

НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО НИКОЛАЯ МИХАЙЛОВИЧА КОРОВОВА

Научная деятельность Николая Михайловича Коробова на протяжении пятидесяти пяти лет была в основном связана с Московским государственным университетом и Академией Наук. Он более пятидесяти лет проработал в МГУ и продолжает трудиться в системе Академии Наук (МИАН 1948-1972, Вычислительный Центр АН 1979-1990, ИИЕТ РАН 1991 по настоящее время). В 2003 году исполнится пятьдесят лет с момента присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук.

Николай Михайлович Коробов – автор 70 научных работ, в том числе двух монографий [43] и [61]. В настоящее время готовится второе переработанное издание первой монографии по теоретикочисловым методам в приближенном анализе, а вторая из них по тригонометрическим суммам и их приложениям переведена на английский [62] и испанский [63] языки.

Его научная деятельность развивалась в трех направлениях, в каждом из которых он добился выдающихся результатов.

Первое из них – исследование вопросов распределения дробных долей [1] – [14]. Им было введено понятие вполне равномерного распределения [1], [8], построены примеры вполне равномерно распределенных функций и установлены связи между вполне равномерным распределением и свойствами чисел, нормальных по Борелю. Им было также введено понятие совместно нормальных чисел, построены примеры таких чисел и указаны связи между вполне равномерным распределением и теорией совместно нормальных чисел [22]. Проведено детальное изучение нормальных периодических систем [11] и с их помощью получены наилучшие оценки в вопросе о суммах дробных долей показательных функций [17].

Вторая группа работ Николая Михайловича относится к исследованию и оценкам тригонометрических сумм и применению этих оценок к различным вопросам аналитической теории чисел. Им впервые были рассмотрены тригонометрические суммы с так называемыми рекуррентными функциями, т. е. функциями, являющимися решениями линейных уравнений в конечных разностях. Для таких сумм он получил наилучшие оценки и применил их к исследованию распределения невычетов и первообразных корней в рекуррентных последовательностях [15]. Николай Михайлович впервые рассмотрел тригонометрические суммы с показательными функциями и получил полное описание сумм такого вида [17]. Это позволило ему установить предельно точные результаты в вопросе о распределении знаков в периоде и в части периода дробей, получающихся при разложении рациональных чисел в произвольной системе счисления.

Николаем Михайловичем была получена также оценка суммы характеров, уточняющая результаты А. Вейля. Эта оценка показывает, что имеется интерференция для нулей локальной дзета-функции Римана кривой

$y^2 \equiv f(x) \pmod{p}$, где p – простое, а $f(x)$ – полином нечетной степени [51].

Новые идеи были предложены Николаем Михайловичем для усиления оценок классических сумм Вейля [24]. Эти оценки позволили ему существенно уточнить границу нулей дзета-функции Римана и усилить оценку остаточного члена в законе распределения простых чисел [25] – [29], [32].

Третий цикл работ Николая Михайловича посвящен вопросам приближенного вычисления кратных интегралов. Введение неравномерных сеток для построения многомерных квадратурных формул позволило с помощью оценок полных рациональных тригонометрических сумм получить гарантированную оценку погрешности приближенного интегрирования аналогичную вероятностной оценки для метода Монте-Карло. Соображения о сравнениях специального вида, не рассматривавшихся ранее, были им применены к построению многомерных квадратурных формул. Эти формулы являются оптимальными по порядку остаточного члена как для функций малой гладкости, так и для гладких периодических функций. Теоретикочисловые квадратурные формулы он применил к вопросам интерполяции функций многих переменных и к приближенному решению интегральных уравнений. Николай Михайлович предложил также экономные алгоритмы для получения оптимальных коэффициентов теоретикочисловых сеток.

Каждое из трех направлений научной деятельности Николая Михайловича вызвало широкий интерес со стороны как отечественных, так и зарубежных математиков и послужило основанием для работ его многочисленных последователей.

Вполне равномерно распределенные последовательности, введенные Николаем Михайловичем, следует отнести к разряду принципиально важных не только в теории чисел. Значительный интерес они представляют для вычислительной математики. Эти последовательности нашли применение для вычисления статсумм. Оказалось, что вполне равномерно распределенные последовательности, и только они, позволяют моделировать любые эргодические марковские цепи.

Предложенный Н. М. Коробовым новый подход к выводу оценок сумм Вейля привел к существенному прогрессу в теории дзета-функции Римана. Оценку

$$\zeta(1 + it) = O(\ln^{\frac{2}{3}} |t|), \quad |t| \rightarrow \infty,$$

опубликованную Николаем Михайловичем в 1958 г. [26], не удалось усилить до сих пор. Эта работа оказала большое влияние на дальнейшее развитие метода тригонометрических сумм.

Особенно большой резонанс вызвало начатое работами Н. М. Коробова теоретикочисловое направление в приближенном анализе. Эффективность предложенных им методов имеет многочисленные подтверждения в вычислительной практике. Этому направлению посвящены многочисленные статьи в нашей стране и за рубежом. По теоретикочисловым квадратурным формулам проводятся симпозиумы и опубликован ряд монографий. Первая работа Николая

Михайловича по этому направлению [23] и его работы по равномерному распределению дробных долей показательных функций [7], [9], [17], [20], [21] были удостоены премии имени П. Л. Чебышева АН СССР.

В последние годы Николай Михайлович разрабатывает новые направления исследований по развитию теоретикочислового метода: специальные полиномы [66], [69] и комбинированные сетки [64], [70], совершенствует алгоритмы вычисления оптимальных коэффициентов [57], [58] и получает новые оценки погрешности квадратурных формул с параллелепипедальными сетками [71], [72], изучает сложные вопросы поведения неполных частных цепных дробей [67]. Его работа в ИИЕТ РАН способствовала появлению исследований по истории развития теоретикочисловых методов в приближенном анализе [65], [68].

*В. А. Быковский,
Н. М. Добровольский,
А. В. Устинов*

СПИСОК ЦИТИРОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Коробов Н. М. О функциях с равномерным распределением дробных долей // ДАН СССР. 1948. Т. 62. С. 21-22.
- [2] Коробов Н.М. О некоторых вопросах равномерного распределения. Дисс. ...к.ф.-м.н. М.: МГУ,1948.
- [3] Коробов Н. М. О суммах дробных долей // ДАН СССР. 1948. Т. 67. С. 781-782.
- [4] Коробов Н. М. Некоторые проблемы распределения дробных долей // УМН. 1949. Т. 4. №1 (29). С. 189-190.
- [5] Коробов Н. М. Нормальные периодические системы и вопрос о суммах дробных долей // УМН. 1949. Т. 5. №3 (37). С. 135-136.
- [6] Коробов Н. М. О некоторых вопросах равномерного распределения // ИАН. сер. матем. 1950. Т. 14. С. 215-238.
- [7] Коробов Н. М. *О дробных долях показательной функции.*// УМН, 1951, Т. 6, №4 (44), С. 151.
- [8] Коробов Н. М. Нормальные периодические системы и их приложения к оценке сумм дробных долей // ИАН. сер. матем. 1951. Т. 15. С. 17-46.
- [9] Коробов Н. М. Дробные доли показательной функции // Труды МИАН. 1951. Т. 38. С. 87-96.

-
- [10] Коробов Н. М. Об одном вопросе диофантовых неравенств // Сообщения I-го конгресса Венгерских математиков. Будапешт. 1951. С. 259-262.
- [11] Коробов Н. М. О нормальных периодических системах // ИАН. сер. матем. 1952. Т. 16. С. 211-216.
- [12] Коробов Н. М. Некоторые многомерные задачи теории диофантовых приближений // ДАН СССР. 1952. Т. 84. С. 13-16.
- [13] Коробов Н. М. (совм. с А. Г. Постниковым) Некоторые общие теоремы о равномерном распределении дробных долей // ДАН СССР. 1952. Т. 84. С. 217-220.
- [14] Коробов Н. М. Многомерные задачи распределения дробных долей // ИАН. сер. матем. 1953. Т. 17. С. 389-400.
- [15] Коробов Н. М. Распределение невычетов и первообразных корней в рекуррентных рядах // ДАН СССР. 1953. Т. 88. №4. С. 603-606.
- [16] Коробов Н. М. О некоторых задачах Чебышевского типа // ДАН СССР. 1953. Т. 89. С. 397-400.
- [17] Коробов Н. М. Неулучшаемые оценки тригонометрических сумм с показательными функциями // ДАН СССР. 1953. Т. 89. С. 597-600.
- [18] Коробов Н. М. Об арифметических свойствах показательных функций. Дисс. ... д.ф.-м.н. М.: МИАН им. В.А. Стеклова АН СССР, 1953. 154 С.
- [19] Коробов Н. М. Числа с ограниченным отношением и их приложения к вопросам диофантовых приближений // ИАН. сер. матем. 1955. Т. 19. С. 361-380.
- [20] Коробов Н. М. Диофантовы приближения с показательными функциями // Труды 3-го Всесоюзного матем. съезда. 1956. Т. 2. С. 6-7.
- [21] Коробов Н. М. Рациональные тригонометрические суммы с показательными функциями, их обобщения и приложения // Труды 3-го Всесоюзного матем. съезда. 1956. Т. 2. С. 109.
- [22] Коробов Н. М. О вполне равномерном распределении и совместно нормальных числах // ИАН. сер. матем. 1956. Т. 20. С. 648-660.
- [23] Коробов Н. М. Приближенное вычисление кратных интегралов с помощью методов теории чисел // ДАН СССР. 1957. №6. С. 1062-1065.
- [24] Коробов Н. М. Об оценке рациональных тригонометрических сумм // ДАН СССР. 1958. Т. 118. №2. С. 231-232.

- [25] Коробов Н. М. О нулях функции $\zeta(s)$ // ДАН СССР. 1958. Т. 118. №3. С. 431-432.
- [26] Коробов Н. М. Новые теоретикочисловые оценки // ДАН СССР. 1958, Т. 119. №3. С. 433-434.
- [27] Коробов Н. М. О границе нулей функции Римана // УМН. 1958. Т. 13. №2, С. 243-245.
- [28] Коробов Н. М. Оценки тригонометрических сумм и их приложения // УМН. 1958. Т. 13. №4. С. 185-192.
- [29] Коробов Н. М. Оценки сумм Вейля и распределение простых чисел // ДАН СССР. 1958. Т. 123. №1. С. 28-31.
- [30] Коробов Н. М. О некоторых теоретикочисловых методах приближенного вычисления кратных интегралов // Резюме докл. на заседании Моск. мат. об-ва. УМН. 1959. Т. 14, Вып. 2 (86). С. 227-230.
- [31] Коробов Н. М. О приближенном вычислении кратных интегралов // ДАН СССР. 1959. Т. 524. №6. С. 1207-1210.
- [32] Коробов Н. М. О приближенном решении интегральных уравнений // ДАН СССР. 128. №2 (1959). С. 235-238.
- [33] Коробов Н. М. О частично рациональных тригонометрических суммах // ДАН СССР. 1959. Т. 125. №6. С. 1193-1195.
- [34] Коробов Н. М. Вычисление кратных интегралов методом оптимальных коэффициентов // Вестн. Моск. ун-та. №4 (1959). С. 19-25.
- [35] Коробов Н. М. Оценки тригонометрических сумм с вполне равномерно распределенными функциями // ДАН СССР. 1960. Т. 132. №5. С. 1009-1012.
- [36] Коробов Н. М. Свойства и вычисление оптимальных коэффициентов // Докл. АН СССР 132. №5 (1960). С. 1009-1012.
- [37] Коробов Н. М. Применение теоретикочисловых сеток в интегральных уравнениях и интерполяционных формулах // Тр. матем. ин-та им. В. А. Стеклова. Т. 60 (1961). С. 195-210.
- [38] Коробов Н. М. О применении теоретикочисловых сеток // Вычислительные методы и программирование: Сб. Моск. ун-та. 1962. С. 80-102.
- [39] Коробов Н. М. О применении теоретикочисловых сеток // Сб. работ ВЦ МГУ. 1. 1962. С. 80-102.

-
- [40] Коробов Н. М. О некоторых задачах теории чисел, возникающих из потребностей приближенного анализа // Сообщение на IV математическом съезде (не опубликовано).
- [41] Коробов Н. М. О теоретико-числовых методах в приближенном анализе // Труды конф. по вычислительной математике и вычислительной технике. МГУ. Машгиз. 1963.
- [42] Коробов Н. М. (Совм. с А. А. Карацубой) О теореме о среднем // ДАН СССР. 149. 1963. №2. С. 245-248.
- [43] Коробов Н. М. Теоретико-числовые методы в приближенном анализе // М.: Физматгиз, 1963.
- [44] Коробов Н. М. Оценки сумм Вейля и их приложения // Труды Четвертого Всесоюзного математического съезда. Л.: Наука, 1964. Т. II. С. 112-116.
- [45] Коробов Н. М. (Совм. с Бахваловым Н. С. и Ченцовым Н. Н.) Применение теоретико-числовых сеток к задачам приближенного анализа // Труды Четвертого Всесоюзного математического съезда. Л.: Наука, 1964. Т. II. С. 580-587.
- [46] Коробов Н. М. О задачах теории чисел, связанных с вычислением кратных интегралов // Тезисы кратких научных сообщений Международного конгресса математиков. Секция 3. М. 1966. №4, С. 42-46.
- [47] Коробов Н. М. О некоторых вопросах теории диофантовых приближений // УМН. 1967. Т. 22. №3 (135). С. 83-118.
- [48] Коробов Н. М. О методе тригонометрических сумм. (Добавление к книге Прахара „Распределение простых чисел“.) // М.: Мир, 1967. С. 479-499.
- [49] Коробов Н. М. Двойные тригонометрические суммы и их приложения к оценке рациональных сумм // Мат. заметки. 1969. Т. 6. №1. С. 25-34.
- [50] Коробов Н. М. Тригонометрические суммы с показательными функциями и распределение знаков периодических дробей // Мат. заметки. 1970. Т. 8. №5. С. 641-651.
- [51] Коробов Н. М. Оценки суммы символов Лежандра // ДАН СССР. 1971. Т. 196. №4. С. 764-767.
- [52] Коробов Н. М. О полных системах сравнений // Acta Arithm. 1972. V. XXI. P. 357-366.
- [53] Коробов Н. М. О распределении знаков в периодических дробях // Мат. сборник. 1972. Т. 4 (12). №89 (131). С. 654-670.

- [54] Коробов Н. М. (Совм. с Митькиным Д. А.) О нижних оценках тригонометрических сумм // Вестник МГУ. 1977. №5. С. 54-57.
- [55] Коробов Н. М. К вопросу о доказательстве теоремы о среднем // Воронежский теоретикочисловой сборник. 1977. Т. 187. С. 5-13.
- [56] Коробов Н. М. О кратных тригонометрических суммах // Вестник МГУ. №?. 1981. С. 22-29.
- [57] Коробов Н. М. О вычислении оптимальных коэффициентов // ДАН СССР. 1982. Т. 267. №2. С. 289-292.
- [58] Коробов Н. М. Об одной оценке А. О. Гельфонда // Вестн. МГУ. Сер.1. Математика, механика. 1983. №3. С. 3-7.
- [59] Коробов Н. М. О некоторых вопросах теории диофантовых приближений // Тезисы докладов всесоюзной конференции „Теория трансцендентных чисел и ее приложения“. 1983. С. 62.
- [60] Коробов Н. М. Об оценках тригонометрических сумм и сумм характеров // Диофантовы приближения, Изд. МГУ. 1985. С. 42-47.
- [61] Коробов Н. М. Тригонометрические суммы и их приложения // М.: Наука, 1989.
- [62] Англ. перевод: Exponential Sums and their Applications. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. Boston. London. 1992.
- [63] Исп. перевод: Las Sumas Trigonometricas y sus aplicaciones // Bilbao. 1993. Universidad Del Pais Vasco. Euskal Herriko Unibertsitatea. Servicio Editorial.
- [64] Коробов Н. М. Квадратурные формулы с комбинированными сетками // Математические заметки. 1994. Т. 55. Вып. 2. С. 83-90.
- [65] Коробов Н. М. О теоретикочисловых методах приближенного интегрирования // Историко-матем. исследования. СПб. 1994. Вып. XXXV. С. 285-301.
- [66] Коробов Н. М. Специальные полиномы и их приложения // Диофантовы приближения. Матем. записки. 1996. Т. 2. С. 77-89.
- [67] Коробов Н. М. О конечных цепных дробях // УМН. 1998. Т. 52. 3. С. 167-168.
- [68] Коробов Н. М. О теоретикочисловых интерполяционных формулах // Историко-матем. исследования. М.: „Янус // К“. 2001. Вып. 6 (41). С. 266-276.

-
- [69] Коробов Н. М. О некоторых свойствах специальных полиномов // Чебышевский сборник. 2001. Т. 1. С. 40-49.
- [70] Коробов Н. М. (совм. с Добровольским Н. М.) Оптимальные коэффициенты для комбинированных сеток // Чебышевский сборник. 2001. Т. 2. С. 41-53.
- [71] Коробов Н. М. Об одной оценке в методе оптимальных коэффициентов // Современные проблемы математики, механики, информатики: Тезисы докладов Всероссийской научной конференции. Тула: ТулГУ. 2002. С. 39-40.
- [72] Коробов Н. М. (совм. с Добровольским Н. М.) Об оценке погрешности квадратурных формул с оптимальными параллелепипедальными сетками // Чебышевский сборник. 2002 Т. 3 Вып. 1(3). С. 41-48.