

Математик Елена Прилепкина – о мире математических абстракций и призвании

Постановлением президиума Дальневосточного отделения Российской академии наук кандидату физико-математических наук Елене Гумаровне Прилепкиной присуждена премия имени члена-корреспондента РАН Н.В. Кузнецова за цикл работ «Функционалы, связанные с асимптотикой ёмкости вырождающихся конденсаторов и специальные функции гипергеометрического типа».

Елена Гумаровна согласилась ответить на несколько вопросов «Дальневосточного учёного».

– Математика часто представляет человека, с детства решающим олимпиадные задачи. Каким был ваш путь в большую науку? Что в итоге привело вас в Институт прикладной математики ДВО РАН и к задачам теории функций?

– В 8 классе меня от школы направили участвовать в районной олимпиаде по математике. Задачи были сложными, мне удалось решить всего одну из пяти. Но этого хватило, чтобы меня зачислили в заочную физико-математическую школу при НГУ. Там я увлеклась математикой и решила поступать в ДВГУ на теоретическую математику. А в Институт прикладной математики и к задачам теории функции меня привёл мой преподаватель по математическому анализу, член-корреспондент РАН Владимир Николаевич Дубинин. На четвёртом курсе Владимир Николаевич предложил работу лаборанта-исследователя в ИПМ.

– Ваш цикл работ посвящён «асимптотике ёмкости вырождающихся конденсаторов». Если отвлечься от формул, что такое математический «конденсатор» и его «ёмкость»?

– Физический конденсатор – это две металлические пластины, разделённые диэлектриком. На этих пластинах накапливаются разноимённые заряды, что создаёт электрическое поле и позволяет накапливать энергию. Интуитивно можно представить, что ёмкость конденсатора – это показатель заряда, накопленного на пластинах. С точки зрения математики, плоский конденсатор – это просто пара непересекающихся замкнутых множеств. Мы пошли дальше, начали рассматривать так называемые обобщённые конденсаторы, состоящие из нескольких пластин. Эти объекты находят применения в чистой математике, в теории функций комплексных переменных, например. Особенностью моих работ является то, что в основном я рассматриваю конденсаторы со свободной границей, то есть на границе поля нет никаких пластин и граничных условий. В этом случае возникают проблемы в доказательствах, которые нужно каким-то образом обходить.

– В названии цикла работ есть слово «вырождающихся». Что именно перестаёт быть обычным и начинает «вырождаться» в таком конденсаторе? И почему в этот момент классических знаний уже недостаточно?

– Вырождаются в конденсаторах пластины, то есть они стягиваются в точку. При этом вырождении ёмкость конденсатора стремится к нулю. Но вот с какой скоростью?

Ответ на этот вопрос и есть знания об асимптотике ёмкости. Поскольку обобщённые конденсаторы ранее практически не рассматривались, установление асимптотики такой ёмкости – новая и сложная задача.

– Ваша работа устанавливает связь между асимптотикой ёмкости и специальными функциями гипергеометрического типа. Не могли бы вы объяснить эту связь на образном уровне?

– Связь между асимптотикой ёмкости и специальными функциями действительно существует. Чтобы вычислить второй член асимптотики для конкретных конфигураций, когда поле конденсатора представляет, например, треугольник, нужно привлечь гипергеометрическую функцию Гаусса. Таким образом, возникают специальные функции теории конформных и квазиконформных отображений, свойства которых необходимо изучать.

– Вы стали лауреатом премии имени члена-корреспондента РАН Н.В. Кузнецова. Николай Васильевич Кузнецов известен работами по теории потенциала и гармоническим функциям. Насколько для вас значимо, что премия носит его имя?

– Я лично знала Николая Васильевича Кузнецова, когда он был директором ИПМ, тогда только начинала работать в институте. Мы, молодые учёные, каждый год выступали на Дальневосточной математической школе-семинаре имени академика Е.В. Золотова. У меня не много результатов, которые лично мне бы нравились. Один такой результат я докладывала на Золотовской конференции в 2002 году. Хочу о нём рассказать.

Есть разные способы измерения множества на плоскости. Можно, например, посчитать площадь множества, либо вычислить длину границы. А можно измерить так называемую логарифмическую ёмкость. Так вот, во всех книгах по



Елена Гумаровна Прилепкина

геометрической теории функций написано, что если одно множество получается из другого сжимающим отображением, то и логарифмическая ёмкость не увеличивается. Хорошо, а что можно сказать в случае, когда логарифмическая ёмкость при сжимающем отображении сохраняется? Мне удалось установить, что тогда практически сохраняется форма множества. Когда я доложила этот результат на конференции, Николай Васильевич сказал одну фразу, которая мне вспоминается до сих пор: «Это здорово». Поэтому для меня очень значимо, что премия носит его имя. Как будто я через много лет снова рассказала Николаю Васильевичу о нескольких своих результатах.

– Остаётся ли эта работа чистой математикой, или полученные асимптотики уже находят применение?

– Пока эта работа видится мне чистой математикой, она больше обусловлена внутренней логикой развития науки. Но наши статьи вызывают интерес, их публикуют в ведущих российских и зарубежных журналах, читают специалисты. Возможно, в будущем эти результаты пригодятся в математической физике либо в теории вероятности.

– Как строится ваша работа внутри коллектива: вы «одиноким исследователем» или достигаете результата в плотном диалоге с коллегами из ИПМ и других институтов?

– Мне интереснее работать над проектами в небольшом коллективе из двух или трёх человек. Тематикой по ёмкостям обобщённых конденсаторов я обязана Владимиру Николаевичу Дубинину. А к изучению специальных функций гипергеометрического типа меня привлёк кандидат физико-математических наук Дмитрий Борисович Карп, который много лет работал в лаборатории нашего института. Мы стараемся участвовать в российских и зарубежных семинарах и конференциях, обсуждаем наши результаты с коллегами из Новосибирского, Казанского университетов, международного математического центра «Сириус». Можно сказать, что под руководством В.Н. Дубинина во Владивостоке сложилась школа по теории функций, «выпускницей» которой я являюсь.

– Что в вашей работе оказалось самым трудным: вывести формулу, понять, с какой именно функцией связать асимптотику, или убедить коллег в корректности результата? Был ли момент «ага!», когда всё сложилось?

– Самым трудным для меня бывает понять, является ли полученный результат новым, или он в завуалированном виде скрывается в других известных формулах. И ещё, когда путь уже пройден, кажется, что это понятно, тривиально и почему же ранее не догадались? Бывает сложно убедить прежде всего себя в ценности полученного результата. Конкретно с асимптотикой ёмкости вырождающегося конденсатора со свободной границей нужно было решать много технических деталей, связанных с необходимостью дополнительной балансировки зарядов.

В работе сначала бывают моменты удивления «Ой», когда вдруг находишь то, чего не ожидаешь увидеть. Потом уже появляется «Ага».

– Имея за плечами премию и завершённый цикл, куда теперь направлен ваш научный интерес?

– Работа продолжается, она далеко не завершена. У нас осталось много гипотез и нерешённых проблем. На часть из них просто не хватает сил и времени. Но более сложными остаются вопросы, для которых не хватает существующих знаний и методов решения. Сейчас идёт мощное развитие искусственного интеллекта. С нашими первыми вопросами, наверное, ИИ скоро справится. С вопросами второго типа, я надеюсь, придётся разбираться человеку. Сейчас мы с коллегами работаем над интегральными представлениями для гипергеометрических функций двух переменных, а также изучаем специальные функции, ассоциированные с ёмкостями конденсаторов в круговом кольце.

– Что бы вы сказали молодому человеку, который любит математику, но сомневается, стоит ли идти в такие «тонкие» темы, как теория функций или гипергеометрические уравнения?

– Я бы сказала, что это нелёгкий путь. Людей, которые разбираются в этих темах, в мире очень мало. Поэтому, если вы выберете математику, то станете уникальным специалистом. А поскольку математика преподавалась и будет преподаваться в школах и университетах, то вы сможете найти работу при любом экономическом кризисе и в любой стране мира.

Александр КУЛИКОВ
Фото предоставлены
Еленой ПРИЛЕПКИНОЙ



Е.Г. Прилепкина с победителями и призёрами Олимпиады по математическому анализу