

РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИКИ НА УКРАИНЕ

Ю. А. МИТРОПОЛЬСКИЙ, А. Н. БОГОЛЮБОВ (Киев)

Математические исследования на Украине до 1917 г. проводились главным образом в Киевском, Харьковском и Новороссийском университетах, а также в Харьковском технологическом, Киевском политехническом и Екатеринославском горном институтах. Существовали также два научных общества: харьковское математическое общество и киевское физико-математическое общество.

Математика развивалась на Украине под сильным влиянием Петербургской математической школы и в первую очередь ее основоположника П. Л. Чебышева. Так, ведущие математики А. М. Ляпунов в Харькове и Д. А. Граве в Киеве были учениками Чебышева, сам Ляпунов и его ученик по Харьковскому университету Д. М. Синцов окончили Казанский университет и были яркими представителями Казанской математической школы. В Харькове работал и С. Н. Бернштейн, известный математик, также развивавший идеи Чебышева.

Собственно математические школы на Украине возникли лишь после Великой Октябрьской социалистической революции. В 1917 г. на Украину переехал профессор Петроградского горного института Н. М. Крылов и в 1918 г. создал кафедру математики и математический кабинет во вновь организованном Таврическом университете (г. Симферополь). В 1919 г., после установления Советской власти, в Киеве была создана Украинская академия наук, с 1921 г. получившая название Всеукраинской академии наук, а с 1936 г. — Академии наук УССР. Первыми академиками-математиками стали Д. А. Граве и Г. В. Пфейффер, в 1922 г. академиком был избран Н. М. Крылов, в 1925 г. — С. Н. Бернштейн, в 1929 г. — М. Ф. Кравчук.

Важные преобразования были проведены и в системе высшего образования, и в системе организации науки. Были организованы новые высшие школы: университет в Екатеринославе (Днепропетровске), Политехнический институт в Одессе, университет в Каменец-Подольске¹. Все это, естественно, потребовало и подготовки новых научных кадров, в частности по математике. Эта работа была возложена на новые структурные организации — научно-исследовательские кафедры. Так, в Киеве кафедрой чистой математики руководил Д. А. Граве. Вместе со своими учениками М. Ф. Кравчуком, О. Ю. Шмидтом, Н. Г. Чеботаревым он создал крупнейшую алгебраическую школу, оказавшую существенное влияние на развитие алгебры. В Харькове кафедрой прикладной математики руководил С. Н. Бернштейн.

В 1922 г. в Киев переехал из Симферополя Н. М. Крылов и принял на себя руководство научно-исследовательской кафедрой математической физики. В 1923 г. аспирантом кафедры был зачислен А. Н. Боголюбов, с 1927 г. они начали совместные исследования, которые привели к созданию нового научного направления — нелинейной механики.

Два важных направления развивались в Харькове. С. Н. Бернштейн занимался теорией дифференциальных уравнений, теорией функций и теорией вероятности. Ему принадлежали основополагающие работы в конструктивной теории функций действительного переменного, он построил аксиоматику теории вероятностей и получил весьма

¹ В начале 20-х годов университеты были преобразованы в институты народного образования. Восстановлены были университеты в 1934 г.

общие результаты по предельным теоремам для независимых и зависимых случайных величин. Второе из харьковских математических направлений создал Д. М. Синцов: им была основана школа по геометрии и по геометрической теории дифференциальных уравнений.

В Днепропетровске исследования по теории множеств проводил Г. А. Грузинцев. Ряд важных вопросов прикладной математики, связанных в основном с механикой упругого тела и с аналитической механикой, решили А. Н. Динник, Я. И. Година, Н. Е. Огиевский.

Сильный коллектив математиков сложился в Одессе. До 1922 г. здесь работал геометр В. Ф. Каган. В 1921—1922 гг. он прочел здесь (впервые в истории советских университетов) курс теории относительности, который прослушали, в частности, Л. И. Мандельштам, Н. Д. Папалекси, И. Е. Тамм, А. Н. Фрумкин, С. О. Шатуновский. С 1921 по 1928 г. в Одессе работал один из крупнейших советских алгебраистов Н. Г. Чеботарев.

В 1934 г. на базе академических комиссий по чистой и прикладной математике был организован Институт математики АН УССР в Киеве, первым директором его стал Д. А. Граве. В конце 20-х — начале 30-х годов Граве занялся разработкой вопросов прикладной математики, не оставляя и своих алгебраических исследований². Его ученик О. Ю. Шмидт развивал абстрактную теорию групп, другой ученик — М. Ф. Кравчук — линейную теорию групп, теорию перестановочных матриц, теорию квадратных форм. Школа Граве породила дочерние алгебраические школы в Москве (О. Ю. Шмидт), Ленинграде (Б. Н. Делоне), Казани (Н. Г. Чеботарев).

Исследования в области нелинейных методов теории колебаний, начатые в конце 20-х годов, кафедра математической физики продолжала и в 30-х годах. Исследования проводились в двух направлениях: 1) были созданы методы асимптотического интегрирования нелинейных уравнений, описывающих колебательные процессы (эти методы получили затем математическое обоснование); 2) была построена общая теория динамических систем.

В первом направлении Н. М. Крылов и Н. Н. Боголюбов распространили методы теории возмущений на общие неконсервативные системы и построили асимптотические методы линейной механики. Среди их результатов были символический метод и принцип эквивалентной линеаризации. Второе направление изучало основные свойства эргодических множеств, соответствующих стационарным колебательным режимам. Для важного класса уравнений нелинейной механики было установлено существование квазипериодических решений.

Очень существенно то, что разработки в области нелинейной механики кафедра сразу же передавала на производство и в научно-исследовательские институты. В 30-х годах здесь были заложены основы крупнейшей математической школы, оказавшей существенное влияние и в Советском Союзе и за рубежом на многие актуальные проблемы физики и техники, связанные с нелинейными колебательными движениями.

Научные интересы Н. М. Крылова и Н. Н. Боголюбова уже в 30-х годах вышли за пределы нелинейной механики. В их работах были изучены динамические системы, находящиеся под воздействием случайных сил, исследованы некоторые специальные случаи марковских процессов.

В годы Великой Отечественной войны математики Украины внесли свой вклад в дело обороны страны. Сразу же по окончании войны были возвращены из эвакуации академические институты и высшие учебные заведения. Круг теоретических и практических проблем в математике значительно расширился, и некоторые проблемы оказались весьма срочными.

Естественно, что все исследования имели глубокую связь с математическими работами в других союзных республиках и в других научных центрах Советского Союза. Так, дальнейшее развитие алгебры на Украине было связано с исследованиями О. Ю. Шмидта и его учеников. В 1956 г. из Свердловска в Киев переехал В. М. Глушков, алгебраические исследования которого относились к области топологических групп. Его основной идеей было наложение некоторых требований абстрактно-группового характера на топологические группы с целью выделения и изучения новых классов то-

² Д. А. Граве задумал написать «Трактат алгебраического анализа» в десяти томах, но закончить его не смог: он издал лишь три тома, из которых третий пропал в военные годы в типографии.

пологических групп. Идея эта получила дальнейшее развитие в трудах В. С. Чарина (Свердловск, затем Киев), В. П. Платонова (Минск) и других алгебраистов.

В 1964 г. в Киев переехал С. Н. Черников, научные интересы его сосредоточились главным образом на теории групп и линейной алгебре. Он существенно расширил базу теории групп, ввел понятия локальной нильпотентности, локальной разрешимости, разрешимого множества, выдвинув, в частности, идею изучения бесконечных групп по свойствам их подгрупп. Среди учеников С. Н. Черникова были В. Н. Глушков, М. И. Каргаполов, В. С. Чарин.

В УССР проводились исследования и в других направлениях алгебры, в большинстве случаев они прямо или косвенно связаны со школой Д. А. Граве.

Несколько обособленно проводились исследования харьковского алгебраиста А. К. Сушкевича и его учеников. Работы Сушкевича были посвящены вопросам теории подгрупп и явились первыми в этой области. Его исследование в области квазигрупп также было одним из первых в мировой математике.

Школа нелинейной механики в настоящее время представлена в УССР трудами Г. А. Митропольского и его учеников, а также многочисленными направлениями, «отпочковавшимися» от школы Н. М. Крылова — Н. Н. Боголюбова еще в 40—50-х годах. В 1948 г. Н. Н. Боголюбов нашел так называемый одночастотный метод — эффективный метод исследования линейных колебательных систем со многими степенями свободы. В 50-х годах этот метод существенно развил и строго обосновал Ю. А. Митропольский применительно к ряду важных классов систем нелинейных дифференциальных уравнений с «малым» параметром и применительно к исследованию колебательных процессов, описываемых дифференциальными уравнениями в частных производных, близких к уравнениям гиперболического типа. Он также распространил асимптотические методы на исследование нелинейных колебательных систем с медленно изменяющимся параметром. В работах Ю. А. Митропольского и его учеников, выполненных в конце 50-х — 60-х годах получили развитие идеи Н. Н. Боголюбова в области интегральных многообразий. Результаты школы по нелинейной механике были развиты в многочисленных работах как отечественных, так и зарубежных ученых.

Математические школы в Днепропетровске, Одессе, Харькове, Киеве, Донецке, Львове и в других научных центрах были созданы также в области геометрии, теории функций, функционального анализа, теории вероятностей, прикладной и вычислительной математики. Остановимся лишь на некоторых из этих научных направлений.

В Харькове А. В. Погорелов и его ученики продолжали традиции геометрической школы Д. М. Синцова. Исходя из работ А. Д. Александрова, А. В. Погорелов значительно продвинул геометрию «в целом». Он изучил поверхности с ограниченной внешней кривизной, полностью решил четвертую проблему Гильберта, исследовал подмногообразия в римановых пространствах. Им был предложен геометрический метод исследования закритических деформаций, которые претерпевает оболочка после потери устойчивости. Проблема описания этих деформаций сведена к применению вариационных принципов для функционалов, определенных на изопериметрических преобразованиях — изгибаниях — исходной формы оболочки с нарушением регулярности вдоль линий. Результаты, полученные А. В. Погореловым и его учениками, получили экспериментальное подтверждение.

В области теории функций исследования, проводимые на Украине, связаны в первую очередь с работами С. Н. Бернштейна, М. А. Лаврентьева, С. М. Никольского в теории приближения функций, геометрической теории функций, теории распределения значений целых и мероморфных функций. Над развитием чебышевских методов приближения функций полиномами работал Е. Я. Ремез. Н. И. Ахизер, М. Г. Крейн, В. А. Марченко обобщили большинство результатов по теории приближения периодических функций тригонометрическими полиномами на случай приближения непрерывных на всей оси функций при помощи целых функций экспоненциального типа. Проблема моментов исследовалась в 20-х годах М. Ф. Кравчуком и С. Н. Бернштейном, а затем была развита в трудах Н. И. Ахизера, М. Г. Крейна и др. В. К. Дзядык разработал методы аппроксимации абсолютно монотонных функций, а также получил конструктивную характеристику аналитических функций некоторых специальных классов. Н. П. Корнейчук разработал оригинальный метод для решения ряда крупных экстремальных задач теории приближения функций и с его помощью получил полное решение

нескольких важных задач. Н. П. Корнейчук и его ученики получили существенные результаты в теории приближения сплайнами.

Геометрическая теория функций начала развиваться на Украине под влиянием М. А. Лаврентьева в 1939—1950 гг. Он ввел понятие квазиконформного отображения, для которого сохраняются некоторые свойства, присущие конформному отображению. В Донецке Г. Д. Суворов, продолжая вместе со своими учениками исследования, начатые им в Томске, развил теорию плоских и пространственных отображений, более общих, чем квазиконформные.

В ряде работ методы теории функций применялись к решению задач из области дифференциальных уравнений, вычислительной математики и др. В частности, В. Л. Рвачев развил теорию Р-функций, которая нашла применение в математической физике. П. Ф. Фильчаков разработал методы последовательных конформных отображений, которые применил к теории фильтрации.

В области функционального анализа первые крупные результаты в СССР получили Н. М. Крылов и Н. Н. Боголюбов в 1935—1937 гг. Они установили, что каждая динамическая система, заданная в компактном пространстве, имеет инвариантную меру. В 30-е годы М. Г. Крейн внес фундаментальный вклад в развитие функционального анализа и создал широко известную школу. М. Г. Крейн построил общую теорию регулярно выпуклых множеств, развил теорию конусов в банаховом пространстве, продвинул теорию эрмитовых операторов, работал также в области теории непрерывных групп и их представлений. Под влиянием Н. Н. Боголюбова и М. Г. Крейна над проблемами функционального анализа стали работать математики Киева, Харькова, Одессы и других городов Украины.

Следует отметить выдающуюся роль, которую сыграл проф. С. Банах, один из создателей современного функционального анализа, в деле организации Львовской математической школы.

В области функционального анализа, в частности в теории самосопряженных операторов, в теории самосопряженных уравнений с частными разностями важные результаты получил Ю. М. Березанский. Он работал также над приложениями функционального анализа к теории дифференциальных уравнений с частными производными. В этом же направлении работал О. С. Парасюк, который исследовал интегральные уравнения в классе обобщенных функций.

Теория обобщенных функций нашла ряд приложений к задачам теоретической физики в трудах Н. Н. Боголюбова и его учеников. Была предложена новая форма вычислительной процедуры R — операция Боголюбова. Комбинаторные и аналитические свойства этой операции были изучены в совместных работах Н. Н. Боголюбова и О. С. Парасюка.

Существенный задел в нелинейном функциональном анализе создали в Донецке Я. Б. Лопатинский, И. В. Скрыпник, И. И. Данилюк и их ученики. Важные результаты в области операционного исчисления были получены И. З. Штокало.

Исследования по теории вероятностей на Украине проводились еще в 20—30-х годах. Основополагающие работы в этом направлении принадлежали С. Н. Бернштейну, Н. М. Крылову и Н. Н. Боголюбову. В 1945 г. во Львове под руководством Б. В. Гнеденко начал работать отдел теории вероятностей и математической статистики. Б. В. Гнеденко нашел все возможные предельные распределения для нормированных экстремальных членов вариационного ряда. Особенное развитие теория вероятностей получила в 50—60-х годах, когда возникли новые направления, руководимые И. И. Гихманом, В. С. Королюком, В. С. Михалевичем, А. В. Скороходом и др. В 1964 г. в Институте математики АН УССР был создан отдел теории случайных процессов, занимающийся исследованиями в области предельных теорем для случайных процессов, теории марковских процессов, стохастических дифференциальных уравнений мер в функциональных пространствах, случайных операторов. Характерным для научных школ Украины в области теории вероятностей надо считать глубокую связь с практикой. При этом решаются проблемы не только прикладного значения, но на основе этих решений развиваются новые теоретические направления.