

Слово признательности Учителю

9 апреля 2007 года на 81 году жизни скончался известный учёный, организатор исследований по математическому моделированию и вычислительной математике в Объединённом Институте Ядерных Исследований, доктор физико-математических наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации, лауреат российских и зарубежных премий, кавалер российских и зарубежных орденов и медалей, профессор Евгений Петрович Жидков.

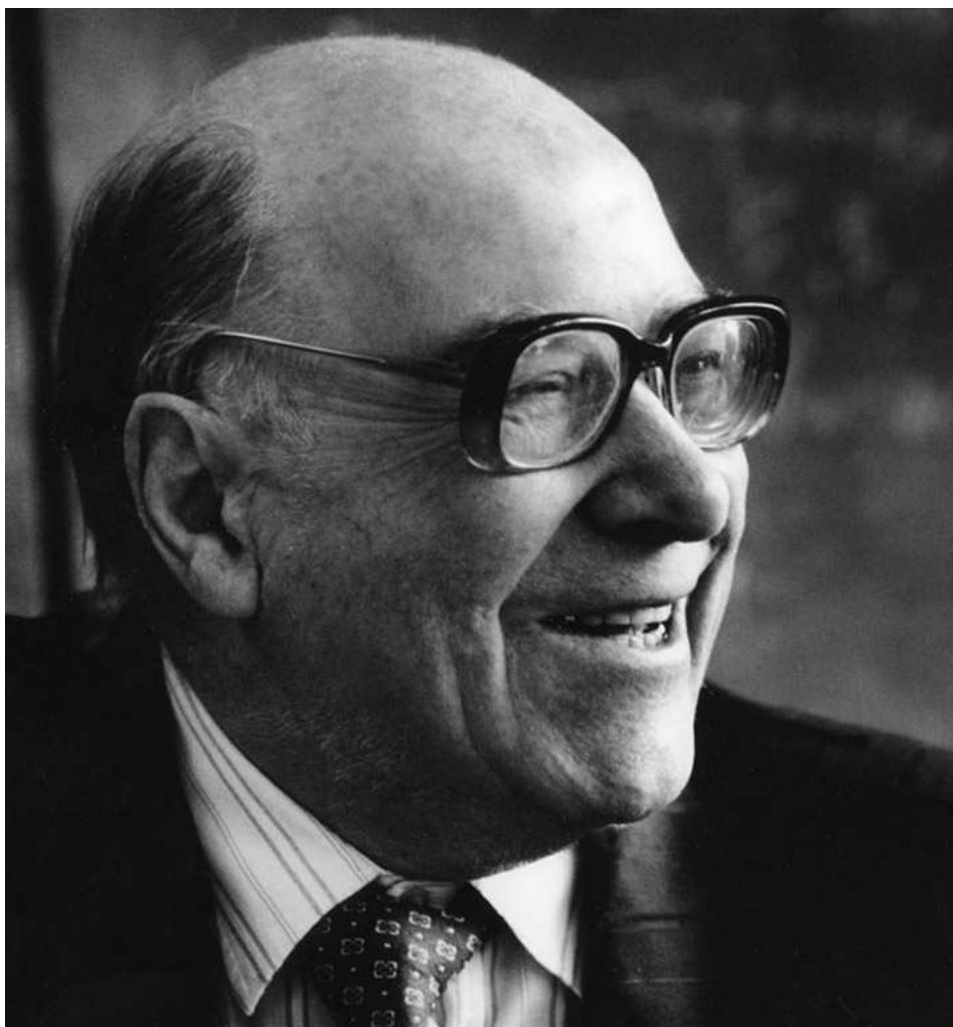


Рис. 1. Евгений Петрович Жидков

Родился Евгений Петрович в городе Самара. Высшее образование получил в Куйбышевском авиационном институте и затем в Куйбышевском государственном педагогическом институте. Существенное влияние на формирование научных интересов Е. П. Жидкова оказал его старший брат — Николай Петрович, будущий соавтор широко известного учебника по численным методам. В 1948 г. Е. П. Жидков поступил в аспирантуру мехмата МГУ к И. Г. Петровскому, где, работая над диссертацией, посещал семинары выдающихся учёных-математиков И. Г. Петровского, С. Л. Соболева, А. Н. Колмогорова, А. Н. Тихонова.

После успешной защиты диссертации в 1952 г. и двухлетней работы в одном из московских НИИ Е. П. Жидков начинал свою педагогическую деятельность в качестве доцента МИФИ, где в течение многих лет читал ряд курсов по различным разделам математики.

В 1959 г. Е. П. Жидков получает приглашение на работу в создаваемый в г. Дубна центр ядерных исследований — Объединённый институт ядерных исследований (ОИЯИ) — и вскоре возглавляет математический отдел Лаборатории вычислительной техники и автоматизации (ЛВТА), фактически став вместе с другими выдающимися математиками у истоков формирования вычислительной базы для постановки и расчёта параметров физического эксперимента и обработки его результатов для широкого круга исследований, проводимых в ОИЯИ. Во многом благодаря деятельности Е. П. Жидкова ЛВТА ОИЯИ превратилась в признанный как у нас в стране, так и во всем мире, центр развития вычислительных методов, математического моделирования, математического обеспечения ЭВМ. Созданная Е. П. Жидковым научная школа стала настоящей кузницей научных кадров как для нашей страны, так и для зарубежных научных центров и вузов. Е. П. Жидковым подготовлено около пятидесяти кандидатов и несколько докторов наук.

В специализированном учёном совете ЛВТА по защите докторских диссертаций, который Е. П. Жидков возглавлял, став преемником члена-корреспондента АН СССР М. Г. Мещерякова, защищали диссертации многие ныне известные российские и зарубежные учёные. Научным контактам и обмену опытом между различными научными коллективами, включая зарубежные, способствуют регулярные научные конференции, которые проводились при активном участии и руководстве оргкомитетом Е. П. Жидковым.

Основу научных интересов Е. П. Жидкова всегда составляли задачи, которые ставила теория и практика научных исследований, проводившихся в ОИЯИ. Одной из наиболее актуальных для применения на практике была задача расчёта поля, создаваемого магнитной системой ускорителя. К этой проблеме Е. П. Жидков привлекал своих учеников — сотрудников математического отдела ЛВТА. В результате многолетней работы коллектива, возглавляемого Е. П. Жидковым, была создана методология решения подобных задач, в частности опирающаяся на методы граничных интегральных уравнений, декомпозиции, методы нелинейного анализа и др., позволяющая в настоящее время провести расчёт поля магнитов практически любой сложности. Также выполнен комплекс теоретических и вычислительных работ по разработке и развитию непрерывного аналога метода Ньютона (докторская диссертация Е. П. Жидкова). Этот метод был применён к решению ряда практических нелинейных задач, сводящихся к задачам поиска экстремума. В настоящее время его сотрудниками интенсивно разрабатывается теория численного функционального интегрирования, которая начиналась под его руководством. В ряде последних работ был обобщён метод Ричардсона экстраполяции решений дифференциальных уравнений по различным физическим параметрам. Всего по проблемам численного анализа и математическому моделированию прикладных задач Е. П. Жидковым опубликовано более 400 статей в отечественных и зарубежных изданиях. Большую работу Е. П. Жидков проводил как член редколлегии «Журнала вычислительной математики и математической физики» и журнала «Математическое моделирование».

Работая в ЛВТА ОИЯИ, Е. П. Жидков не оставлял и педагогическую деятельность. С 1960 по 1999 г. он — профессор МИФИ, с 1962 по 2001 г. — профессор физического факультета МГУ, в течение многих лет читал курс вычислительной математики для студентов отделения ядерной физики. С 1975 по 2001 г. Е. П. Жидков — член специализированного совета по защите докторских диссертаций физического факультета МГУ. Много сделано им на посту председателя Совета физико-математической школы при ОИЯИ для подготовки талантливой молодёжи и её ориентации на решение фундаментальных и практически значимых проблем. В течение многих лет у Е. П. Жидкова и его коллектива сложились научные контакты в Российском университете дружбы народов, ряд сотрудников которого прошёл научную школу Е. П. Жидкова и защитил диссертации под его руководством. Е. П. Жидков был профессором РУДН и научным руководителем

Научно-исследовательской лаборатории вычислительной физики и математического моделирования.

Заслуги Е. П. Жидкова перед отечественной наукой и образованием отмечены Орденом Трудового Красного Знамени, медалями СССР, а также зарубежными наградами — Польским орденом Заслуги, медалью АН Монголии, медалью Братиславского университета. Е. П. Жидков имеет звание Заслуженного деятеля науки РФ и почётного работника высшего образования РФ.

Евгений Петрович был прекрасным семьянином. Он нежно относился к своей жене — Веронике Петровне, любил своих детей — Ирину и Петю, и всю душу вкладывал в своего любимого внука — Андрея (сына Ирины).

Ниже приведены воспоминания друзей, коллег, сотрудников и учеников Евгения Петровича Жидкова, отражающие различные периоды его плодотворной и многосторонней научно-педагогической деятельности. Также публикуется совместная научная статья Е. П. Жидкова и его ученика Е. Е. Перепёлкина, оставшаяся незавершённой при жизни Евгения Петровича.

Научная и преподавательская деятельность Е. П. Жидкова в МИФИ

А. В. Крянев

После окончания аспирантуры МГУ под руководством ректора МГУ академика И. Г. Петровского и успешной защиты в 1952 году кандидатской диссертации на тему «Дифференциальные уравнения параболического типа с малым параметром», Евгений Петрович Жидков с 1954 по 1960 год работал на кафедре высшей математики МИФИ, сначала в должности старшего преподавателя, а затем доцента. В 1959 году ему было присвоено учёное звание доцента по кафедре высшей математики. Параллельно он работал старшим научным сотрудником и руководителем научной группы в специальном конструкторском бюро СКБ-245 под руководством В. В. Александрова.

За время работы на кафедре высшей математики МИФИ Е. П. Жидков читал лекции и проводил семинарские занятия по курсам: математический анализ, линейная алгебра, дифференциальные уравнения, уравнения математической физики. Его лекции и семинарские занятия отличались высоким педагогическим мастерством, пользовались большой популярностью среди студентов, а его педагогическая деятельность за период работы на кафедре высшей математики МИФИ неоднократно отмечалась в приказах руководства МИФИ в виде благодарностей и вручением почётных грамот.

В 1993 году Е. П. Жидков возобновил педагогическую деятельность в МИФИ в качестве профессора по совместительству выпускающей кафедры прикладной математики. В течение ряда лет по 1998 год он читал несколько уникальных курсов по прикладной математике — континуальное интегрирование, итерационные методы решения нелинейных задач математической физики.

Кроме чтения курсов за время работы на кафедре Прикладной математики МИФИ, Е. П. Жидков руководил учебно-исследовательскими и дипломными работами студентов, а после окончания МИФИ многие из его студентов поступали в аспирантуру МИФИ и ОИЯИ под его руководством и в дальнейшем успешно защищали диссертационные работы по многим направлениям математического моделирования в различных прикладных областях.

Светлая память о Евгении Петровиче

И. В. Амирханов, Н. Д. Дикусар, Н. Р. Саркар

Евгений Петрович в течение 50 лет руководил семинаром по вычислительной и прикладной математике в ОИЯИ, вначале ВЦ, затем ЛВТА и ЛИТ, где активно поддерживал высокий уровень научных исследований. Он отличался высоким уровнем требовательности к математической строгости и обоснованности результатов, доведённых до числа и практической значимости этих результатов. Большинство физических процессов моделируется нелинейными уравнениями, для которых существование решения не всегда очевидно. Поэтому одним из любимых вопросов Евгения Петровича на семинарах был — «А вы доказали существование решения исследуемой Вами задачи? Если нет, то зайдите ко мне, обсудим эту проблему...».

Евгений Петрович своевременно и остро реагировал на новые направления исследований. В конце 50-х годов большое внимание со стороны физиков и математиков (Я. П. Терлецкий, Л. Г. Заставенко, R. J. Finkelstein, G. N. Ryder и другие) уделялось нелинейным уравнениям, имеющим так называемые частицеподобные решения. В работе [1] им было математически строго доказано существование частицеподобного решения краевой задачи для нелинейного уравнения, которое встречается в полевой теории элементарных частиц, а в работе [2] дан обзор литературы, посвящённый вопросам существования решений нелинейных краевых задач.

Евгений Петрович всегда активно сотрудничал с учёными других лабораторий ОИЯИ и других институтов. Совместно с физиками ЛВЭ им выполнен ряд исследований, связанных с изучением влияния различных нелинейных резонансов на устойчивость движения частиц в кольцевых ускорителях, которые проходят огромные расстояния за большое число циклов. В этом случае исследование устойчивости движения частиц численными методами (решение задачи Коши) неэффективно. Поэтому исследования проводились методом Крылова–Боголюбова с использованием системы REDUCE. Некоторые результаты исследований в этом направлении изложены в работе [3]. Совместно с сотрудниками НИИЯФ МГУ были проведены исследования динамики заряженных частиц в неоднородном магнитном (электрическом) поле, совершающих финитное движение. В результате были найдены условия возникновения нерегулярного движения (хаоса). Путём численного моделирования были обнаружены особенности в угловом и энергетическом спектрах частиц в радиационных поясах Земли и предсказаны новые явления. Некоторые результаты опубликованы в работах [4, 5].

Одной из актуальных задач теории элементарных частиц, которой большое внимание уделял Евгений Петрович, была задача построения модели описания спектра кваркониумов (задача двух тел). В частности, потенциальная модель кваркония приводит к решению спектральной задачи для квазипотенциального уравнения (дифференциальное уравнение бесконечного порядка). Одной из важных особенностей таких уравнений является наличие малого параметра при старших производных, т.е. эти дифференциальные уравнения являются сингулярно возмущёнными. Были разработаны и успешно применены методы решения для такого рода краевых задач А.Н. Тихоновым, А.Б. Васильевой, В.Ф. Бутузовым, М.И. Вишиком, Л.А. Люстерником, С.А. Ломовым и многими другими. Ряд интересных результатов в этой области, опубликованных в работах [6–8] были получены Е. П. Жидковым и его учениками.

В обычной жизни Евгений Петрович запомнился всем как доброжелательный и общительный человек. Он высоко ценил хорошую шутку, и сам мог её рассказать. Он был блестящим педагогом. Всем хорошо известен его преподавательский талант. Его превосходные лекции по математике с большой охотой посещали студенты МГУ, РУДН, УНЦ и университета «Дубна».

Евгений Петрович очень любил шахматы. Большинство шахматных турниров в Дубне не проходили без его участия, где он всегда занимал призовые места (чаще всего первое место).

У него была традиция: во время обеденного перерыва приглашать всех в свой кабинет на «чаепитие», где обсуждались не только научные проблемы. Евгений Петрович был большим любителем водных путешествий и любил сухое красное вино, которое рекомендовал всем для поддержания тонуса. Светлая память о Евгении Петровиче надолго останется в наших сердцах.

Литература

1. Жидков Е. П., Шириков В. П. // Препринт ОИЯИ.— P1319. — Дубна, 1963. — ЖВМ и МФ.— 4, 1964.— С. 804. ЖВМ и МФ.— 4, 1964.— С. 804.
2. Амирханов И. В., Жидков Е. П. Некоторые вопросы существования и качественного поведения частицеподобных решений // Совместный научный сборник ОИЯИ. — Вып. 3. — 1979-82.
3. Амирханов И. В., Жидков Е. П., Жидкова И. Е. Усредненные уравнения бета-тронных колебаний в окрестности резонансов в циклических ускорителях // Математическое моделирование. — Т. 2, № 3. — 1990.
4. Моделирование высокоэнергичных заряженных частиц в поле магнитного диполя при наложении однородного магнитного поля / И. В. Амирханов, Ю. Г. Дзюба, Е. П. Жидков и др // Математическое моделирование. — Т. 7, № 6. — 1995.
5. О некоторых особенностях движения высокоэнергичных протонов радиационных поясов Земли / И. В. Амирханов, Е. П. Жидков, А. Н. Ильина, В. Д. Ильин // Космические исследования. — Т. XXVI, вып. 2. — 1988.
6. Васильев С. А. Исследование краевых задач на собственные функции и собственные значения для сингулярно возмущенного релятивистского аналога уравнения Шредингера // Автореферат кандидатской диссертации. — М., 2003.
7. Исследование краевых задач для уравнения высокого порядка с малым параметром при старших производных / И. В. Амирханов, Е. П. Жидков, Н. Р. Саркар, И. Сархадов // Сообщение ОИЯИ P11-2004-147. — Дубна, 2004.
8. Исследование краевых задач для сингулярно-возмущенного дифференциального уравнения высокого порядка / И. В. Амирханов, Е. П. Жидков, Д. З. Музафаров и др // Препринт ОИЯИ.— P11-2006-107. — Дубна, 2006. — 18 с.

Функциональные интегралы

Ю. Ю. Лобанов

Одним из направлений научной деятельности Е. П. Жидкова являлось развитие теории и создание новых численных методов для функциональных (континуальных) интегралов. Под его руководством и при непосредственном участии для интегралов Лебега в полных сепарабельных метрических пространствах был получен ряд новых приближённых формул. В частности, для интегралов по мерам типа гауссовых были построены аппроксимации, обладающие свойствами точности на классе функциональных многочленов заданной степени. Для вычисления винеровских интегралов получены приближённые формулы со специальным весовым функционалом. Для кратных функциональных интегралов построены формулы заданной суммарной степени точности на произведении пространств, а также другие приближённые формулы.

Исследовано применение разработанных численных методов в задачах квантовой механики, квантовой теории поля, ядерной физики, для нахождения топологического заряда, топологической восприимчивости, расчёта характеристик открытых квантовых систем для описания неравновесных процессов, сопровождающихся диссипацией энергии, в задачах исследования систем со многими степенями свободы.

Полученные результаты были опубликованы в ведущих журналах и в виде монографии, неоднократно докладывались на всероссийских и международных конференциях, по данной тематике под руководством Е. П. Жидкова были защищены две кандидатские диссертации. Работа поддерживалась грантами РФФИ, в её рамках было установлено сотрудничество с Институтом математики Белорусской Академии Наук.

Литература

1. Егоров А. Д., Жидков Е. П., Лобанов Ю. Ю. Введение в теорию и приложения функционального интегрирования. — М.: Физматлит, 2006.
2. Жидков Е. П., Лобанов Ю. Ю. Метод приближенного континуального интегрирования и некоторые его приложения // Матем. моделирование. — Т. 11, № 5. — 1999. — С. 37–83.
3. Жидков Е. П., Лобанов Ю. Ю. Приближенное вычисление интегралов Винера в некоторых задачах ядерной физики // Вестник РУДН. Серия Физика. — Т. 12. — 2004. — С. 3–16.
4. Жидков Е. П., Лобанов Ю. Ю. Приближенное вычисление винеровских интегралов в задачах исследования открытых квантовых систем // Труды Института Математики НАНБ. — Т. 11. — 2002. — С. 68–78.
5. Computation of conditional Wiener integrals by the composite approximation formulas with weight / Y. Y. Lobanov, R. R. Shahbagian, O. V. Sidorova, E. P. Zhidkov // J. Comput. Appl. Math. — Vol. 29. — 1990. — Pp. 51–60.

О работе с Е. П. Жидковым

О. И. Юлдашев, М. Б. Юлдашева

Определёнными этапами в научной деятельности Е. П. Жидкова и руководимых им коллективов в Объединённом институте ядерных исследований (ОИЯИ) являлись обзоры в журнале «Физика элементарных частиц и атомного ядра» и научные премии ОИЯИ. Так, в 1979 году цикл работ «Разработка численных методов решения нелинейных уравнений и их приложения в физике элементарных частиц и теории ядра» авторов: Е. П. Жидкова, И. В. Пузынина, Е. Х. Христова, Нгуен Монга, Б. Н. Хоромского, Р. М. Ямалева был отмечен премией ОИЯИ.

В 1989 году цикл работ по научно-технической прикладной тематике «Методы численного моделирования, комплексы программ и расчёты на ЭВМ магнитных систем электрофизических установок» авторов: Е. П. Жидкова, Э. А. Айряна, П. Г. Акишина, З. В. Борисовской, С. Б. Ворожцова, Б. Н. Хоромского, И. А. Шелаева, И. П. Юдина, О. И. Юлдашева также был отмечен премией ОИЯИ. Этот цикл включал в себя 44 публикации, посвящённые разработке вычислительных алгоритмов на основе объёмных интегральных уравнений, граничных интегральных уравнений (ГИУ), дифференциальных уравнений, комбинированных систем уравнений, содержащих дифференциальные и граничные интегральные уравнения, созданию комплексов программ и расчётам электрофизических установок. С помощью разработанных авторами оригинальных методик, алгоритмов и комплексов программ были проведены расчёты первых в ОИЯИ сверхпроводящих магнитов для синхротрона СПИН, ускорителя НУКЛОТРОН, магнитных систем дейтронно-циклотронного комплекса, линейного индукционного ускорителя (ОИЯИ), а также спектрометра NA-4 в Европейском Центре Ядерных Исследований (CERN) и ряда других магнитных систем. Впоследствии разработка эффективных методов решения нелинейных эллиптических задач, в том числе, во всем пространстве, а также их применение для расчётов магнитных систем конкретных физических установок продолжалась не только в работах, возглавляемых Е. П. Жидковым, но и в работах ряда его учеников.

В настоящее время, время интернета, можно более точно определить уровень, степень новаторства и оригинальности работ, выполненных под руководством

Е. П. Жидкова. Приведём некоторые примеры. Так, ряд работ, опубликованных Е. П. Жидковым с соавторами, был посвящён разработке эффективных алгоритмов для решения в общем случае нелинейных краевых задач с уравнением Лапласа и стационарными уравнениями Максвелла на основе ГИУ, а также их применению к расчётам магнитных систем, в частности, с учётом блочно-теплицевой структуры возникающей матрицы системы уравнений. Здесь можно указать, например, публикации [1–4] и некоторые другие. Вероятно, независимо от этих разработок, примерно в то же самое время ГИУ для векторного потенциала использовались в работах [5–7] и были положены в основу коммерческого пакета программ AMPERES (1991 г., Integrated Engineering Software Inc., Canada). Серия работ под руководством Е. П. Жидкова была посвящена разработке эффективных алгоритмов решения комбинированных систем уравнений, включающих нелинейные дифференциальные эллиптические уравнения внутри ограниченной области и ГИУ, а также их применениям к расчётам магнитных систем экспериментальной физики (например, публикации [8–10] и некоторые другие). В частности, в работе [8] было предложено рассматривать ГИУ как специальные граничные условия, наряду с классическими граничными условиями Дирихле, Неймана и Ньютона, а также было обосновано два метода включения ГИУ для векторного потенциала в конечно-разностную сеточную схему решения дифференциальной нелинейной задачи магнитостатики относительно векторного потенциала. Видимо, независимо от проводимых в ОИЯИ работ, один из указанных в работе [8] методов был реализован в виде специальной программы для включения ГИУ относительно векторного потенциала в схему метода конечных элементов при решении дифференциальной нелинейной задачи магнитостатики для векторного потенциала [11]. Впоследствии эта программа использовалась для расчётов магнитного поля главного дипольного магнита Большого Адронного Коллайдера (LHC) в CERN [12]. И в настоящее время интерес к решению комбинированных систем уравнений не ослабевает [13], но, скорее всего, недостаточно известны результаты работы [10], в которой предложен наиболее универсальный и экономичный подход к решению таких систем.

Особое внимание Е. П. Жидков уделял разработке специальных алгоритмов для решения трёхмерных нелинейных задач магнитостатики, требующих значительных вычислительных затрат на параллельных и параллельно-векторных ЭВМ. Так, с появлением в ОИЯИ в 1987 году матричного процессора ЕС-2706, был разработан специальный комплекс программ для решения таких задач с использованием этого процессора [14]. В 1992 году в ОИЯИ появились супермикрокомпьютеры семейства CONVEX. При решении эллиптических краевых задач на подобных специальных ЭВМ часто используются цветные упорядочения неизвестных [15, 16]. А в работе [17] было предложено цветное упорядочение неизвестных при дискретизации трёхмерных эллиптических краевых задач с помощью 8-ми узловых лагранжевых гексаэдральных элементов и последующем решении линейной системы алгебраических уравнений. Такой подход позволил в 2–3 раза сократить время решения нелинейной системы алгебраических уравнений, возникающей при расчёте спектрометрического магнита СП-40, по сравнению с вариантом программы, использующей стандартную векторизацию, предусмотренную компьютером.

В процессе работы с Е. П. Жидковым иногда возникали ситуации, когда для аккуратного решения конкретной задачи, например, расчёта сложной нестандартной магнитной системы, требовалась разработка новых методов. Так, в процессе расчёта магнитной системы для проекта эксперимента с поляризованной мишенью на ускорителе ИТЭФ (г. Москва) [18] был разработан итерационный процесс доопределения поверхности ферромагнетика с целью получения высокооднородного магнитного поля в заданной области [19], а также новый проекционный метод вычисления функции на липшицевой границе трёхмерного тела по заданному градиенту [20]. При разработке нестандартной компьютерной модели для анализирующего дипольного магнита спектрометра PANDA [21] необходимо было оценивать точность получаемых приближенных решений, поэтому, благодаря Е. П. Жидкову, появилась работа [22].

Часть работ Е. П. Жидкова внесена в электронную библиотеку публикаций ОИЯИ — <http://www1.jinr.ru> и, как указано в базе данных — <http://slac.stanford.edu/spires/hepname/>, в электронных библиотеках институтов КЕК (Япония) и CERN (г. Женева).

Литература

1. Жидков Е. П., Хоромский Б. Н., Юлдашев О. И. Решение двумерного уравнения Лапласа методом граничных интегральных уравнений // ОИЯИ.— P11-81-398. — Дубна, 1981.
2. Жидков Е. П., Хоромский Б. Н., Юлдашев О. И. Решение краевых задач для уравнения Лапласа методом граничных интегральных уравнений // ОИЯИ.— P11-82-659. — Дубна, 1982.
3. Расчет стационарного магнитного поля многосекционной системы линейного индукционного ускорителя / Е. П. Жидков, И. М. Матора, В. А. Саввин и др // ЖТФ. — Т. 57, вып. 3. — 1987. — С. 483-492.
4. О формировании однородного магнитного поля на инжекторном участке ЛИУ-30 / Е. П. Жидков, В. В. Журавлев, В. С. Кладницкий и др // ОИЯИ.— P9-88-508. — Дубна, 1988. — http://ccdb4fs.kek.jp/cgi-bin/img_index?8811447.
5. Lean M. H. Electromagnetic Field Solution with the Boundary Element Method: Ph. d. dissertation / University of Manitoba. — 1981.
6. Klimpke B. W. A Two-dimensional Multi-media Boundary Element Method: Sc. dissertation / University of Manitoba. — М., 1983.
7. Yildir Y. B. A Boundary Element Method for the Solution of Laplace's Equation in Three-Dimensional space: Ph. d. dissertation / University of Manitoba. — 1985.
8. Алгоритм учета условий на бесконечности в двумерных задачах магнитостатики / Э. А. Айрян, Е. П. Жидков, Б. Н. Хоромский, О. И. Юлдашев // ОИЯИ.— P11-87-49. — Дубна, 1987.
9. Численное моделирование пространственного распределения краевого поля синхротронного дипольного магнита / Е. П. Жидков, Г. Е. Мазуркевич, Б. Н. Хоромский, И. П. Юдин // ОИЯИ.— P11-88-15. — Дубна, 1988.
10. Жидков Е. П., Федоров А. В., Юлдашев О. И. Об одном подходе к решению задачи магнитостатики в комбинированной постановке // Математическое моделирование. — Т. 2, № 9. — 1990. — С. 10-20.
11. Kurz S., Fetzner J., Rucker W. M. Coupled BEM-FEM Methods for 3D field calculations with iron saturation // Proc. of the First Inter. ROXIE users meeting and workshop. — CERN, 1999. — open-2000-151, 09/Aug/2000. Open-2000-151, 09/Aug/2000.
12. Kurz S., Russenschuck S., Siegel N. Accurate Calculation of Fringe Fields in the LHC Main Dipole // LHC Project Report 357. — CERN, 1999.
13. Klimpke B. W. A Hybrid Magnetic Field Solver Using a Combined Finite Element/Boundary Element Field Solver // U. K. Magnetic Society Conf. "Advanced Electromagnetic Modelling & CAD for Industrial Application". — Stafford, U. K.: Alston Research and Technology Center, 2003.
14. Акишин П. Г., Жидков Е. П., Кравцов В. Д. Параллельный алгоритм для решения трехмерных интегральных уравнений магнитостатики // Математическое моделирование. — Т. 1, № 7. — 1989. — С. 100-107.
15. Ортега Д. Введение в параллельные и векторные методы решения линейных систем. — М.: Мир, 1991.
16. Simulation of Contaminant Transport in a Heterogeneous Porous Medium / В. Н. Четверушкин, Н. Г. Чурбанова, А. А. Soukhinov, М. А. Trapeznikova // Международная конференция «Тихонов и современная математика», Тезисы докладов секции Математическое моделирование. — М.: МГУ, 2006. — С. 48.
17. Жидков Е. П., Юлдашева М. Б., Юлдашев О. И. Векторные алгоритмы для решения трехмерных нелинейных задач магнитостатики // Математическое моделирование. — Т. 6, № 9. — 1994. — С. 99-116.

18. Алексеев И. Г., Рыльцов В. В. Исследование поляризованных параметров в бинарных реакциях рождения странных частиц $\pi\rho \rightarrow K\Lambda(\Sigma)$ на ускорителе ИТЭФ (Предложение эксперимента) // ГНЦ РФ ИТЭФ. — 1997. — С. 41–97.
19. Численное решение задачи формирования однородного магнитного поля за счет изменения занимаемого ферромагнетиком объема для некоторых магнитных систем экспериментальной физики / Е. П. Жидков, В. В. Рыльцов, О. И. Юлдашев, М. Б. Юлдашева // Вестник РУДН. Серия Физика. — № 12. — 2004. — С. 17–25.
20. Жидков Е. П., Юлдашев О. И., Юлдашева М. Б. Адаптивный алгоритм вычисления функции на липшицевой границе трехмерного тела по заданному градиенту и его применение в магнитостатике // ЖВМ и МФ. — Т. 42, № 12. — 2002. — С. 1854–1869.
21. Ritman J., Yuldashev O. I., Yuldasheva M. B. An Algorithm for Construction of Dipole Magnets Computer Models with Quality Control and its Application for the PANDA Forward Spectrometer // JINR. — E11-2005-49. — Dubna, 2005. — 19 p.
22. Жидков Е. П., Юлдашев О. И., Юлдашева М. Б. О контроле точности вычислений при моделировании пространственных магнитных полей // Вестник РУДН. Серия Прикладная и компьютерная математика. — Т. 4, № 1. — 2005. — С. 93–101.

Памяти моего учителя

С. А. Васильев

Евгений Петрович в течение длительного времени читал курс лекций по численным методам на ядерном отделении физического факультета Московского Государственного Университета им. М. В. Ломоносова. Моё знакомство с Евгением Петровичем состоялось осенью 1992 году, когда я, будучи студентом четвёртого курса кафедры физики элементарных частиц, с огромным интересом посещал эти лекции. Евгений Петрович был замечательный педагог. Он мог сложный для понимания материал изложить в простой и доступной форме. Но за этой простотой стояли годы труда — отточенные формулировки, методика изложения доказательств, примеры — все свидетельствовало о том, что Евгений Петрович старался не пересказывать содержание учебников по численным методам, а показать студентам всю красоту и изящество предмета. При этом, надо заметить, Евгений Петрович во время лекций всегда находил время для шутки или поучительной истории из жизни учёных.

С юности мои основные научные симпатии были на стороне математики и физики элементарных частиц. Поэтому под влиянием Евгения Петровича я выбрал путь своей дальнейшей специализации на кафедре физики элементарных частиц в филиале физического факультета МГУ в городе Дубна, где я обучался с начала 1993 года и мог одновременно заниматься любимыми направлениями под руководством Евгения Петровича.

В. Г. Кадышевским, Р. М. Мир-Касимовым, М. Д. Матеевым и др. в рамках квазипотенциального подхода, развитого А. А. Логуновым и А. Н. Тавхелидзе, был получен релятивистский аналог уравнения Шрёдингера, представляющий собой линейное дифференциальное уравнение бесконечного порядка, с помощью которого имеется возможность изучения релятивистских эффектов в задачах, относящихся к описанию связанных состояний двух релятивистских частиц. В силу того, что в этом уравнении содержатся малые параметры при старших производных, это позволяет отнести его к классу сингулярно возмущённых дифференциальных уравнений бесконечного порядка. В связи с этим возникла необходимость постановки и исследования краевых задач для поиска собственных функций и собственных значений для сингулярно возмущённого релятивистского аналога уравнения Шрёдингера.

Евгений Петрович обратил внимание, что в большинстве работ других авторов, посвящённых этой проблеме, исследования проводилось лишь для ограниченного числа потенциалов. Поэтому весьма актуальным представлялась разработка методов решения краевых задач на отрезке и на полупрямой для сингулярно возмущённого релятивистского аналога уравнения Шрёдингера с произвольным потенциалом аналитического вида; поиск собственных функций и собственных значений с применением асимптотических методов, а также построение разностных схем для получения численных решений этих задач и их реализации в виде удобного в обращении пакета программ.

На основе методов теории сингулярных возмущений дифференциальных уравнений были построены асимптотические приближения решений краевых задач с потенциалом аналитического вида на отрезке и на полупрямой, а также приведена оценка погрешности этих асимптотических приближений [1–3].

Также был предложен метод усечения для релятивистского аналога уравнения Шрёдингера и сведение его к сингулярно возмущённому линейному дифференциальному уравнению высокого, но конечного порядка $2m$. Были построены оценки поведения собственных функций и собственных значений при возрастании порядка $2m$ усечённого уравнения [4].

Параллельно с исследованиями в области асимптотических методов были разработаны разностные схемы для поиска численных решений краевых задач для релятивистского аналога уравнения Шрёдингера на основе метода сгущающихся сеток для достижения равномерной по малому параметру сходимости. Было показано, что эти разностные схемы для исследуемых краевых задач сходятся равномерно относительно малого параметра [5].

Было написано программное обеспечение, которое позволило при задании конкретного вида потенциала численно находить собственные функции и собственные значения исследуемых краевых задач.

На основе всего этого были получены асимптотические и численные решения краевых задач для релятивистского аналога уравнения Шрёдингера с осцилляторным, кулоновским, центробежным и др. квантовомеханическими потенциалами. Была показана сходимость решений краевых задач к соответствующим решениям вырожденных задач для уравнения Шрёдингера при устремлении малого параметра к нулю. Также численно был найден спектр и волновые функции связанных состояний кварка и антикварка в рамках модели кваркониев на основе использования корнеллского потенциала квантовой хромодинамики [6, 7].

Под руководством Евгения Петровича Жидкова и Илькизара Валиевича Амирханова в ноябре 2003 года я защитил кандидатскую диссертацию по теме: «Исследование краевых задач на собственные функции и собственные значения для сингулярно возмущённого релятивистского аналога уравнения Шрёдингера» [5].

Я очень благодарен Евгению Петровичу за то безграничное терпение, которое он проявил по отношению ко мне во время нашей работы над диссертацией.

Во время наших встреч он всегда интересовался моими бытовыми проблемами, спрашивал не только о моём состоянии здоровья, но и моих близких. В сложное для экономики России время он постоянно добивался выделения грантов РФФИ для проведения исследований, так как отлично понимал, что на студенческую или аспирантскую стипендию жить очень тяжело. Он всегда шутил в такие моменты, говоря: «Когда человек голоден, то у него, в силу инстинкта самосохранения, мозг начинает работать интенсивнее, но вот только целью его работы будет отнюдь не решение научных проблем».

Литература

1. Behaviour of Solutions of Singular Perturbed Infinite Degree Differential Equation / I. V. Amirkhanov, S. A. Vasilyev, E. P. Zhidkov, I. E. Zhidkova // Book of abstracts "Computational Modelling and Computing in Physics". — Dubna, 1996. — Investigation of Behaviour of Solutions of Singular Perturbed Infinite Degree Differential Equation $\varepsilon \rightarrow 0$ // Book of abstracts "Computational Modelling and Computing in Physics". — Dubna, 1996. Investigation of Behaviour of Solutions of Singular

- Perturbed Infinite Degree Differential Equation $\varepsilon \rightarrow 0$ // Book of abstracts "Computational Modelling and Computing in Physics". — Dubna, 1996.
2. Исследование связанных состояний элементарных частиц на основе релятивистского аналога уравнения Шрёдингера / И. В. Амирханов, С. А. Васильев, Е. П. Жидков, И. Е. Жидкова // Сб. тезисов докладов «XXXV Всероссийской научной конференции по проблемам физики, химии, математики, информатики и методики преподавания». — М., 1999.
 3. Асимптотика решений краевой задачи на собственные функции и собственные значения сингулярно возмущённого релятивистского аналога уравнения Шрёдингера для произвольного потенциала при неограниченном возрастании порядка уравнения / И. В. Амирханов, С. А. Васильев, Е. П. Жидков, И. Е. Жидкова // Сб. тезисов докладов «XXXVII Всероссийской научной конференции по проблемам физики, химии, математики, информатики и методики преподавания». — М., 2001.
 4. Построение асимптотического приближения краевой задачи для сингулярно возмущённого релятивистского аналога уравнения Шрёдингера при произвольном потенциале / И. В. Амирханов, С. А. Васильев, Е. П. Жидков, И. Е. Жидкова // Сб. тезисов докладов «XXXVIII Всероссийской научной конференции по проблемам физики, химии, математики, информатики и методики преподавания». — М., 2002.
 5. Васильев С. А. Исследование краевых задач на собственные функции и собственные значения для сингулярно возмущённого релятивистского аналога уравнения Шрёдингера: Автореферат кандидатской диссертации. — М., 2003.
 6. Асимптотическое приближение решений и собственных значений краевой задачи для сингулярно возмущённого релятивистского аналога уравнения Шрёдингера / И. В. Амирханов, С. А. Васильев, Е. П. Жидков, И. Е. Жидкова // Диф. ур. — Т. 37, № 1. — 2001. — С. 83–90. — (Препринт ОИЯИ, P11-2000-13, Дубна, 2000).
 7. Построение асимптотического приближения собственных функций и собственных значений краевой задачи для сингулярно возмущённого релятивистского аналога уравнения Шрёдингера при произвольном потенциале / И. В. Амирханов, С. А. Васильев, Е. П. Жидков, И. Е. Жидкова // Математическое моделирование. — Т. 15, № 9. — 2003. — С. 3–16.

Научно-педагогическая деятельность Е. П. Жидкова в РУДН

Л. А. Севастьянов, В. Б. Губин, Е. Б. Ланеев, В. А. Сорокин,
А. В. Зорин, Н. П. Третьяков, В. Н. Шаронов

Евгений Петрович Жидков долгие годы работал в Российском университете дружбы народов. Он воспитал большое число магистров, кандидатов и докторов наук. Е. П. Жидков с середины 80-х годов прошлого века оказывал существенное научно-педагогическое влияние на формирование прикладной математики на физико-математическом факультете РУДН. Евгений Петрович совместно с доцентом кафедры теоретической физики, выпускником РУДН В. В. Курышкиным провёл большую подготовительную работу по внедрению на факультете методов вычислительной физики и математического моделирования для решения сложных прикладных задач.

Научно-исследовательская лаборатория вычислительной физики и математического моделирования была создана приказом ректора Российского университета дружбы народов в 1987 году. Заведующим лабораторией был назначен старший научный сотрудник Л. А. Севастьянов. Научным руководителем НИЛВФиММ был назначен лауреат Сталинской премии СССР, заслуженный деятель науки СССР, профессор Я. П. Терлецкий. После смерти Я. П. Терлецкого научным руководителем лаборатории был назначен кавалер ордена Трудового Красного Знамени, заслуженный деятель науки РФ, профессор Е. П. Жидков.

Коллектив Лаборатории организовал две международные конференции по вычислительной физике и математическому моделированию в 1988 г. и в 1989 г. в г. Волгограде, председателем которых был академик А. А. Самарский и впоследствии активно участвовал в их проведении в Дубне, Москве, за рубежом. Ежегодно с 1987 г. Лаборатория поддерживает работу секции математического моделирования и вычислительной физики в Международных конференциях по математике, информатике, физике и химии под председательством ректора Российского университета дружбы народов.

Коллектив Лаборатории все время её существования ведёт активную научно-исследовательскую работу, сотрудниками лаборатории опубликовано более 100 научных работ. По результатам научной деятельности сотрудниками лаборатории: А. В. Микуличем, Е. Б. Ланевым, В. А. Сорокиным, В. Н. Шароновым, В. К. Шияном, О. И. Артёмовым, Г. В. Беляковым, Х. М. Резануром, А. А. Алексеевым, Ю. В. Пискарьевым, С. А. Васильевым, М. В. Фоменко, М. Н. Муратовым, Е. А. Тевелевой, Е. В. Бобриковой были защищены диссертации кандидата физико-математических наук.

Л. А. Севастьяновым, В. Б. Губиным, Е. Б. Ланевым были защищены диссертации на соискание степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 — математическое моделирование, численные методы и комплексы программ в Диссертационном совете ЛИТ ОИЯИ, председателем которого был Е. П. Жидков.

С 1999 г. по 2004 г. Е. П. Жидков работал профессором Учебно-научного института физико-химических и информационных технологий, созданного при РУДН для внедрения в образовательный процесс технологических и управленческих специализаций на базе естественно-научных направлений (УНИФХИТ). В это время он несколько раз прочёл курс численных методов для магистров УНИФХИТ. Вместе с собой он привёл в РУДН своих учеников, которые также проводили аудиторные занятия и также руководили выпускниками магистратуры. Все их ученики после успешно закончили магистратуру Университета, а многие из них поступили в аспирантуру.

С 2004 г. по 2006 г. Евгений Петрович работал профессором на кафедре систем телекоммуникаций РУДН, в это время он продолжал осуществлять научное руководство аспирантами. Профессор Е. П. Жидков оказал большое влияние на формирование и развитие в РУДН научно-педагогической школы по математическому моделированию, что частично подтверждается приведённым ниже списком научных публикаций сотрудников РУДН совместно с Е. П. Жидковым. Самим Е. П. Жидковым опубликовано более 400 научных работ.

Литература

1. Жидков Е. П., Севастьянов Л. А. Свойства интегральных операторов математической модели экранируемого напыления // Математическое моделирование. — Т. 10, № 9. — 1998. — С. 35–40.
2. Жидков Е. П., Севастьянов Л. А. Макропараметры эффективного распределения и функции источника в математической модели экранируемого напыления // Математическое моделирование. — Т. 10, № 10. — 1998. — С. 39–46.
3. Sevastianov L. A., Zhidkov E. P. Analysis of Problems in the Mathematical Model for Shadowed Sputtering // Thes. of the I-st International Conference «Modern trends in Computational Physics». — Dubna: JINR Publ, 1998. — P. 152.
4. Calculation of Parameters of the Intraocular Correcting Lens / P. A. Gonchar, V. N. Goubin, L. A. Sevastianov, E. P. Zhidkov // Thes. of the I-st International Conference «Modern trends in Computational physics». — Dubna: JINR Publ., 1998. — P. 73.
5. Sevastianov L. A., Zhidkov E. P., Zorin A. V. Source Function Macroparameters Reconstruction by Collocation Method // In book of abstracts of 6th International Workshop «Beam dynamics & Optimization». — Saratov: Saratov State University Publ., 1999. — P. 33.

6. Жидков Е. П., Зорин А. В., Севастьянов Л. А. Устойчивое восстановление эффективной функции экранируемого напыления регуляризованным методом наименьших квадратов // В трудах ВДО-99. — Саратов: Изд. СГУ, 2000. — С. 61–63.
7. Жидков Е. П., Зорин А. В. Описание спектра водородоподобного атома в квантовой механике с последовательно вероятностной интерпретацией. — P11-2000-316. — Дубна: Изд-во ОИЯИ, 2000. — 18 с.
8. Жидков Е. П., Севастьянов Л. А. Регуляризованные методы решения одномерных обратных задач рассеяния с неинтегрируемым потенциалом по неполному набору данных рассеяния и дополнительных априорных данных о решении (потенциале) // В сб. тезисов докладов VIII Белорусской Математической Конференции. — Минск: Изд. Инст. Матем. НАН Беларуси, 2000. — С. 60.
9. *Sevastianov L. A., Zhidkov E. P.* Analysis of Problems in Mathematical Model for Shadowed Sputtering // *Comp. Phys. Comm.* — Т. 130, № 1–2. — 2000. — С. 47–53.
10. Груба В. Д., Жидков Е. П., Севастьянов Л. А. Уравнение Боголюбова и проблемы физики конденсированного состояния // Физика ЭЧАЯ. — Т. 31, вып. 7а. — 2000. — С. 162–168.
11. Матричное представление в квантовой механике неотрицательной КФР на примере водородоподобного атома. — P11-2002-253 / Е. П. Жидков, А. В. Зорин, К. П. Ловецкий, Н. П. Третьяков. — Дубна: Изд-во ОИЯИ, 2002. — 28 с.
12. *Zhidkov E. P., Zorin A. V.* Quantum Theory with Statistical Interpretation: The Hydrogen-Like Atom Problem // *Journ. Comp. Meth. Sci. Engin.* — Vol. 2, No 1–2. — 2002. — Pp. 293–307.
13. *Laneev E. B., Zhidkov E. P.* Stable Method of Potential Field Continuation // *Journal of Comput. Methods in Sci. and Engineering.* — Vol. 2, No 1–2. — 2002. — Pp. 181–188.
14. *Laneev E. B., Zhidkov E. P., Mouratov M. N.* On Stable Solution for a Mixed Boundary-Value Problem for Laplace Equation with Inexact Data on an Approximately Defined Boundary // V Intern. Congress on Math. Modelling. Book of abstracts. — Vol. 1. — Dubna: JINR, 2002. — P. 183.
15. *Laneev E. B., Bobrikova E. V., Zhidkov E. P.* Stable Potential Field Continuation From Non-Planar Surface // Abstracts of International Conference CMAM-1. — Minsk, Belarus: 2003. — P. 14.

Память о большом учёном

Ю. П. Рыбаков

Евгений Петрович Жидков был удивительно светлым человеком, общение с которым всегда приносило только положительные эмоции. Мне довелось несколько раз выступать на научном семинаре Евгения Петровича в ЛИТ ОИЯИ (Дубна) с различными сообщениями, касавшимися некоторых физических задач, и, в частности, по проблеме устойчивости солитоноподобных решений нелинейных уравнений поля.

Евгений Петрович всегда тонко чувствовал суть проблемы и требовал от докладчика максимальной математической строгости при изложении материала. Будучи очень доброжелательным и отзывчивым человеком, Евгений Петрович находил нужные слова, чтобы ободрить автора, вселить в него уверенность. Все его замечания были чрезвычайно уместными и в конце концов способствовали существенному улучшению представляемой работы.

В моём случае я был вдвойне благодарен Евгению Петровичу, поскольку он любезно согласился выступить оппонентом по моей диссертации. В моей памяти навсегда останутся его мягкий голос и отеческие слова поддержки.

Краевая задача для уравнения эллиптического типа в области с углом

Е. П. Жидков, **Е. Е. Перепёлкин**

Работа посвящена изучению свойств решений нелинейной краевой задачи для «области с углом». Данная постановка берет своё начало от задачи магнитостатики в случае, когда граница области ферромагнетика не является гладкой функцией. Уравнение, входящее в постановку имеет вид:

$$\operatorname{div} [\mu (|\nabla u|) \nabla u] = 0. \quad (1)$$

Целью работы было изучение свойств гладкости решений в окрестности угловой точки. При помощи нелинейного преобразования Лежандра задача была сведена к рассмотрению линейной краевой задачи для уравнения:

$$w_{tt} + \frac{2 - \bar{a}(t)}{t} w_t + \frac{\bar{a}(t)}{t^2} w_{\varphi' \varphi'} = 0, \quad (2)$$

где $\bar{a}(t) = a(1/r')$, $a(r') = 1 + r' \frac{d}{dr'} \ln(\mu(r'))$.

Были найдены решения уравнения (1), обладающие свойством

$$|\nabla u(r, \varphi)| \rightarrow \infty \quad \text{при} \quad r \rightarrow 0.$$

Им соответствуют решения уравнения (2), удовлетворяющие условию:

$$|\nabla w(t, \varphi')| \rightarrow 0 \quad \text{при} \quad t \rightarrow 0.$$

Частные решения уравнения (2) могут быть получены методом разделения переменных

$$w(t, \varphi') = \sum_{\lambda} T_{\lambda}(t) \Phi_{\lambda}(\varphi'),$$

где $T_{\lambda}(t)$ и $\Phi_{\lambda}(\varphi')$ удовлетворяют уравнениям:

$$T_{\lambda}'' + \frac{2 - \bar{a}(t)}{t} T_{\lambda}' - \frac{\lambda^2}{t^2} \bar{a}(t) T_{\lambda} = 0, \quad \Phi_{\lambda}'' + \lambda^2 \Phi_{\lambda} = 0 \quad (3)$$

соответственно. Далее справедливы следующие представления:

$$\begin{aligned} T_{\lambda}(t) &= C_{\lambda}^{(1)} T_{\lambda}^{(1)}(t) + C_{\lambda}^{(2)} T_{\lambda}^{(2)}(t), \\ \Phi_{\lambda}(\varphi) &= C_{\lambda}^{(3)} \sin \lambda \varphi + C_{\lambda}^{(4)} \cos \lambda \varphi, \\ T_{\lambda}^{(1)}(t) &= t^{\lambda} \sum_{k=0}^{+\infty} a_k t^k, \quad T_{\lambda}^{(2)}(t) = t^{-\lambda} \sum_{k=0}^{+\infty} a_k t^k. \end{aligned}$$

Если $2|\lambda| = n$, $n \in \mathbb{N}$, то $T_{\lambda}^{(2)}(t)$ представимо в виде

$$T_{\lambda}^{(2)}(t) = A T_{\lambda}^{(1)}(t) \ln t + t^{-\lambda} \sum_{k=0}^{+\infty} b_k t^k.$$

Некоторые частные решения исходного уравнения (1) могут быть получены в явном виде, а также исследованы их свойства. Так, например, в самом простейшем частном случае при $\lambda = 0$ (уравнения (3)), решение исходного уравнения (1) принимает вид

$$u(r, \varphi) = C \varphi. \quad (4)$$

Из (4) видно, что в угловой точке (начало координат) решение (4) не определено, а значение $|\nabla u| = \frac{C}{r}$ неограниченно растёт при приближении к началу координат.

Решения, соответствующие другим значениям λ , могут быть использованы при решении краевых задач в областях с углами вида:

$$y\Omega_1\Omega_2\Gamma_-\Gamma\Gamma_+\Gamma_- \quad \left\{ \begin{array}{l} \operatorname{div} [\mu (|\nabla u|) \nabla u (p)] = 0, \quad p \in \Omega, \\ u|_{\Gamma_1} = 0, \\ u|_{\Gamma_2} = \Psi, \end{array} \right. \tag{5}$$

где область Ω изображена на рис. 2. Была сделана оценка роста величины $|\nabla u|$

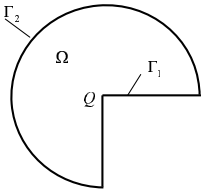


Рис. 2. Область Ω

для задачи (5). Выяснилось, что величина $|\nabla u| \sim r^{-1/3}$ при $r \rightarrow 0$. Как известно, аналогичная краевая задача для уравнения Лапласа (в общем случае $u|_{\Gamma_2} = \Psi$, где Ψ «достаточно» гладкая функция) имеет тот же порядок роста $|\nabla u| \sim r^{-1/3}$ при $r \rightarrow 0$. Такой результат следовало ожидать, т.к. при $|\nabla u| \rightarrow \infty$ уравнение (1) формально переходит в уравнение Лапласа.

Для задачи (5) была построена разностная схема, дающая уменьшение относительной погрешности на порядок.