

ИСТОРИЯ МАТЕМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ.
ПЕРСОНАЛИИ

УДК 519

О М. Ф. КРАВЧУКЕ (1892–1942) — САМОМ
ТАЛАНТЛИВОМ УЧЕНИКЕ ПРОФЕССОРА
Д. А. ГРАВЕ

В. П. Одинец

Санкт-Петербург, Россия

w.p.odyniec@mail.ru

Творчество Михаила Филипповича Кравчука не ограничивалось развитием алгебры, теории чисел и нахождением интегралов системы дифференциальных уравнений, как это было у Д. А. Граве, а оставило свой след в математической статистике, теории вероятностей, теории функций, приближённых методах решения дифференциальных и интегральных уравнений.

Ключевые слова: перестановочные матрицы, алгебраические уравнения, квадратичные формы, ортогональные преобразования, полиномы Кравчука, матрицы Кравчука, метод моментов, дифференциальные уравнения, история математики, олимпиада школьников по математике.

Родился Михаил Филиппович Кравчук в селе Човницы Волынской губернии в семье землемера, коллежского секретаря Филиппа Иосифовича Кравчука и его жены Адельфины Фридриховны, владевшей несколькими иностранными языками и неплохо игравшей на фортепьяно. Мать, в отличие от православного отца, выпускника Петровской сельскохозяйственной академии (Москва), была лютеранкой, её родители были немцы. В 1901 г. семья Кравчуков переехала в Луцк¹ — центр Волынской губернии, вошедшей в состав России в 1795 г. после третьего раздела Польши.

В 1902 г. Михаил поступил в луцкую гимназию, где познакомился с творчеством Леси Украинки² (1871–1913) — поэта, переводчика, собирательницы украинского фольклора, родом тоже из Волынской губернии. Творчество Леси Украинки оказало такое влияние на Михаила Кравчука, что он всерьёз

¹По данным переписи 1897 г. из 16 тысяч жителей Луцка 9000 были евреи, 3000 — русские, 1200 — поляки, и только 1500 — украинцы.

²Леся Украинка — псевдоним Ларисы Петровны Косач (Квитко)



М. Ф. Кравчук

изучает украинский язык. В 1910 г. М. Ф. Кравчук оканчивает гимназию с золотой медалью и поступает на физико-математический факультет Киевского университета св. Владимира.

В университете он становится учеником профессора Дмитрия Александровича Граве (1863–1939), вынужденного покинуть Санкт-Петербург по состоянию здоровья³.

В 1914 г. по окончании университета М. Ф. Кравчук получил назначение на должность учителя математики в частную гимназию Луки Жука в Киеве, где работал с перерывами на зиму с 1915–1916 гг. до 1920 г., ведя занятия на украинском языке ([1], [2]). С 1915 г. по 1918 г. Кравчук был аспирантом у Д. А. Граве, т. е., как тогда говорили, был профессорским стипендиатом Киевского университета. Осенью 1915 г. он едет на зиму в Москву, где участвует в семинарах МГУ. В 1917–1918 учебном году Кравчук читает лекции по геометрии на украинском языке в Украинском Народном университете Киева и тогда же издаёт эти лекции литографическим способом.

Осенью 1918 года Кравчук стал приват-доцентом Киевского университета, а с осени 1920 г. там же исполнял обязанности профессора. В 1917–1920 гг. временно преподавал и в ряде других вузов Киева: педагогическом, архитектурном, сельскохозяйственном, читая часть лекций на украинском языке, не прерывая работы над докторской диссертацией. В 1923 г. М. Ф. Кравчук в числе трёх профессоров естественного отдела Института Украинской Академии Наук начинает редактирование проекта словаря математических терминов на украинском языке (первые две части изданы в 1925 г., третья часть в 1931 г.).

³У него открылся туберкулёз.

К 1924 году относится единственная совместная статья М. Ф. Кравчука с членом-корреспондентом АН УССР и будущим академиком АН СССР Н. М. Крыловым⁴ (1879–1953), посвящённая решению алгебраических уравнений [3].

В 1924 г. М. Ф. Кравчук защитил докторскую диссертацию на тему: «О квадратичных формах и линейных преобразованиях» (см. [4]). Диссертация состояла из трёх частей. В первой части обобщены результаты Жана Гастона Дарбу⁵ (1842–1917), который дал разложение квадратичной формы на сумму квадратов. Кравчук дал формулу для выражения формы от n переменных в виде суммы двух форм от p и от $n - p$ переменных ($0 < p < n$). В том же 1924 г. И. Я. Штаерман (1891–1962) и Н. И. Ахиезер (1901–1980) сумели существенно упростить изложение М. Ф. Кравчука [4], найдя самый общий вид разложения квадратичной формы.

Вторая часть диссертации М. Ф. Кравчука под названием «Эквивалентность билинейных форм» посвящена теории эквивалентности и приведению к каноническому виду пучка $A - \lambda B$ билинейных форм. Кравчук упрощает изложение К. Вейерштрасса (1815–1897) об обыкновенных пучках и Л. Кронекера (1823–1891) об особенных случаях, вводя современное на момент 20-х годов XX столетия исчисление матриц. Попутно Кравчук доказывает, что проблема эквивалентности пучка форм может быть решена с помощью рациональных операций, что также остаётся справедливым для квадратичных форм.

В заключение в этой части М. Ф. Кравчук находит условия существования решения уравнения $p(X) = A$, где $p(x)$ – полином, A – заданная и X – искомая матрицы [3].

Третья часть диссертации М. Ф. Кравчука называется «Перестановочные матрицы». Эта часть содержит исследования по теории перестановочных матриц, восходящие к задаче Фробениуса определения всех матриц, перестановочных с данной матрицей A . В случае, когда эти матрицы удовлетворяют уравнениям 2-й степени, он полностью решает задачу. Для случая, когда такие матрицы порядка n удовлетворяют уравнениям r -ой степени ($r < n$),

⁴Николай Митрофанович Крылов родился в Петербурге. Окончил там же Императорский горный институт (1902) и в нём преподавал в 1912–1917 гг.; в 1910 г. получил звание профессора, а в 1917 г. — звание доктора физ.-мат. наук; в 1917–1922 гг. преподавал в Таурическом университете (Крым); в 1922 г. избран членом-корреспондентом АН УССР и переехал в Киев. После 1929 г. и избрания академиком АН СССР Н. М. Крылов в Москве. Основные труды по теории интерполяции, приближённому интегрированию дифференциальных уравнений математической физики и нелинейной механике. 86 из 130 его работ опубликованы на французском языке. Участвовал в работах Конгресса математиков (Цюрих, 1932) и 2-го Всесоюзного математического съезда (Ленинград, 1934) ([1], с. 278–279).

⁵Ж. Г. Дарбу (Jean Gaston Darboux) — французский математик, известен своими результатами в теории интегрирования, дифференциальных уравнений в частных производных и дифференциальной геометрии.

Кравчук показывает, что максимальное число линейно независимых матриц такой группы есть $n + [(n - r)^2/4]$ [4].

Продолжением результатов третьей части диссертации служит статья М. Ф. Кравчука, опубликованная в 1926 г. [5], в которой рассмотрены линейные семейства перестановочных матриц и обобщён результат И. Шура⁶ (Journ. für Math., 130), согласно которому семейство перестановочных матриц n -ой степени содержит не более $[n^2/4] + 1$ линейно независимых матриц. Кроме того, Кравчук получает результат, когда семейство содержит произвольную матрицу, имеющую одинаковые характеристические числа.

В 1925 г. М. Ф. Кравчуку присваивают учёное звание профессора. К этому же году относится знакомство М. Ф. Кравчука с его учеником А. С. Смогоржевским⁷ (1896–1969) — Кравчук принимал у него вступительные экзамены по математике, физике и химии в Украинском Институте народного образования. А уже в 1927 г. вышла их совместная статья «Об ортогональных преобразованиях» [6], а её расширенная версия — в 1931 г. [12]. В том же 1927 г. вышли совместная статья М. Ф. Кравчука и В. И. Левицкого⁸ «Формула Стирлинга» [7] и статья Кравчука о распределении простых чисел по представлению групп алгебраического уравнения [8]. Ещё за год до этого он вместе с А. А. Оконенко публикует статью про нормальный закон распределения двух переменных признаков [9]. Через восемь лет М. Ф. Кравчук возвращается к теории вероятностей и пишет статью про средние ошибки коэффициентов корреляции и регрессии [10]. Ещё через год он публикует статью «Частота, вероятность и закон больших чисел» (Киев: Науч. записки ун-та, 2:3 (1936), с. 52–56).

Всего до 1930 г. М. Ф. Кравчук публикует около сорока работ (из них не менее 15 за границей). Не случайно в 1929 г. его избирают академиком Всеукраинской Академии Наук.

К 1929 г. относится переезд из Западной Украины (тогда ещё Польша) в Одессу Николая Андреевича Чайковского (1879–1970), с которым М. Ф. Кравчук состоял в переписке и который во Львове вёл занятия по математике в средней школе ([12, с. 100–101]; [15]). В этом же году во Франции вышла заметка Кравчука [11], оказавшаяся одной из самых цитируемых из его научного наследия. Именно в ней вводятся многочлены, названные его именем и представляющие собой ортогональные полиномы от дискретной переменной на равномерной сетке:

$$K_n^{(p)}(x) = (-1)^n \binom{N}{n} p^n F(-n, -x, -N, 1/p),$$

⁶Исай Шур (I. Schur: 1875–1941) — академик Берлинской Академии наук.

⁷Александр Степанович Смогоржевский, доктор физ.-мат. наук, профессор. Основные труды — в области математического анализа и геометрии Лобачевского.

⁸В. И. Левицкий (1872–1956), родился в Тернополе, окончил Львовский университет (1896), доктор философии (1907). Преподавал математику в Тернополе и Львове.

где F — гипергеометрический ряд Гаусса, т. е.

$$F(a, b, c, z) = 1 + \sum_{k=1}^{\infty} \left(\prod_{i=0}^{k-1} \frac{(a+i)(b+i)}{(1+i)(c+i)} \right) z^k,$$

а скалярное произведение определяется формулой $(f, g) = \sum_0^N f(x)g(x)\sigma(x)$, $\sigma(x) = \binom{N}{x}p^xq^{N-x}$, $0 < p < 1$, $0 < q < 1$, $p + q = 1$. При этом весовая функция для $p = q = 1/2$ с точностью до постоянного множителя $1/2N$ сводится к биномиальному коэффициенту. Для этого случая приведём первые три полинома Кравчука:

$$K_0(x, N) = 1, \quad K_1(x, N) = -2x + N, \quad K_2(x, N) = 2x^2 - 2Nx + \binom{N}{2}.$$

Добавим, что наряду с многочленами Кравчука в современной математике широко используются матрицы Кравчука, т. е. матрицы, элементами которых являются значения многочленов Кравчука в неотрицательных целых точках [23]:

$$K_{ij}^{(n)} = \sum_k (-1)^k \binom{j}{k} \binom{n-j}{i-k}.$$

Приведём три первых матрицы:

$$K^{(0)} = (1), \quad K^{(1)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}, \quad K^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

В 1930 г. в аспирантуру к Кравчуку поступил Д. Б. Тополянский⁹, а спустя три года выходит их совместная книжка: «Избранные вопросы по основам анализа бесконечно малых» [18]. В том же году в аспирантуру к Кравчуку поступает К. Я. Латышева¹⁰. С ней Кравчук опубликовал две совместные работы. Первая — краткое изложение в ДАН СССР (3, 1936, с. 251–254) применения метода моментов к решению линейных дифференциальных уравнений, имеющих особенности в коэффициентах, вторая — подробное изложение тех же результатов на украинском языке [16].

В 1932 г. Кравчук участвует в работе Конгресса математиков (Цюрих), где делает на французском языке доклад о проблеме моментов [17].

⁹Давид Борисович Тополянский (1901–1978), родился в г. Черкассы; в 1925 г. окончил Киевский институт народного образования, кандидат физ.-мат. наук (1937). После войны преподавал на кафедре прикладной математики Днепропетровского университета.

¹⁰Клавдия Яковлевна Латышева (1897–1956) — первая на Украине женщина — кандидат физ.-мат. наук (1937), доктор физ.-мат. наук (1952), профессор (1953). Основные работы — по теории моментов и решении систем дифференциальных уравнений в частных производных

В 1934 г. выходит совместная с Д. Б. Тополянским заметка об интеграле Фурье [19]. В этой заметке известная интегральная формула Фурье получается прямым граничным переходом из суммы Фурье. В том же году М. Ф. Кравчук в своём сообщении на 2-м Всесоюзном Математическом съезде в Ленинграде вводит понятие обобщённого приближения функций полиномами [20]. К 1934 году относится и выход в свет учебника «Высшая математика» (в трёх частях) [22] на украинском языке. К работе над этим учебником М. Ф. Кравчук привлёк как своих учеников (А. Смогоржевский, В. Можар¹¹, С. Кулик¹²), так и коллегу (П. Касьяненко¹³).

В 1935 г. М. Ф. Кравчук стал организатором первой на Украине олимпиады по математике для школьников [1, с. 269]. К этому же году относятся две работы М. Ф. Кравчука по истории математики [24], [25]. В первой из них описано влияние Леонарда Эйлера на развитие различных разделов математики в мире за истекшие годы. Эта книга во многом предвосхитила материалы юбилейной сессии Академии Наук СССР 1957 года, посвящённой 250-летию со дня рождения Л. Эйлера. Во второй работе дан краткий анализ результатов работы математиков в Киевском университете за 100 лет с 1834 по 1934 годы.

В первой половине тридцатых годов сталинский тезис об усилении классовой борьбы стал обоснованием для масштабных репрессий, затронувших и национальные кадры. Первый звонок для М. Ф. Кравчука прозвучал в конце 1933 года, когда был арестован Н. А. Чайковский, получивший 10 лет лагерей за принадлежность якобы к «Украинской военной организации» [12, с. 101].

В конце апреля 1937 г. был арестован ученик М. Ф. Кравчука В. И. Можар. Осенью 1937 г. против Кравчука началась кампания травли в печати, закончившаяся в феврале 1938 г. его арестом. Приговорён М. Ф. Кравчук был за якобы пропаганду антисоветских и националистических взглядов к 20 годам

¹¹Можар Владимир Иванович (1901–1937), выходец с Житомирщины Волынской губернии. Окончил Житомирский педагогический институт в 1925 году. Тогда же послан в Киев для специализации по математике в Киевском институте народного образования. В 1927 г. поступил в аспирантуру к М. Ф. Кравчуку, по окончании которой (1930) стал заведовать кафедрой высшей математики в Национальном ун-те продовольственных технологий. В 1931 г. защитил кандидатскую диссертацию по применению решений дифференциальных и интегральных уравнений в теории упругости (см. [20], [12, с. 475]). 9 ноября 1937 г. В. И. Можар был расстрелян. Реабилитирован в 1956 году.

¹²Кулик Степан Михайлович (1899–1989) после окончания Киевского университета работал в 1932–1937 гг. и в 1941–1942 гг. в Институте математики АН УССР, одновременно преподавал в 1940–1943 гг. в Киевском университете. В 1943 г. уехал в Германию, позже оказался в Великобритании, затем с 1952 г. — в США, где преподавал вначале в колледже в Клермонте (Калифорния), а с 1953 г. — в университете Южной Каролины. Основные труды — по теории ортогональных полиномов, теории вероятностей и теории чисел, методам нахождения корней алгебраических и трансцендентных уравнений.

¹³Касьяненко Павел Иванович родился в Волынской губернии, по окончании Житомирского пединститута работал там же научным сотрудником, позже работал в Институте математики АН УССР.

лагерей и сослан на Колыму. К сожалению, его учитель академик АН УССР Д. А. Граве, будучи директором Института математики АН УССР, фактически отрёкся от своего ученика, и дважды в отзывах для НКВД (в 1937 и 1939 годах) писал, что работы Кравчука вполне «заурядны» и «не будут способствовать развитию математики на Украине».

9 марта 1942 года Михаил Филиппович Кравчук скончался в тюремной больнице на Колыме. 15 сентября 1956 года он был полностью реабилитирован, а 20 марта 1992 года был восстановлен в составе действительных членов Академии Наук Украины.

Литература

- [1] Бородин А. И., Бугай А. С. Кравчук Михаил Филиппович (с. 268–269). Биографический словарь деятелей в области математики. Пер. с укр. Киев: Радянська школа. 1979. — 608 с.
- [2] Семеренко Марианна. Биография и интересные факты о Михаиле Кравчуке — известном учёном из Луцка. <https://iluchanyn.com/ru/>
- [3] Кравчук М. П., Крилов М. М. Деякі уваги про розв'язання алгебраїчних рівнянь, оснований лише на понятті незведомості. Зап. физ.-мат. отд. АН УССР, 1:3 (1924), с. 62–72.
- [4] Кравчук М. П. Про квадратичні форми та лінійних перетворення. Труды физ.-мат. отдел. АН УССР, 1:3 (1924), с. 1–89.
- [5] Кравчук М. П. Перемінні множини лінійних перетворень. Київ: Зап. с.-х. ин-та, 1 (1926), с. 25–58.
- [6] Кравчук М. П., Смогоржевский А. С. Про ортогональні перетворення. Киев: Зап. с.-х. ин-та, 2 (1928), с. 154–156.
- [7] Кравчук М. П., Левицкий В. И. Формула Стирлинга. Київ: Зап. с.-х. ин-та, 3 (1927), с. 89–90.
- [8] Кравчук М. П., Оконенко А. А. Про нормальний закон розподілу при двох змінних ознаках. Київ: Зап. с.-х. ин-та, 1 (1926), с. 96–99.
- [9] Кравчук М. П. Розподіл первісних чисел по підставлення груп алгебраїчного рівняння. Зап. физ.-мат. отд. АН УССР, 2:2, (1927), с. 25–32.
- [10] Кравчук М. П. Про середні похибки коефіцієнтів кореляції і регресії. Ж. Ин-та матем. АН УССР. 3–4 (1935), с. 121–122.
- [11] Kravchuk M. P. Sur une generalisation des polinomes d'Hermite. C.R. 189 (1929), 620–622.
- [12] Одинец В. П. Иммиграция в СССР в довоенный период: профили математиков. Сыктывкар: Изд-во СГУ им. Питирима Сорокина, (2019), 124 с.
- [13] Математика в СССР за сорок лет 1917–1957. Том второй. Биобиблиография. М.: Физ.-мат. лит. (1959), 819 с.
- [14] Кравчук М. П., Смогоржевский А. С. Про унітарні то ортогональні перетворення. Ж. мат. цикла АН УССР, 2–3 (1931), с. 3–41.
- [15] Чайковский Н. А. До теорії дискримінантів алгебраїчного рівняння. Ж. матем. цикла АН УССР, 1 (1932), с. 71–78.

- [16] Кравчук М. П., Латышева К. Я. Застосування способу моментів до розв'язування лінійних диференціальних рівнянь, що мають особливості в коефіцієнтах. Ж. ин-та матем. АН УССР, 1 (1932), с. 3–23.
- [17] Kravchuk M. P. Sur le problem des momentes. Verh. Inter. Math. Kongr. 2 (1932). S. 127–132.
- [18] Кравчук М. П., Тополянский Д. Б. Вибрані питання з основ аналізу нескінченно малих. Київ: (1933), с. 1–84.
- [19] Кравчук М. П., Тополянский Д. Б. Записка про інтеграл Фур'є. Київ: Научн. зап. ун-та, 1, (1934), с. 42–44.
- [20] Кравчук М. Ф. Одно обобщённое приближение функций полиномами. Труды 2-го Всесоюзного математического съезда, т. 2. Л.: (1934), с. 180–184.
- [21] Можар В. И. Доказ існування розв'язку диференціального рівняння з частинними похідними бігармонічного типу. Зап. прир.-техн. отд. АН УССР, 3, (1931), с. 97–102.
- [22] Кравчук М., Кас'яненко П., Кулик С., Можар В., Смогоржевський О. Вища математика. (Посіб. для студ. І самосвіти в 3-х ч.). Київ: Вид-во ВУАН, 1934. 407 с.
- [23] Bose N. K. Digital filters. Theory and Applications. N.Y., North – Holland Elsevier, 1985. 496 p.
- [24] Кравчук М. П. Вплив Ейлера на дальший розвиток математики. Киев. Вид-во ВАН, 1935, с. 1–46.
- [25] Кравчук М. П. Математика та математики в Київському університеті за сто років (1834–1934). В кн. «Розвиток науки в Київському університеті за сто років (1834–1934)». Київ, 1935. – 264 с.

Поступила 16.11.2022

ABOUT M. F. KRAVCHUK (1892–1942) — THE MOST TALENTED DISCIPLE OF PROFESSOR D. A. GRAVE

W. P. Odyniec

The work of Mikhail Filippovich Kravchuk was not limited to the development of algebra, number theory and finding integrals of a system differential equations, as was the case with D. A. Grave, but he left his mark in mathematical statistics, probability theory, function theory, approximate methods for solving differential and integral equations.

Keywords: permutation matrices, algebraic equations, quadratic forms, orthogonal transformations, Kravchuk polynomials, Kravchuk matrices, method of moments, differential equations, history of mathematics, Olympiad for schoolchildren in mathematics.