными о них наука в настоящее время не располагает. К третьей группе отнесены анонимные трактаты” [Матвиевская, Тллашев 1981, 10].

З кожним роком історія середньовічної математики все більше приваблювала істориків науки усього світу, виявлялися нові рукописи, виходили друком їхні коментовані переклади, а також статті та монографії узагальнюючого характеру. Не лише дослідникам-початківцям, а й досвідченим вченим ставало все важче орієнтуватися серед величезної кількості публікацій, відчувалася гостра потреба у ґрунтовному науково-довідковому виданні. Оскільки книги “Математики и астрономы арабов и их труды” (1900) Г. Зутера, “История арабской литературы” (2-ге вид. 1943–1949) К. Броккельмана, “Введение в историю науки” (1927–1948) Дж. Сартона та інші давно застаріли, Галина Павлівна разом із Борисом Абрамовичем Розенфельдом узялися за укладання біобібліографічного довідника про математиків і астрономів VIII–XVII ст. із Середньої Азії, Азербайджану і Північного Кавказу, Ірану й Афганістану, Туреччини і Північної Індії, арабських країн Передньої Азії, Північної Африки і Піренейського півострова. У зазначений історичний період математиків і астрономів цього регіону об’єднували спільна релігія ісламу й арабська мова як мова наукова. Під час підготовки довідника автори почасті використали вищезгадані книги, а також “Историю арабской письменности” (Т. 5, 1974) Ф. Сезгіна, але переважно уклали його на основі даних, вилучених із каталогів рукописів різних академічних інститутів, університетів, музеїв та бібліотек інших установ як Радянського Союзу, так і зарубіжних.

У 1983 р. вийшов офсетним друком тритомний біобібліографічний довідник Г.П. Матвіївської і Б.А. Розенфельда “Математики и астрономы мусульманского средневековья и их труды (VIII–XVII вв.)”. У першому томі видання визначено рівень наукових досягнень у галузі математики в згаданому регіоні, охарактеризовано розвиток астрономії, механіки, оптики та інших природничих наук, а також пов’язаних з ними філософських систем, адже, попри ідеологічну несумісність релігійного мусульманського фанатизму з філософією, філософська думка поволі прогресувала, що-

правда часто-густо удаючись до компромісів із релігією. Крім того, у першій книзі наводиться інформація про прийняту у довіднику транскрипцію, про бібліотеки, в яких зберігаються трактати середньовічних математиків і астрономів та бібліографія. Друга книга містить статті про 1044 вчених, дати життя яких відомі, у хронологічному порядку (за роками смерті). У третій книзі в алфавітному порядку подаються дані про 350 вчених, час життя яких не визначений, а також про 1275 анонімних творів, систематичний і алфавітний покажчик творів, алфавітний покажчик імен. Упорядники пояснили порядок подання матеріалу: “В каждой статье приведены краткие биографические сведения об ученом, сведения о рукописях его трудов и об упоминаниях недошедших до нас трудов в восточных источниках, а также об изданиях, переводах и исследованиях его трудов. Для больших сочинений (по математике, астрономии, механике, физике, а также по другим наукам, если эти сочинения содержат математические, астрономические, механические и физические вопросы) там, где это оказалось возможным, приводятся названия и краткое содержание основных разделов... Язык сочинений указан только тогда, когда оно написано не по-арабски” [Матвиевская, Розенфельд 1983, 7].

Підготовка якісного біобібліографічного довідника завжди пов’язана з копіткою, напруженою і дуже трудомісткою роботою, котра вимагає від укладача не лише професійних знань і широкої ерудиції, а й максимальної концентрації уваги, схильності до систематики. Г. Матвіївська і Б. Розенфельд успішно впоралися з поставленим завданням, винагородою за їхню титанічну працю стала щира вдячність багатьох істориків науки.

Зважаючи на актуальність проблеми, Галина Павлівна продовжувала займатися описанням і дослідженням середньовічних східних рукописів. У 1999 р. вийшов у світ підготовлений Галиною Павлівною разом із М.М. Рожанською та І.О. Лютер збірник “Насир ад-Дин ат-Туси и его труды по математике и астрономии в библиотеках Санкт-Петербурга, Казани, Ташкента и Душанбе” (перший випуск щойно започаткованої серії видань “Средневековые арабские и персидские рукописи физико-математического содержания в библиотеках

бывшего Советского Союза”). Вибір авторів випав на ат-Тусі не випадково. Вчений-енциклопедист залишив цінну наукову спадщину в галузях філософії, географії, мінералогії, медицини, оптики, механіки і т.ін. Особливо вагомий внесок він зробив у розвиток математики й астрономії, велике значення мала створена ним Марагинська наукова школа. Галина Павлівна разом з колегами описали твори одного з найвидатніших математиків і астрономів східного Середньовіччя (як оригінальні, так і праці давньогрецьких та арабомовних авторів у його обробці), а також найзмістовніші коментарі до трактатів ат-Тусі його учнів і послідовників. У результаті спеціального дослідження укладачем збірника пощастило ідентифікувати деякі рукописи, котрі до того вважалися анонімними, однак, як з’ясувалося, належать ат-Тусі. Описання рукописів вони зробили згідно зі заздалегідь складеним планом: ім’я і роки життя автора, мова рукопису, арабська або перська назва трактату в російській транскрипції, а також у російському перекладі, час створення праці та її стислий зміст, місцеперебування і шифри відомих рукописів трактату, загальна бібліографія, місцеперебування і шифр описуваного рукопису, характеристика тексту (повний, фрагмент тощо), початок трактату в російській транскрипції, ім’я переписувача, де і коли зроблено копію, характеристика рукопису (кількість аркушів та їхній розмір, вид паперу, чорнил і т.ін.), згадки про цей рукопис у науковій літературі [Рожанская, Матвиевская, Люттер 1999].

Вивчення наукової спадщини видатних математиків пробудило у Галини Павлівни інтерес до наукової біографістики. Вчена створила галерею наукових портретів східних і європейських математиків та астрономів. Ряд її наукових публікацій присвячено Ал-Фарабі. Вчений-енциклопедист народився близько 880 р. у місті Фарабі, розташованому на березі Сирдар’ї, але більшу частину життя провів у Багдаді та в сирійських містах Алеппо і Дамаск. Галина Павлівна висвітлила у своїх статтях біографію Ал-Фарабі, визначила місце, яке посідала антична математика в його науковій творчості [Матвиевская 1975].

Галина Матвієвська писала “О научном наследии астронома X–XI в. Абу Насра ибн Ирака” (1977) – автора блискучих праць зі сферичної тригонометрії, котрий одним із

перших довів теорему синусів для сферичних трикутників. Абу Наср ібн Ірак (960–1020) був учителем неперевершеного Абу-Райхана Муххамада ібн Ахмада Ал-Біруні (973–1048), якому присвячено серію публікацій Г.П. Матвієвської. У брошурі “Математика и астрономия у Бируни” (1973), написаній Галиною Павлівною разом із С. Сираждиновим і А. Ахмедовим, та в книзі “Абу Райхан Бируни и его математические труды” (1978), також написаній у співавторстві із С. Сираждиновим, зокрема, відтворено біографію Біруні – уродженця передмістя Кята (тепер Біруні), столиці тодішнього Хорезму, висвітлено обставини, через які вчений змушений був жити довгі роки у вигнанні, а в 1017 р. фактично стати бранцем завойовника Махмуда Газневійського. Автори вдало реконструювали постать вченого, котрий під час панування релігійного мракобіс’я й феодального деспотизму робив наукові відкриття, що на кілька століть випереджали свою епоху [Сираждинов, Матвиевская 1978]. У публікаціях докладно охарактеризовано діяльність Абу Райхана Біруні в галузях математики й астрономії, наведено приклади розв’язання ним складних математичних задач [Сираждинов, Матвиевская, Ахмедов 1973].

Низка наукових праць Г.П. Матвієвської стосується середньоазійського мислителя Абу Алі Ібн Сіні (980–1037), який уславив своє ім’я на теренах філософії, медицини, хімії, мінералогії, фізики, астрономії, математики і “в истории естествознания по праву занимает место рядом со своим выдающимся современником и соотечественником Абу Райханом Бируни, с которым – при всем несходстве научной деятельности – его связывало немало общих интересов, преимущественно в области физико-математических наук” [Сираждинов, Матвиевская, Ахмедов 1980, 29]. Галина Павлівна виявила вплив Якуба Ібн Ісхака Ал-Кінді та Абу Насра Мухаммада Фарабі на творчість Ібн Сіні, розглянула запропоновану ним класифікацію наук, котра набула популярності в Європі, охарактеризувала енциклопедії Ібн Сіні, що містили вичерпний огляд найважливіших наукових дисциплін того часу, особливу увагу приділила математичним розділам енциклопедій з основами геометрії та теоретичної арифметики, а також главам з астрономії, різним питанням якої присвячено близько 20 окремих трактатів вченого.

У книзі “Ал-Хорезми – выдающийся математик и астроном древности” (1983) Г.П. Матвієвська із С. Сираждиновим скрупульозно реконструювали за скупими документальними джерелами, що витримали іспит часом, основні віхи життя вченого IX ст., розвіяли міфи, пов’язані з його іменем, спростували домисли некомпетентних біографів, виправили умисне перекручення фактів деякими науковцями заради сумнівної псевдопатріотичної ідеї. Автори згадали заслуги Ал-Хорезмі в галузі географії, велике місце у книзі відвели розгляду його астрономічних праць, особливо відзначили цінність складених ним тригонометричних і астрономічних таблиць, проаналізували трактати з арифметики та алгебри, довели, що розвідки цього вченого значною мірою визначили напрямок розвитку математики не лише на середньовічному Сході, а й у країнах Європи [Сираждинов, Матвиевская 1983].

У книзі “Улугбек: 1394–1449” (1997) Галини Матвієвської і Зінаїди Соколовської йдеться про наукову і просвітницьку діяльність у Середній Азії володаря Самарканда, за часів правління якого до Самарканда було запрошено талановитих учених, відкрито кілька вищих шкіл, побудовано обсерваторію, що своїми розмірами та обладнанням перевершила всі інші обсерваторії Сходу. Авторки відзначили заслуги Улугбека як фундатора Самаркандської астрономічної школи, представники якої під його керівництвом склали надзвичайно точні зоряні таблиці, оцінили особистий внесок Улугбека у розвиток математики й астрономії, розкрили причини трагічної смерті глави династії Тимурідів.

Галина Павлівна Матвієвська видала друком багато інших змістовних науково-біографічних книг та статей.

Вивчення обставин життя, а також наукової діяльності арабомовних вчених має важливе значення як само по собі, так і в контексті загального поступу математики. Як зазначив професор В.С. Рибалкін, “духовная и личностная связь между наставником и учеником – неизменная составляющая преемственности научного знания на Востоке. Потомкам часто приходилось завершать теоретические построения своих учителей” [Рыбалкин 2000, 135]. Це зауваження відомого сходознавця стосувалося арабської лінгвістики, але воно актуальне і для математики. Для об’єктивного відтво-

рення східної математичної традиції також необхідно досліджувати наукові здобутки вчених у їхніх взаємозв’язках. Саме такий принцип покладено в основу науково-біографічних розвідок Галини Матвієвської. Присвячуючи працю вченому середньовічного Сходу, Г.П. Матвієвська ніколи не обмежувалася наведенням сухих біографічних даних та переказом його математичних трактатів, а завжди характеризувала середовище, в якому жив і працював мислитель, докладно розглядала наукову спадщину вченого, визначала вплив на формування його наукових поглядів інших спеціалістів у галузі математики, як попередників, так і сучасників, простежувала подальший розвиток ідей математика у творах учнів і послідовників. Наукові вчення Галини Матвієвська подавала як результат творчості багатьох поколінь математиків. Публікації Г.П. Матвієвської вводили до наукового обігу раніше невідомий матеріал і змушували істориків науки переглядати багато які усталені тези щодо ролі, яку відігравали вчені Близького і Середнього Сходу в історії математики.

Уродженець Алма-Ати (до 1921 р. місто Верний) В.І. Романовський жив і працював у Петербурзі, Ташкенті, Варшаві, Ростові-на-Дону. Він був одним із засновників і професором Ташкентського університету, директором (1950–1952) Інституту математики і механіки АН УзРСР. Ім’я В.І. Романовського як висококваліфікованого спеціаліста з теорії ймовірностей і математичної статистики увійшло в історію математики, але до кінця 90-х років не існувало наукової біографії вченого. Галина Матвієвська разом із відомим українським істориком математики Олексієм Боголюбовим монографією “Всеволод Иванович Романовский: 1879–1954” в 1997 р. заповнили цю прогалину в науковій літературі. На основі використання щоденника Всеволода Романовського та інших архівних матеріалів вони відтворили життєвий шлях вченого, розповіли про його родину, товаришів по службі, приятелів тощо, подали, певна річ, докладний критико-аналітичний огляд математичних праць Романовського [Боголюбов, Матвиевская 1997].

Під час перебування у Середній Азії Г.П. Матвієвська підтримувала творчі зв’язки з українськими істориками науки, брала участь у наукових заходах, що відбувалися в Україні, запрошувала на наукові конферен-

ції до Ташкента українських колег. У Києві навчалася в аспірантурі, під науковим керівництвом члена-кореспондента АН Української РСР О.М. Боголюбова, дочка Галини Павлівни Інна – випускниця математично-механічного факультету Ленінградського державного університету. Після захисту дисертації Інна повернулася до Оренбурга, адже мусила піклуватися про дідуся з бабусею, які з кожним роком слабшали, часто нездужали, потребували постійної допомоги. Інна Карімовна влаштувалася на роботу в Оренбурзький політехнічний інститут, одружилася.

У 1987 р. розпочалася чорна смуга в житті Галини Павлівни – помер її батько, незабаром овдовіла дочка, дуже хворіла мати. Галина Павлівна довго радилася з чоловіком, що робити в цій скрутній ситуації. Згнітивши серце, Карим Рахимович запропонував дружині їхати до Оренбурга. Так вона і зробила. У 1993 р. під час випадкової зустрічі ректор Оренбурзького педагогічного інституту (незабаром реорганізованого в Оренбурзький педагогічний університет) В. Болодурін запросив Г.П. Матвієвську на професорську посаду. Відтоді почалося її життя на дві домівки: Галина Павлівна доглядала маму, підтримувала занепалу духом дочку, читала лекції з історії математики в Оренбурзькому педагогічному університеті і що три місяці їздила до Ташкента провідати чоловіка, стан здо-

ров'я якого помітно погіршувався. Крім того, вона продовжувала працювати в Інституті математики АН УзРСР, зокрема разом з Р.І. Мухамедхановою писала книгу про цю установу. У 2000 р. Галину Павлівну Матвієвську було обрано академіком Академії наук Узбекистану, а наступного року помер її чоловік. Відтоді поїздки Галини Павлівни до Ташкента припинилися [Інтерв'ю... 2007].

В Оренбурзі, крім педагогічної роботи і керування університетською кафедрою алгебри й історії математики Г.П. Матвієвська знову досліджує математичну спадщину Л. Ейлера, ініціює випуск ейлерівського збірника, в якому публікують статті її аспіранти, що вивчають рукописи Ейлера за фотокопіями. Академік активно займається краєзнавством і залучила свою дочку Інну Каримовну Зубову до опрацювання теми “Наукові досягнення в Оренбурзькому краї у XVIII–XIX ст.” (тема отримала грант Російського гуманітарного наукового фонду). Вони вже написали книги про Володимира Івановича Даля та Якова Володимировича Ханикова, опублікували праці, присвячені П.І. Ричкову та його нащадкам, збирають матеріали, що стосуються інших дослідників Оренбурзького краю, наприклад Е. Еверсмана, О. Лемана, М. Ханикова, М. Северцова. В академіка багато планів і задумів. Зичимо ювілярці міцного здоров'я і творчої наснаги.

ЛІТЕРАТУРА

- Боголюбов А.Н., Матвиевская Г.П. Всеволод Иванович Романовский: 1879–1954.* Москва, 1997.
- Інтерв'ю с Галиной Павловной Матвиевской / Публикация С.С. Илизарова, М.В. Мокровой // *Архив истории науки и техники.* Вып. 3. Москва, 2007.
- Ньютон И. Всеобщая арифметика, или Книга об арифметическом синтезе и анализе.* Москва, 1948.
- Матвиевская Г.П. Античная математика и Фараби // Тез. докл. на Межд. конф., посвященной 1100-летию со дня рождения Фараби.* Алма-Ата, 1975.
- Матвиевская Г.П. К истории математики Средней Азии IX–XV веков.* Ташкент, 1962.
- Матвиевская Г.П. О математических рукописях из собрания Института востоковедения АН УзССР // Известия АН УзССР, 1965, № 3.*
- Матвиевская Г.П. Об истории математики и астрономии средневекового Востока // Известия АН УзССР, 1981, № 1.*
- Матвиевская Г.П. Очерки истории тригонометрии.* Ташкент, 1990.
- Матвиевская Г.П. Развитие учения о числе в Европе до XVII века.* Ташкент, 1971.
- Матвиевская Г.П. Становление плоской и сферической тригонометрии.* Москва, 1982.
- Матвиевская Г.П. Учение о числе на средневековом Ближнем и Среднем Востоке.* Ташкент, 1967.

Матвиевская Г.П., Розенфельд Б.А. Математики и астрономы мусульманского средневековья и их труды (VIII–XVII вв.). В 3-х т. Т. 1. Москва, 1983.

Матвиевская Г.П., Тлашев Х. Математические и астрономические рукописи ученых Средней Азии X–XVIII вв. Ташкент, 1981.

Рожанская М.М., Матвиевская Г.П., Лютер И.О. Насир ад Дин ат-Туси и его труды по математике и астрономии в библиотеках Санкт-Петербурга, Казани, Ташкента и Душанбе. Ташкент, 1999.

Рыбалкин В.С. Жизнь и научное наследие Ибн Джинни // Сходознавство, 2000, № 11–12.

Сираждинов С.Х., Матвиевская Г.П. Абу Райхан Бируни и его математические труды. Москва, 1978.

Сираждинов С.Х., Матвиевская Г.П. Ал-Хорезми – выдающийся математик и астроном древности. Москва, 1983.

Сираждинов С.Х., Матвиевская Г.П., Ахмедов А. Математика и астрономия у Бируни. Ташкент, 1973.

Сираждинов С.Х., Матвиевская Г.П., Ахмедов А. О роли Ибн Сины в истории развития физико-математических наук // Известия АН УзССР. Серия физ.-мат. наук. 1980, № 5.

Старых А. За Далем – Даль // Вечерний Оренбург. 2002. 26 декабря (№ 52).

Юшкевич А.П. История математики в средние века. Москва, 1961.

Юшкевич А.П. Математика в ее истории. Москва, 1996.