
ЮБИЛЕИ

JUBILEES



**Петр Петрович
ЗАБРЕЙКО**

**Petr Petrovich
ZABREIKO**

Исполнилось 80 лет выдающемуся математику, доктору физико-математических наук профессору кафедры функционального анализа и аналитической экономики механико-математического факультета Петру Петровичу Забрейко.

Петр Петрович родился 3 февраля 1939 г. в Воронеже. В годы войны семья жила в селе Пески Воронежской области, затем переехала в украинское село Узин Киевской области, а в 1947 г. вернулась в Воронеж. После окончания школы в 1956 г. Петр Петрович поступил на механико-математический факультет Воронежского университета, который успешно окончил в 1961 г. Затем учеба в аспирантуре у известного специалиста в области функционального анализа М. А. Красносельского, с которым потом работал на протяжении многих лет. Завершил аспирантуру досрочно, в 1964 г. защитил кандидатскую диссертацию, а в 1968 г. – докторскую. Работал доцентом в Воронежском университете до конца 1966 г., с 1967 по 1971 г. – старшим научным сотрудником в Институте автоматики и телемеханики АН СССР (Институт проблем управления), с 1971 по 1981 г. – профессором, заведующим кафедрой и проректором в Ярославском государственном университете. В 1981 г. П. П. За-

брейко переехал в Минск, и с тех пор работает в Белорусском государственном университете. В 1988 г. он организовал кафедру математических методов теории управления, которой заведовал до 2003 г.

П. П. Забрейко известен во всем мире как ученый высокого класса и разносторонний специалист. Он опубликовал около 500 научных работ, 9 монографий, изданных и переизданных на английском языке, является членом редколлегии ряда журналов. Благодаря таланту, трудолюбию и великолепному математическому образованию внес основательный вклад в развитие ряда математических направлений. Вот краткий перечень некоторых фундаментальных результатов Петра Петровича.

Топология и геометрические методы анализа. Основные исследования связаны с развитием методов вычисления индекса особых точек различных классов векторных полей как в конечномерных, так и в бесконечномерных пространствах. Среди них – установление связи между задачей вычисления индекса особых точек плоских векторных полей и алгоритмом Евклида построения наибольшего общего делителя пары многочленов, что позволило описать простые схемы вычисления индекса практически во всех случаях; разра-

ботка метода редукции вычисления индекса особых точек вполне непрерывных векторных полей к аналогичной задаче для полей в конечномерных пространствах; выяснение алгебраических связей между вращениями векторных полей и итерациями операторов $I - A^k$. Наконец, следует отметить, что П. П. Забрейко и М. А. Красносельский – одни из создателей теории вращения векторных полей с уплотняющими операторами; ими было дано обоснование теории вращения Р. Каччиополи для фредгольмовых векторных полей. Также Петром Петровичем был внесен принципиальный вклад в теорию векторных полей с монотонными и квази-монотонными операторами.

Теория ветвления решений нелинейных операторных уравнений. Одной из важнейших была восходящая к А. М. Ляпунову задача о ветвлении (в частности, бифуркации и исчезновении) решений этих уравнений. Основным методом исследования таких задач – использование уравнений разветвления Ляпунова и Шмидта, которые в конкретных случаях, как правило, оказывались системами n уравнений с n неизвестными, сводящимися к системам алгебраических уравнений, а последние исследовались методами теории исключений. П. П. Забрейко и М. А. Красносельский обнаружили, что уравнения разветвления Ляпунова и Шмидта различны (хотя и имеют общие решения), а затем нашли, что если число уравнений в системе разветвления больше двух, то на практике теория исключения не позволяет описать все решения, поскольку некоторые решения при ее применении не «ловятся», но при этом иногда вычисляются «ложные» решения. Ими же был развит метод простых решений, позволяющий строить сколь угодно близкие приближения к невырожденным (т. е. некротным) решениям. Также был исследован особый случай в задаче о возмущениях точек ветвления, где метод простых решений оказался весьма эффективным.

Теория пространств функций и интегральных операторов. Стандартной схемой применения нелинейного функционального анализа к нелинейным интегральным (или функциональным) уравнениям долгое время являлась следующая: выбор подходящего пространства, в котором входящие в уравнения операторы можно было рассматривать как функции, и проверка «хороших» свойств этих операторов, обычно такая проверка сводилась к вычислениям норм тех или иных величин, связанных с уравнениями. В основе работ П. П. Забрейко лежала несколько иная идея – устанавливать нужные свойства операторов без вычислений норм, на основе геометрических и других свойств пространств, в которых это уравнение рассматривалось. Петром Петровичем был выделен и изучен класс идеальных пространств (как позднее выяснилось, в связи с другими задачами близкие

классы исследовались С. Банахом, В. А. Люксембургом и А. К. Зааненом, Г. Кёте и др.). Последний оказался весьма обширным и содержал классические пространства Лебега, пространства Орлица, Марцинкевича, Лоренца и многие другие (но не пространство непрерывных функций). Развитая теория позволила изучить общие свойства линейных и нелинейных интегральных операторов (в частности, операторов Гаммерштейна, Урысона, Ляпунова – Шмидта и т. д.): выяснить условия, гарантирующие их непрерывность, компактность, дифференцируемость, гладкость и др. В свою очередь, это позволило установить новые теоремы о разрешимости нелинейных интегральных уравнений, ветвлении их решений и т. д.

Приближенные методы. В теории приближенных методов решений линейных операторных уравнений второго рода П. П. Забрейко были получены явные формулы для ошибок в методе последовательных приближений (используемые на практике формулы для погрешности получаются из них при помощи элементарных числовых оценок), что позволило выяснить связь между поведением этих ошибок и поведением итераций операторов, а также поведением резольвенты $R(\lambda)$ оператора A при приближении λ к кругу сходимости. Эти связи объяснили открытые А. Н. Тихоновым и его коллегами явления, наблюдающиеся при решении некорректных уравнений. В теории приближенных методов решения нелинейных операторных уравнений Петром Петровичем и его учениками интенсивно изучался метод Ньютона – Канторовича. Для случая, когда левая часть рассматриваемого уравнения удовлетворяет условию Гёльдера, была открыта и изучена *terra incognita* – зона параметров, в которых метод Ньютона – Канторовича сходится, но эта сходимость не вытекает из классических теорем Б. А. Вертгейма, и в результате получены новые условия сходимости метода и выяснена скорость этой сходимости. Использование новых схем исследования позволило получить результаты о сходимости градиентных методов для уравнений в гильбертовом пространстве и первые теоремы о сходимости градиентных методов в банаховых пространствах (где само понятие градиента оказывается неясным).

Дифференциальные уравнения. Здесь наиболее интересными из результатов П. П. Забрейко являются общая теорема о единственности решений задачи Коши и первая и вторая теоремы об усреднении для дифференциальных уравнений в банаховых пространствах в теории усреднения Боголюбова – Крылова. Вторая из этих теорем, как было выяснено, есть просто модифицированная теорема о неявных функциях. С первой ситуация оказалась совершенно иной – переход к уравнениям в банаховых пространствах показал, что ее справедливость

тесно связана со свойством уплотняемости соответствующего интегрального оператора; вопрос здесь остается не до конца ясным.

Среди других результатов в первую очередь следует отметить лемму о непрерывности полуаддитивного функционала, которая в качестве элементарных следствий содержит в себе теоремы Банаха о непрерывности замкнутого линейного оператора и все ее модификации и следствия, теоремы Крейна о несплюсненности воспроизводящего конуса и др. В настоящее время существует несколько учебников по функциональному анализу, в которых эта лемма положена в основу всего изложения. Также следует отметить теорему Лагранжа о среднем: несмотря на утверждения в учебниках анализа, что теорема Лагранжа на вектор-функции не переносится, Петр Петрович среди эквивалентных этой теореме утверждений обнаружил и доказал такое, которое оказывается справедливым и для вектор-функций со значениями в произвольном банаховом пространстве.

Научная деятельность П. П. Забрейко успешно сочетается с подготовкой кадров высшей квалификации. Более 33 (22 – во время работы в БГУ) его официальных учеников защитили кандидат-

ские диссертации. Помимо этого, много других диссертаций написаны при непосредственной неформальной помощи Петра Петровича. Среди его учеников – 7 докторов наук. Многие успешно работают в США, Великобритании, Германии, Сербии, России, есть ученики в странах Закавказья и Средней Азии.

С преподавательской деятельностью П. П. Забрейко связана значительная часть его научных исследований. За время работы в высших учебных заведениях СССР и Беларуси Петр Петрович читал следующие курсы: «Функциональный анализ», «Математический анализ», «Геометрические методы анализа», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы оптимизации» и др. Из спецкурсов стоит отметить такие, как «История математики», «Элементы математической экономики», «Экономико-математические модели», «Философские вопросы математики». И нередко те задачи, которые он и его ученики исследуют, возникают прямо на лекциях и семинарах.

Друзья и коллеги сердечно поздравляют Петра Петровича с юбилеем, желают ему крепкого здоровья и неугасающего интереса к постижению тайн и законов Математической Вселенной.