Math-Net.Ru

Общероссийский математический портал

М. И. Вишик, М. Л. Гервер, А. И. Ибрагимов, Ю. С. Ильяшенко, А. С. Калашников, В. А. Кондратьев, А. А. Космодемьянский, А. Д. Мышкис, О. А. Олейник, Е. Г. Ситникова, Евгений Михайлович Ландис (некролог), *УМН*, 1998, том 53, выпуск 6, 233–238

DOI: <https://doi.org/10.4213/rm93>

Использование Общероссийского математического портала Math-Net.Ru подразумевает, что вы прочитали и согласны с пользовательским соглашением

<http://www.mathnet.ru/rus/agreement>

Параметры загрузки:

IP: 54.205.225.156

26 апреля 2023 г., 15:20:16

ЕВГЕНИЙ МИХАЙЛОВИЧ ЛАНДИС

12 декабря 1997 года скончался выдающийся математик и замечательный, добрый и мудрый человек, заслуженный профессор Московского университета Евгений Михайлович Ландис.

Работы Е. М. Ландиса оставили глубокий след в науке. Многие поколения математиков будут вновь и вновь возвращаться к его трудам. Его разнообразные идеи и разработанные им методы послужат источником вдохновения для его многочисленных последователей и учеников.

Е. М. Ландис родился 6 октября 1921 года в г. Харькове в семье врачей. В 1925 году отца Евгения Михайловича приглашают на работу в Институт санитарии и гигиены в Москву, и семья Ландисов переезжает в столицу.

В школьные годы Е. М. Ландис, по его воспоминаниям, в равной степени увлекался математикой и живописью. По сей день в его квартире на Профсоюзной улице висит над пианино прекрасный портрет его отца, который Геня Ландис написал маслом, будучи учеником 8-го класса.

После некоторых колебаний Е. М. Ландис выбрал математику и поступил в 1939 году на механико-математический факультет МГУ. Но с мольбертом и кистью он не расставался всю жизнь. Возможно, именно эти способности отразились в оригинальных геометрических и топологических подходах, примененных им при исследовании качественных свойств решений дифференциальных уравнений. Часто с помощью простейших приемов с листом бумаги он мог построить пример поверхности или функции, обладающих нужным свойством.

Едва начавшись, учеба Е. М. Ландиса в МГУ была прервана: его призвали на военную службу. Вскоре началась война с Финляндией, и Е. М. Ландис был отправлен на фронт. Там он получил свое первое ранение и был обморожен. С первых дней Великой Отечественной войны Е. М. Ландис находился на фронте и закончил войну в Германии лейтенантом, кавалером ордена Красной Звезды и медали “За боевые заслуги”.

Во время боев в Белоруссии в самом начале войны Ландис был сильно контужен и оказался на территории, занятой фашистами. С большим трудом, переодевшись в крестьянскую одежду, он сумел выйти из окружения к своим. Последствия той контузии сказывались очень долго, до конца жизни он не слышал высоких гармоник и очень сожалел, что ему недоступен звук скрипичных флажолетов. Отметим здесь, что Евгений Михайлович очень любил музыку, часто бывал в консерватории, обладал красивым голосом.

После окончания войны, осенью 1945 года, Е. М. Ландис возвращается к учебе на первый курс МГУ. Его первым учителем – и другом на долгие годы – стал А. С. Кронрод, под руководством

которого он уже на 1-м курсе начал исследовательскую работу в области теории функций действительного переменного. В этот период Ландис активно посещал семинар по теории функций, много общался с Н. К. Бари, Д. Е. Меньшовым, А. А. Ляпуновым. На втором курсе им, совместно с А. С. Кронродом, была независимо доказана (неизвестная тогда в СССР) лемма Сарда о мере множества критических значений гладкого отображения.

Начиная с 3-го курса, научным руководителем Е. М. Ландиса становится И. Г. Петровский, чувство любви и глубокого уважения к которому Евгений Михайлович пронес через всю жизнь. Одновременно, вместе с А. С. Кронродом, Ландис начинает работу своего первого семинара, на котором обсуждаются самые разные проблемы, особенно относящиеся к теории функций и ее приложениям. Уже тогда обнаруживается исключительная способность Е. М. Ландиса объяснять сложные свойства функций с помощью простых и ясных геометрических построений. К концу учебы в МГУ им было опубликовано 5 научных статей, и он уже был известен математикам разных поколений.

В 1950-м году Е. М. Ландис с отличием окончил мехмат, а в 1951 году ему была присуждена премия ММО за цикл работ по теории функций действительного переменного. Отзыв Н. К. Бари, Д. Е. Меньшова и А. А. Ляпунова начинался словами: “Е. М. Ландис является одним из самых сильных и одаренных советских математиков молодого поколения”.

Но наступил очередной трагический период в истории нашей страны – началась “борьба с космополитизмом”. Е. М. Ландис, несмотря на рекомендации известных ученых, не был зачислен в аспирантуру МГУ, хотя сдал все экзамены на “отлично”. Его нигде не брали на работу в Москве. Начал свою трудовую деятельность Е. М. Ландис в 1951 году во второй средней школе рабочей молодежи Московско-Рязанской железной дороги. Даже об этом времени Евгений Михайлович в свойственной ему манере вспоминал так: “хорошо думалось”.

Сразу после смерти Сталина в 1953 году Е. М. Ландис защитил диссертацию на тему “О единственности решений задачи Коши для параболических уравнений в случае двух независимых переменных” и был приглашен И. Г. Петровским на кафедру дифференциальных уравнений механико-математического факультета МГУ. С тех пор и до конца своей жизни, почти 45 лет, Е. М. Ландис работал на этой кафедре.

В 1956 году он защитил свою знаменитую докторскую диссертацию “О некоторых свойствах решений эллиптических уравнений”, в которой были заложены основы качественной теории уравнений с частными производными. В это же время начинает функционировать известный семинар по качественной теории уравнений с частными производными; многие годы Евгений Михайлович руководил им совместно с С. А. Гальперном и В. А. Кондратьевым.

В 1971 году вышла книга Е. М. Ландиса “Уравнения второго порядка эллиптического и параболического типов”, в которой подводился итог первого этапа его работ в этой области.

Общими для всех работ Е. М. Ландиса являются глубина идей и методов. Характерной чертой Е. М. Ландиса как ученого было то, что он любил одновременно думать над несколькими трудными проблемами, – это позволяло найти единую точку зрения на разные по своей природе задачи. Многие математики, использующие совершенно различные методы при исследовании свойств решений дифференциальных уравнений, находили полезные и важные для себя идеи и приемы в работах Е. М. Ландиса. В своей известной статье, посвященной решению проблемы Кордеса, Н. В. Крылов и М. В. Сафонов писали: “Хочется подчеркнуть, что основным источником не только методов, но и идей для нас явилась исключительно просто и ясно написанная книга Ландиса и вероятностная интерпретация проводимых там рассуждений”.

В восьмидесятых – девяностых годах Е. М. Ландисом был выполнен ряд замечательных работ по линейным и нелинейным эллиптическим и параболическим уравнениям. Здесь о них будет сказано совсем немного.

Вместе с учениками Е. М. Ландис исследовал свойство решений эллиптических уравнений, которое стало называться трихотомией. А именно, решение эллиптического уравнения в неограниченном полугцилиндре, удовлетворяющее однородному краевому условию Неймана на некомпактной части границы, – либо осциллирует и быстро (экспоненциальным образом) растет на бесконечности, либо осциллирует и убывает тоже экспоненциальным образом к нулю, либо сохраняет знак и асимптотически ведет себя как линейная функция. Это свойство оказывается

верным для широкого класса неограниченных областей [67], а также для решений, периодических по всем переменным, кроме одной [58]. Его аналог установлен в окрестности нерегулярной точки границы [77].

Е. М. Ландис интересовался задачей Дирихле для эллиптического уравнения второго порядка в случае, когда граничная функция обращается в бесконечность в некоторой точке границы области [74]. Получены условия единственности решения, удовлетворяющего такому граничному условию. Отметим также построенный в [74] пример области и граничной ее точки x_0 , такой, что всякое ограниченное снизу решение уравнения Лапласа, равное нулю всюду, за исключением x_0 , обращается в нуль тождественно. Ясно, что если граница гладкая, то это явление невозможно.

В работе [70] Е. М. Ландиса и Н. С. Надирашвили для любой связной неограниченной области и любого линейного однородного эллиптического уравнения второго порядка установлено существование решения, положительного внутри области и обращаемого в нуль на границе. В этой работе, в качестве леммы, доказано важное обобщение классического неравенства Харнака – неравенство Харнака вплоть до участка границы области – при условии, что решение обращается в нуль на этом участке.

В работе [69] Е. М. Ландис описал классы единственности решения второй начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности в неограниченной области в зависимости от геометрии области.

Первой работой Е. М. Ландиса, посвященной нелинейным уравнениям, была работа [64], где рассматривалось решение эллиптического уравнения

$$Lu \equiv \sum_{i,j=1}^n a_{ij}(x_1 \dots x_n) \frac{\partial^2 u}{\partial x_i \partial x_j} = f(|\nabla u|)$$

в полуцилиндре $\Pi = \{x : (x_1 \dots x_{n-1}) \in \Omega, 0 < x_n < \infty\}$, обращающееся в нуль на границе Π . Здесь Ω – ограниченная область. Известно, что если f – линейная функция, то такое решение экспоненциально стремится к ∞ при $x_n \rightarrow +\infty$. Е. М. Ландис исследовал асимптотическое поведение такого решения при различных ограничениях скорости роста $f(t)$. Оказалось, что для функций f , растущих ненамного быстрее линейной, справедлив аналог теоремы Фрагмена–Линделефа. Напротив, для быстро растущих правых частей существуют нетривиальные ограниченные решения.

В работах [81], [82] Е. М. Ландис и В. А. Кондратьев рассматривали уравнения вида

$$(1) \quad Lu = f(x, u),$$

а также дивергентное уравнение

$$(2) \quad \widehat{L}(u) \equiv \sum_{i,j=1}^n \frac{\partial}{\partial x_i} \left(a_{ij}(x) \frac{\partial u}{\partial x_j} \right) = f(u).$$

Коэффициенты предполагались лишь ограниченными измеримыми функциями. Исследовались качественные свойства решений таких уравнений. В частности, доказано, что если $f(u) = |u|^{\sigma-1}u$, $\sigma = \text{const} > 1$, то решения уравнения (2) внутри единичного шара равномерно ограничены. До этих работ такой класс уравнений изучался только в случае гладких коэффициентов $a_{ij}(x)$. В работе [81] существенно использовались методы Е. М. Ландиса, развитые в теории линейных уравнений, например, лемма Гервера–Ландиса и ее обобщения.

В работе [88] Е. М. Ландис рассматривал уравнения (1), (2) с вырождающейся характеристической формой:

$$\sum_{i,j=1}^n a_{ij}(x) \xi_i \xi_j \geq 0.$$

Им доказано, что если $f(u) \operatorname{sgn} u \geq u^q$, $q < 1$, то решение, достаточно малое на границе области, обращается в нуль в некоторой подобласти, т.е. имеет так называемую “мертвую зону”. Никаких ограничений на характер вырождения в этой теореме не требуется.

В работе [90] Е. М. Ландис продолжал исследование свойств решения уравнения (1) при разрывных коэффициентах a_{ij} и $f(u) = |u|^{q-1}u$ с $q < 1$. Им установлено, что решения этого уравнения принадлежат некоторому классу Гельдера. Эта теорема является обобщением теоремы Крылова–Сафонова на случай полулинейных уравнений.

Разнообразие творческих интересов Е. М. Ландиса проявилось в его исследованиях в Институте теоретической и экспериментальной физики АН СССР, где он работал в группе А. С. Кронрода над созданием алгоритмов и программ для обработки наблюдений и расчета ускорителей. Программы, написанные Ландисом в 1963–1964 годах, продолжали использоваться в 80-х. Это фантастический срок жизни для программ. Тогда же им (совместно с Г. М. Адельсон-Вельским) было изобретено AVL-дерево – алгоритм быстрого пополнения и поиска информации, ставший ныне классическим.

Евгений Михайлович был открытым человеком, он находил время для каждого, кто сталкивался с трудностями в своих исследованиях. Многие результаты были получены разными математиками именно после консультаций с Е. М. Ландисом. Особую признательность и любовь к Евгению Михайловичу питают все его ученики, с которыми он всегда много и плотно работал, считая научную заботу о них важнейшей частью своей жизни. Под его руководством защищено 34 кандидатских и 9 докторских диссертаций. Ему можно было позвонить в любое время дня, а в экстремальных ситуациях и ночью. Он любил заниматься с молодыми математиками, регулярно вел студенческие семинары, как он говорил, “для маленьких”. Очень часто рядом с Е. М. Ландисом после его лекций и семинаров возникала очередь из молодых людей, которые обращались к нему с вопросами по самым разным задачам.

Евгений Михайлович отличался исключительной скромностью, ему было чуждо какое-либо высокомерие. Нередко, найдя ошибку в рецензируемой работе, он сам искал и рекомендовал пути ее исправления.

Талант математика – и вообще разносторонняя талантливость, доброта и отзывчивость, мягкость характера, необычайно внимательное и доброжелательное отношение к окружающим притягивали к Евгению Михайловичу людей разных возрастов и поколений.

Память о нем навсегда сохранится в сердцах знавших его.

*М. И. Вишик, М. Л. Гервер, А. И. Ибрагимов, Ю. С. Ильяшенко,
А. С. Калашников, В. А. Кондратьев, А. А. Космодемьянский,
А. Д. Мышкис, О. А. Олейник, Е. Г. Ситникова*

СПИСОК ПЕЧАТНЫХ РАБОТ Е. М. ЛАНДИСА¹

- [66] Поведение решений квазилинейных эллиптических уравнений в неограниченных областях // Труды конференции “Общая теория граничных задач”. Киев: Наукова Думка, 1983. Р. 102–108
- [67] О трихотомии решений задачи Неймана для уравнения Лапласа // Докл. АН СССР. 1984. Т. 275. № 4. С. 783–786 (совм. с А. И. Ибрагимовым)
- [68] Положительные решения эллиптических уравнений в неограниченных областях // УМН. 1984. Т. 39. № 4 (238). С. 130 (совм. с Н. С. Надирашвили)
- [69] О зависимости классов единственности решений второй начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности в неограниченной области от геометрии области // Докл. АН СССР. 1984. Т. 275. № 4. С. 790–793
- [70] Положительные решения эллиптических уравнений второго порядка в неограниченных областях // Матем. сб. 1985. Т. 126 (168). № 1. С. 133–139 (совм. с Н. С. Надирашвили)

¹ Начало списка см. в кн.: Математика в СССР за сорок лет, Т. 2, М.: Физматгиз, 1959; Математика в СССР. 1958–1967, Т. 2, вып. 1., М.: Наука, 1969, и в УМН, 1983, Т. 38, вып. 2, с. 223–224.

- [71] О параболических уравнениях в неограниченных областях // УМН. 1985. Т. 41. № 5 (245). С. 222 (совм. с А. И. Ибрагимовым)
- [72] Некоторые качественные свойства решений квазилинейных параболических неравенств // УМН. 1986. Т. 41. № 4 (250). С. 188
- [73] О некоторых новых качественных свойствах решений эллиптических и параболических неравенств // УМН. 1986. Т. 41. № 5 (251). С. 214
- [74] О критериях разрешимости задачи Дирихле в случае неограниченной граничной функции // Дифф. уравнения. 1986. Т. XXII. № 5. С. 838–848 (совм. с Д. А. Крупской)
- [75] Полулинейные уравнения // УМН. 1987. Т. 42. № 5 (257). С. 233–234 (совм. с В. А. Кондратьевым)
- [76] О положительных гармонических функциях // Труды всесоюзного симпозиума “Современные проблемы математической физики”. Тбилиси, 1987. С. 291–297
- [77] Интегральная форма теоремы о потоке // Матем. заметки. 1987. Т. 42. № 1. С. 73–78
- [78] Об одном подходе к критерию регулярности граничной точки в задаче Дирихле для эллиптических и параболических уравнений // УМН. 1987. Т. 42. № 4 (256). С. 175
- [79] Application of the potential theory to the study of qualitative properties of solutions of elliptic and parabolic equations. Potential theory – surveys and problems (Prague, 1987) // Lecture Notes in Math. V. 1344. Berlin: Springer-Verlag, 1988. P. 133–153
- [80] Александр Иванович Кошелев (к шестидесятилетию со дня рождения) // УМН. 1987. Т. 42. № 5 (257). С. 225–226 (совм. с М. И. Вишиком, С. Г. Михлиным, О. А. Олейник, И. В. Скрышником)
- [81] О качественных свойствах решений одного нелинейного уравнения второго порядка // Матем. сб. 1988. Т. 135 (177). № 3. С. 346–359 (совм. с В. А. Кондратьевым)
- [82] Полулинейные уравнения второго порядка с неотрицательной характеристической формой // Матем. заметки. 1988. Т. 44. № 4. С. 457–468 (совм. с В. А. Кондратьевым)
- [83] Качественная теория линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка // Итоги науки и техники. Совр. проблемы матем. Фундамент. направления. Т. 32, 1988. С. 99–215 (совм. с В. А. Кондратьевым)
- [84] Задача Неймана для эллиптических уравнений второго порядка в неограниченных областях // Труды конференции “Функциональные и численные методы математической физики. Киев: Наукова Думка, 1988. С. 100–103 (совм. с А. И. Ибрагимовым)
- [85] Качественные свойства решений некоторых нелинейных эллиптических уравнений // Функциональные и численные методы математической физики. Киев: Наукова Думка, 1988. С. 100–103 (совм. с В. А. Кондратьевым)
- [86] Некоторые нерешенные задачи теории дифференциальных уравнений и математической физики // УМН. 1989. Т. 44. № 4. С. 191–202 (совм. с В. И. Арнольдом, М. И. Вишиком, Ю. С. Ильяшенко, А. С. Калашниковым, В. А. Кондратьевым, С. Н. Кружковым, В. М. Миллиончиковым, О. А. Олейник, А. Ф. Филипповым, М. А. Шубиным)
- [87] Some properties of the solutions of degenerating semilinear elliptic inequalities // Russian J. Mat. Phys. 1993. V. 1. № 4. P. 483–494
- [88] О “мертвой зоне” для полулинейных вырождающихся эллиптических неравенств // Дифф. уравнения. 1993. Т. 29. № 3. С. 414–423
- [89] About mathematics at Moscow State University in the late 1940s and early 1950s // History of Mathematics “Golden Years of Moscow Mathematics”. V. 6: AMS, LMS, 1993. P. 55–73
- [90] О полулинейных уравнениях с разрывными коэффициентами // Дифф. уравнения. 1994. Т. 30. № 6. С. 1050–1056
- [91] Теорема о трех шарах для вырождающихся эллиптических уравнений // УМН. 1995. Т. 50. № 4 (304). С. 150
- [92] Анатолий Сергеевич Калашников (к шестидесятилетию со дня рождения) // УМН. 1994. Т. 49. № 4 (298). С. 189–190 (совм. с Т. Д. Вентцель, В. А. Кондратьевым и др.)
- [93] Задача Неймана в неограниченных областях // Докл. АН. 1995. Т. 343. № 1. С. 17–18 (совм. с А. И. Ибрагимовым)
- [94] О задаче Зарембы // УМН. 1996. Т. 51. № 5 (311). С. 205 (совм. с А. И. Ибрагимовым)

- [95] О поведении решения задачи Неймана в неограниченных областях // Труды семинара им. И. Г. Петровского. 1996. Т. 19. С. 218–234 (совм. с А. И. Ибрагимовым)
- [96] On the behavior of solutions to the Neumann problem in unbounded domains // J. Math. Sci. 1997. V. 85. № 6. P. 2373–2384 (with A. I. Ibragimov)
- [97] Zarembo's problem for elliptic equations in the neighbourhood of a singular point or at infinity // Appl. Anal. 1997. V. 67. № 3–4. P. 269–282 (with A. I. Ibragimov)
- [98] Поведение решения задачи Зарембы в окрестности граничной точки и на бесконечности // Докл. АН. 1998. Т. 359. № 1. С. 12–13 (совм. с А. И. Ибрагимовым)
- [99] О поведении на бесконечности решений смешанной задачи для параболических уравнений в неограниченных областях // УМН. 1998. Т. 53. № 4. С. 182 (совм. с А. И. Ибрагимовым)
- [100] Second Order Equations of Elliptic and Parabolic Type. Providence, RI: Amer. Math. Soc. 1998