

ПРО МАЛОВІДОМІ МАТЕМАТИЧНІ ТАБЛИЦІ ЯКОВА ПИЛИПА КУЛИКА

Лісковець С.М.

(Луцький національний технічний університет)

У статті описано маловідомі математичні таблиці професора Празького університету Якова Пилипа Кулика. Виконано короткий аналіз складу та структури таблиць, що не тільки широко використовувались в арифметиці, алгебрі, теорії чисел і в теорії алгебраїчних рівнянь, але й мали широке практичне застосування.

Професор Празького університету, який народився та виріс у Львові, Яків Пилип Кулик (1793-1863) ввійшов в історію розвитку математики як феноменальний обчислювач, автор неперевершеної до теперішнього часу таблиці простих чисел, яка має назву «Великий канон дільників всіх чисел, що не діляться на 2, 3 і 5 та простих чисел, що містяться між ними до 100 330 201» (1868).

Дослідження спадщини Я.П. Кулика доводять, що творча діяльність обчислювача, математика та педагога Кулика була досить плідною та різнобічною. Значну частину наукового доробку вченого складають роботи, що носять теоретико-обчислювальний характер. Кулик багато часу приділяв саме складанню математичних таблиць, одні з яких допомагали розв'язувати проблемні питання арифметики, теорії чисел, теорії алгебраїчних рівнянь, інші – широко використовувалися для виробничих потреб. Крім того Яків Пилип Кулик був автором масштабних таблиць, які стали незамінними помічниками в навчальному процесі, створюючи широку практичну базу для здійснення математичних підрахунків.

Громіздкий об'єм роботи, яка була виконана Я.П. Куликом під час складання різнопланових математичних таблиць, не міг не вражати його сучасників; проведе-



ні обчислювачем підрахунки і в теперішній час просто вражають. Так, в першу чергу, захоплює об'єм багатьох таблиць, наприклад, «Великий канон...» розмістився на 4 212 сторінках, таблиці квадратів та кубів займають 460 сторінок, об'єм ряду таблиць перевищує 100 сторінок, тощо. По-

друге, вражає правильність та точність обчислень – багато значень в різних таблицях подані у вигляді десяткових дробів з п'ятьма, шістьма, сімома знаками після коми. І це в період, коли всі обчислення проведені без будь-яких технічних обчислювальних засобів.

Однією із перших математичних таблиць Кулика була «Таблиця простих множників всіх великих чисел першого мільйона» (1825р.); об'єм таблиці становить 286 сторінок. В своїй праці автор досліджує дільники чисел та прості числа першого мільйона. В першій частині роботи Кулик зазначає всі прості числа, які є дільниками чисел від 1 до 21 516. На інших 256 сторінках наведені лише найменші прості дільники всіх складених чисел від 21 516 до 1 000 000. Для зменшення об'єму роботи вчений розробляє спеціальну систему коротких позначень, де букви представляють певні групи чисел. Видання даної роботи наповнене теоретичними відомостями про розклад складених чисел на множники. Кулик детально описує

структуру таблиць та наводить інструкції щодо користування таблицями.

Потрібно відмітити, що практично всі таблиці Я.П. Кулика характеризуються особливою побудовою, яка, в першу чергу, зменшувала об'єм таблиць.

Так, наприклад, перша таблиця – «Таблиця простих дільників» має такий вигляд:

12		16		21	
07	17,71	81	41,41	07	7,7,73
11	7,173	87	7,241	17	29,73
19	23,53	91	19,89	19	13,163
41	17,73	17	-	47	19,113
47	29,43	03	13,131	49	7,307
53	7,179	11	29,53	53	17,127

Згідно таблиці:

$$1207 = 17 \cdot 21; 1681 = 41 \cdot 41; 1703 = 13 \cdot 131;$$

$$1253 = 7 \cdot 179; 1711 = 29 \cdot 53; 2159 = 17 \cdot 127.$$

Крім таблиць простих дільників першого мільйона чисел Яків Пилип Кулик у своєму виданні «Таблиці простих множників всіх великих чисел першого мільйона» пропонує ще ряд таблиць – це таблиці простих чисел між 7 і 3 761; дільників квадратичних форм $x^2 + ay^2$ та $x^2 - ay^2$; квадратів натуральних чисел від 1 до 7500, степенів деяких чисел ($2^n, 3^n, 5^n$) [1].

В період, коли були відсутні будь-які обчислювальні засоби, такі таблиці застосовувалися як вченими, так і студентами та учнями, багато таблиць використовувалися для обчислень, що виконувалися в практичних цілях.

В передмові до однієї із своїх таблиць Я.П. Кулик зазначає: «... спрямування на власну користь математичних правд, яке називається пристосуванням матема-

тики, лише за допомогою таблиць, раз і назавжди обрахованих, у кожному особливому випадку треба зробити дії результативнішими, як цього вимагають сучасні математичні зразки». Кулик намагався постійно коректувати, вдосконалювати, змінювати свої таблиці так, щоб вони були максимально зручними та потрібними. При цьому отримані математичні підрахунки прагнув застосовувати для багаторазових потреб. Розробляючи ті чи інші підходи до використання табличних результатів, автор вміло користувався апаратом теорії чисел, підтверджуючи правильність тих чи інших теоретичних розробок.

Так, кілька раз невтомний обчислювач звертався до «Таблиці квадратів та кубів чисел до 100 000 з використанням до розкладу на множники великих чисел» (1848), змінюючи структуру чисел, розширюючи діапазон її практичного використання [2].

Проведені обчислення потребували чимало зусиль, їх об'єм здається неймовірним, результати підрахунків в таблиці помістилися на 460 сторінках, при тому, що Кулик використав економне розміщення цифр.

Приклади з таблиці:

$$N = 30997, N^2 = 9608144009,$$

$$N^3 = 2978935183997,$$

$$N = 96429, N^2 = 92998552041,$$

$$N^3 = 896650074761589 \text{ і т.д.}$$

Кулик розробив схему, при якій заощаджувались початкові, кінцеві цифри та ті, які повторювались у числах, що записані одне за одним. Практично на кожній сторінці, яка містила 5 587 цифр до 5 000

N	99		...	N	599		...
	N^2	N^3			N^2	N^3	
	99	98					
50	00 2500	5 07487 5000		50	359	215	
51	02 2401	37191 2351		51	400	4 604 4987	
52	04 2304	66900 9408		52	12	712 3206	
53	06 2209	96616 6177		53	24	820 1460	
54	08 2116	6 26338 2664		54	26	927 9751	
	N=99,..., 499 (через 100)				N=599,...,999 (через100)		

$$9952^2 = 99042304 9952$$

$$9954^3 = 996263382664$$

$$59952^2 = 3594242401$$

$$59954^3 = 21550380782664.$$

цифр економилися. Таблиці Кулика були видані у вигляді книжки, кожні дві сторінки доповнювали одна одну.

В 1853 році в одному з найпопулярніших наукових математичних журналів Європи XIX століття – в журналі Крелля «Journal für die reine und angewandte Mathematik» була опублікована робота «Про таблиці первісних коренів». Початківцем таких таблиць був М.В. Остроградський, який обчислив первісні корені всіх простих чисел до 200, а також склав таблиці для знаходження індексу даного числа та числа за даним індексом. Пізніше над таблицями первісних коренів працював К.Якобі. В історію ці таблиці ввійшли під назвою «Каноніські таблиці». Кулик же, за словами Якобі, виконав роботу в кілька разів більшу, він склав таблиці первісних коренів для чисел до 2 000, частину з яких публікував в журналі Королівського чеського товариства наук (КЧТН) [3].

Яків Пилип Кулик створював таблиці для широкого використання і в наукових закладах, і в навчальних установах, і безпосередньо на виробництві. Так, на замовлення міністерства освіти в 1826 році Кулик опублікував таблиці логарифмів. Зроблені підрахунки у вигляді десяткових дробів з великою кількістю знаків після коми характеризувалися великою точністю.

Для широкого практичного використання в 1833 році Я.П. Кулик видав «Таблиці для легких розрахунків довжин, площ, об'ємів, а також для одиниць різноманітної ваги, маси та грошових одиниць». Це були таблиці, що налічували 270 сторінок. На титульній сторінці автор рекомендує використовувати таблиці геометрам, інженерам, будівельникам, бухгалтерам та іншим спеціалістам. Обчислені результати супроводжуються поясненнями, наводяться відповідні формули та детальні інструкції для отримання кінцевих результатів тих чи інших одиниць вимірювання. Особливістю таблиць є те, що подаються різні одиниці вимі-

рювання, перехід від одних до інших мір ваги. Крім того, в таблиці наведений перехід до різних грошових одиниць, що широко використовувалися в той період [4].

Здібності феноменального обчислювача Яків Пилип Кулик направляв на створення таблиць, які б покращували роботу працівників різних професій. Такими є «Таблиці для визначення об'єму циліндричних та конусних посудин в пивоварному та алкогольному виробництвах». За словами автора, його таблиця, в першу чергу, потрібна для швидкого отримання максимально точних результатів при обчисленнях об'єму різних циліндричних та конусних посудин, які використовуються на виробництві.

Сама таблиця містить лише 10 сторінок, проте з них можна дізнатися:

- вміст 4 000 різних циліндрів, діаметр яких становить від 1 до 50 дюймів та висота яких не перевищує 40 дюймів;

- вміст 298 000 різних за розміром зрізаних конусів, якщо сума діаметрів обох їхніх основ не перевищує 100 дюймів, а висота – 40 дюймів.

Кулик зазначав, що проведені ним розрахунки зроблені також для користування працівниками митниці та інших контролюючих органів. Формули та інструкції до користування таблицями автор подає в доступній формі з послідовним тлумаченням. Дана таблиця, як і попередні, виділяється зручною та простою структурою. Спочатку таблиці були видані у Відні, а пізніше у Львові. На титульній сторінці львівського видання Кулик зазначив: «Весь дохід від цієї статті присвячується Львівському університету» [5].

З поміткою «Для вигоди математиків» на німецькій та польській мовах Я.П. Кулик видав «Таблиці гіперболічних секторів, а також довжин кривих і чверті еліптичних дуг». В таблиці наведені найнеобхідніші розрахунки для еліптичних функцій, які вимагають розгорнутих дій. Дане видання містить також таблиці синусів, косинусів, тангенсів, котангенсів та логарифмів [6].

Поряд з основними таблицями Кулик у своїх виданнях часто пропонував допоміжні таблиці, які повинні були полегшувати поступне обчислення. Так, в роботі «Таблиці гіперболічних секторів...» Кулик розмістив таблиці для визначення значень таких величин:

$$\cdot \pi, \quad N \cdot \pi^{-1}, \quad N \cdot \sqrt{\pi^1}, \quad N \sqrt[3]{\frac{1}{6} \pi}.$$

Крім того, що практично всі математичні таблиці Я.П. Кулика супроводжувалися інструкціями, теоретичними відомостями та аналізом, вчений додатково опублікував «Керівництво до математичних таблиць», в якому дає загальні рекомендації та роз'яснення до тих чи інших таблиць, поради щодо використання табличного матеріалу для складних громіздких обчислень, для виконання багатоступінчастих арифметичних підрахунків. В період відсутності обчислювальної техніки таблиці відігравали дуже важливу роль як для науки, так і для практики, були незамінним інструментом при різноманітних обчисленнях.

Науковий доробок Якова Пилипа Кулика складають теоретичні роботи, присвячені розв'язуванню алгебраїчних рівнянь, дослідженню ланцюгових ліній. Крім ґрунтовного теоретичного матеріалу, автор, не зраджуючи таланту феноменального обчислювача, пропонує таблиці, за допомогою яких можна легко проводити необхідні обчислення. Так, в роботі «Розв'язування рівняння вищого ступеня в цілому та розв'язування кубічного рівняння зокрема» Я.П. Кулик запропонував зручний спосіб знаходження кубічних рівнянь та створив широку практичну базу для отримання кінцевих результатів. За допомогою таблиці відразу знаходяться корені багатьох рівнянь. Кожна сторінка таблиці дає розв'язки майже 3 200 рівнянь, а таблиці складаються із 15 сторінок. Кількість рівнянь, корені яких підраховані, здається просто неймовірною [7].

Яків Пилип Кулик займався дослідженням ланцюгових ліній, ввів термін «лінії ланцюгового моста». Його роботи «Теорія та таблиці ланцюгової лінії», «Дослідження про лінії ланцюгового моста» наповнені не лише теоретичним матеріалом, а й таблицями для знаходження різних параметрів ланцюгових ліній. Так, Я.П. Кулик побудував таблицю за допомогою якої, знаючи кут ν положення точки M_0 , можна відшукати координати точки (x, y) , довжину дуги від точки до вершини кривої, радіус кривизни, нормаль, параметр t , яким автор позначає заглиблення точки. Таблиця побудована для всіх кутів від 1^0 до 8^0 . Отже, за які б дослідження не брався Кулик, він залишав широку практичну базу, яка давала можливість без особливих зусиль отримувати кінцеві результати навіть самих неймовірних обчислень.

Математичні таблиці Якова Пилипа Кулика мали також неабияке значення для навчального процесу як у вищих навчальних закладах, так і у школах. Вони були надійними помічниками на шляху до отримання знань. Кулик писав: «... математичні таблиці для учнів є тим, чим є залізні колії для подорожуючих, оскільки переносять їх дорогою майже чарівною через усі перешкоди та негаразди, що наближаються, а також пояснюють труднощі, які у вивченні математики як правило знаходять» [6, С. 3]. Серед робіт спрямованих на вдосконалення навчального процесу – «Збірник з поясненнями для вивчення математики», «Новий спосіб найменшого, найвигіднішого і надійного множення і ділення чисел, для галицьких шкіл». Роботи містять таблиці, за допомогою яких арифметичні дії виконуються зручно і швидко, та без помилок. Автор пропонує ряд таблиць використовувати при множенні великих чисел, в поясненнях до таблиць він оперує числами, що складаються із 23-х цифр.

Таким чином, феноменальний обчислювач ХІХ століття Яків Пилип Кулик створив багато різнопланових математич-

них таблиць, які відіграли важливе значення в історичному розвитку теорії чисел та алгебри, широко використовувалися в різних галузях виробничого процесу, табличний матеріал Кулика знайшов також застосування в різних навчальних закладах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Kulik J.F. Divisores numerorum decies millia non excedentium etc. Tafeln der einfachen Factoren jeder grösse en Zahl unter einer Million / J.F. Kulik. - Gratz, 1825. - 286с.
2. Kulik J.F. Tafeln der Quadrat und Kubikzahlen aller natürlichen Zahlen bis Hunderttausend, nebst ihrer Anwendung auf die Zerlegung gröser Zahlen auf ihre Factoren / J.F. Kulik Leipzig, 1848. - 460с.
3. Kulik J.F. Über die Tafel primitiver Wurzeln / J.F. Kulik // Journal für die reine und ange-

wandte Mathematic. – Berlin, 1853. – [Т.45]. – С.55-81.

4. Kulik J.F. Die Toisirtafeln zur leichten Berechnung des Längen-, Flächen- und Kubik-Inhalts und die verschiedenen Münz-, Mass-, und Gewichtsbträge / J.F. Kulik. - Prag, 1833. - 270с.
5. Kulik J.F. Tafeln zur Bestimmung der Inhalts zylindrischer und konischer Gefässe in Bierbrauereien und Branntweinbrennereien / J.F. Kulik. – Lemberg. - 1836. - 25с.
6. Kulik J.F. Tablice wycinkow hiperbolicznych tudziej dlugosci ukow a cwiercokregow eliptycznych / J.F. Kulik. - Pradze, 1851. 104с.
7. Kulik J.F. Nowy sposob latwiejszego wygodniejszego i pewniejszego mnozenia i dzielenia liczb. Dla mlodzieży szkol qalicyjskich / J.F. Kulik. - Praga, 1851. - 56с.

Лисковец С.М. О малоизвестных математических таблицах Якова Филиппа Кулика. В статье описаны малоизвестные математические таблицы профессора Пражского университета Якова Филиппа Кулика. Произведен короткий анализ содержания и структуры таблиц, которые не только широко использовались в арифметике, алгебре, теории чисел и в теории алгебраических уравнений, но и имели широкое практическое применение.

Liskovets S.M. About unknown mathematical tables by Jakob Pilip Kulik. The unknown mathematical tables by Jakob Pilip Kulik – the professor of Prague University, are described in this article. The analysis of the content and structure of tables was conducted, they were not only used widely in arithmetic, algebra, the theory of numbers and in the Theory of equalizations of algebra, but They had a wide practical application.

УДК 53(09)

ДО ПИТАННЯ ПРО ВИНИКНЕННЯ ТА РОЗВИТОК НАУКОВОЇ ФОТОГРАФІЇ

Грушицька І.Б.

(Одеський національний політехнічний університет)

В статті коротко розглянуто основні етапи розвитку класичної фотографії, основні напрями наукових досліджень радянської фотографічної науки. Показано роль, наукові зв'язки та основні результати роботи Одеського центру наукової фотографії під керівництвом професора Є.А. Кирилова.

Сьогодні фотографія є невід'ємним компонентом нашого життя, вона широко застосовується в більшості областей людської діяльності. Класичний фотографічний процес на основі галогенідів срібла продовжує займати стійкі позиції серед інших засобів реєстрації, зберігання та від-

творення інформації, незважаючи на те, що цифрові методи перетворення зображень знаходять найширше застосування.

Фотографічний метод – найважливіший засіб наукового дослідження майже у всіх областях науки й техніки [1, с. 3]. Цьому сприяли наступні його особливості.