PERSONALIA

АВГУСТ ПЕТРОВИЧ ХРОМОВ (к 80-летию со дня рождения)

17 июня 2015 г. исполнилось 80 лет со дня рождения Августа Петровича Хромова, доктора физико-математических наук, заслуженного деятеля науки РФ, почетного профессора Саратовского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского (СГУ).

А. П. Хромов родился в селе Оленьково Тульской области. В годы Великой Отечественной войны семья Хромовых была эвакуирована в город Петровск Саратовской области, куда был эвакуирован завод, на котором работал отец Августа Петровича. Там Август Петрович окончил среднюю школу и в 1953 г. поступил на механико-математический факультет Саратовского университета, который и окончил с отличием. С 1958 г. по 1961 г. Август Петрович является аспирантом Н. П. Купцова. И с тех пор по настоящее время (за исключением 1963–1964 гг., когда по приглашению С. Б. Стечкина он работал научным сотрудником в Свердловском отделении Математического института АН СССР) его трудовая деятельность связана с СГУ: с 1961 г. по 1963 г. — ассистент, с 1965 г. по 1976 г. — доцент кафедры вычислительной математики и с 1976 г. Август Петрович — профессор и заведующий кафедрой дифференциальных уравнений и прикладной математики Саратовского университета.

Основные научные интересы и достижения А. П. Хромова относятся к спектральной теории операторов. Его исследования в этой области являются развитием фундаментальных работ Дж. Биркгофа, А. Д. Тамаркина, М. Стоуна, Н. Гопкинса, Д. Джексона, М. В. Келдыша. Совокупно научные исследования А. П. Хромова можно представить в семи циклах его работ.

1. Спектральная теория обыкновенных дифференциальных операторов на конечном интервале (1962–2000 гг.).
2. Вопросы сходимости рядов Дирихле (1969–1991 гг.).
3. Конечномерные возмущения интегральных вольтерровых операторов (1971–2000 гг.).
4. Сходимость спектральных разложений по собственным функциям интегральных операторов (1972–2000 гг.).
5. Исследования по теории оптимального управления (1984–1995 гг.).
6. Интегральные операторы с ядрами, имеющими особенности на диагоналях и ломаных (1995–2010 гг.).
7. Исследования по развитию метода Фурье (с 2010 г.).

Кандидатскую диссертацию на тему «Разложение по собственным функциям обыкновенных линейных дифференциальных операторов на конечном интервале» Август Петрович защитил в Математическом институте АН СССР в 1964 г. В ней впервые был проведен спектральный анализ дифференциальных операторов n-го порядка в случае слабо нерегулярных краевых условий. В дальнейших исследованиях А. П. Хромова спектральная теория несамосопряженных дифференциальных и интегральных операторов получила значительное развитие, и после защиты в 1973 г. в Институте математики Сибирского отделения АН СССР докторской диссертации «Конечномерные возмущения вольтерровых операторов» это позволило ему встать в ряд ведущих специалистов в этой области.

В случае, когда для резольвенты допускается степенной рост по спектральным параметрам, А. П. Хромовым найдены точные зависимости гладкости разлагаемой по собственным и присоединенным функциям (с.п.ф.) функции от степени роста резольвенты. Начиная с исследований Д. Джексона (1916 г.) и Н. Гопкинса (1919 г.) много работ было посвящено дифференциальным операторам с нерегулярными распадающимися условиями, резольвента которых имеет экспоненциальный рост, но эти работы касались лишь частных случаев таких операторов. А. П. Хромов в терминах операторно-аналитических функций Фаге полностью описал классы разлагаемых функций и представил окончательное решение вопроса о сходимости разложений по с.п.ф. в самом общем случае. Для нераспадающихся краевых условий, порождающих экспоненциально растущую резольвенту, им полностью решена задача о разложении по с.п.ф. оператора n-кратного интегрирования и показана большая роль впервые обнаруженных специальных дифференциально-разностных уравнений, которым должна удовлетворять разлагаемая функция.

А. П. Хромов впервые рассмотрел задачу представления аналитических функций как задачу разложения по собственным функциям оператора дифференцирования с краевыми условиями, порожденными различными линейными функционалами в аналитических пространствах. На этом пути была выяснена природа известной интерполирующей функции А. Ф. Леонтьева, и данный подход позволил распространить понятие интерполирующей функции на более сложные объекты, порождаемые дифференциальными, интегродифференциальными и интегральными операторами. В этом направлении Августом Петровичем была также решена важная задача о представлении рядами экспонент произвольных функций, аналитических в какой-либо внутренней подобласти для сопряженной диаграммы характеристической функции. Большое число конкретных операторов можно представить в виде суммы вольтерровых и конечномерных операторов. В связи с этим А. П. Хромовым было впервые проведено исследование таких операторов в абстрактном банаховом пространстве, а результаты о разложении по с.п.ф. были получены за счет естественных требований на бесконечности для отдельных компонент резольвенты. В качестве конкретных операторов им подробно были изучены интегральные операторы с полувырожденными ядрами, исследование резольвенты которых можно выполнить благодаря фундаментальному результату А. П. Хромова об асимптотическом поведении резольвенты интегрального вольтеррова оператора. Эта асимптотика позволяет исследовать и вопрос о полноте с.п.ф., так как он, по сути, сводится к вопросу о порождающих функциях вольтерровых операторов. Для порождающих функций А. П. Хромовым получены глубокие результаты типа теоремы Мюнца, что и позволило дать решение трудного вопроса о полноте с.п.ф. Интегральные операторы данного вида в настоящее время представляют единственный хорошо исследованный класс интегральных операторов с экспоненциально растущей резольвентой. Итоги этих исследований были подведены в монографии «Конечномерные возмущения вольтерровых операторов» (2004 г.) .

А. П. Хромов внес значительный вклад в исследование равносходимости разложений по с.п.ф. интегродифференциальных операторов и в тригонометрические ряды Фурье. Эта тема берет свое начало в работах В. А. Стеклова и А. Хаара. Для случая дифференциальных операторов на конечном интервале ему удалось описать классы нерегулярных краевых условий, для которых равносходимость имеет место на некоторых интервалах, и указать точную зависимость этих интервалов от степени нерегулярности. Кроме того, А. П. Хромов впервые поставил вопрос о равносходимости в случае интегральных операторов, получил принципиально важный факт о каноническом виде таких операторов и дал для них в неулучшаемых формулировках теоремы равносходимости. Одним из интересных его результатов стал новый критерий равносходимости на всем интервале разложения для двух произвольных операторов Штурма – Лиувилля. Много новых глубоких результатов получено Августом Петровичем по применению операторов дробного дифференцирования Римана – Лиувилля к получению впервые обнаруженных полных асимптотик растущих частей резольвенты вольтерровых операторов, имеющих многочисленные важные приложения в спектральном анализе несамосопряженных операторов.

С середины 1980-х годов А. П. Хромова стал заниматься задачами оптимального управления. Он нашел новый вид вариаций испытуемых на оптимальность траекторий, когда независимыми параметрами являются углы наклона траектории при выходе на границу, что облегчило получение основных соотношений принципа максимума Понтрягина. Им был сформулирован новый взгляд на задачу синтеза как на задачу построения оптимального управления в виде функции текущего состояния так, чтобы любое решение замкнутой системы давало оптимальную траекторию заданного семейства оптимальных траекторий. Для линейной управляемой системы с квадратичным критерием качества это позволило полностью описать класс синтезирующих функций, удовлетворяющих произвольным аффинным граничным условиям.

Во второй половине 1990-х годов А. П. Хромов возобновил исследования по спектральной теории операторов и открыл новые классы дифференциальных и интегральных операторов с инволюцией, обладающих примечательными спектральными свойствами. При исследовании резольвенты интегральных операторов с инволюцией важную роль играют вопросы спектральной теории для систем Дирака и им подобным А. П. Хрмовым получены глубокие результаты для систем Дирака в трудном случае негладких потенциалов. Для широких классов несамосопряженных операторов, ядра которых имеют особенности на диагоналях или ломаных линиях из основного квадрата, им были получены фундаментальные результаты по сходимости разложений по с.п.ф. К ним относятся: равносходимость с тригонометрическими рядами Фурье, абсолютная сходимость, суммируемость разложений и базисность с.п.ф. по Риссу. В основе этих результатов лежит разработанный Августом Петровичем перспективный метод исследования резольвент указанных операторов.

В последние годы А. П. Хромов обратился к истокам возникновения спектральной теории дифференциальных операторов — к методу Фурье разделения переменных в задачах математической физики. Начиная с работ В. А. Стеклова обоснование метода Фурье традиционно опирается на доказательство равномерной сходимости ряда, представляющего формальное решение задачи, и рядов, получающихся из него почленным дифференцированием необходимое число раз. При таком подходе исследователю приходится вводить завышенные требования гладкости на начальные данные. Используя идеи академика А. Н. Крылова по ускорению сходимости рядов Фурье и резольвентный подход, А. П. Хромову удалось сделать качественно новый шаг в методе Фурье, позволяющий с исчерпывающей полнотой исследовать краевые задачи методом Фурье при минимальных требованиях на исходные данные и ставящий много новых вопросов и в теории функций.

Общее количество научных работ А. П. Хромова, часть из которых написаны в соавторстве с его учениками, — более 300.

Под его руководством подготовлено и защищено 29 кандидатских диссертаций. Четверо из его учеников стали докторами наук. На механико-математическом факультете А. П. Хромовым создана и активно работает научная школа по спектральной теории дифференциальных и интегральных операторов, по аппроксимации и оптимизации в задачах действительного и комплексного анализа, которая регулярно выигрывает гранты Президента РФ по поддержке ведущих научных школ и гранты РФФИ.

Замечательным представляется вклад А. П. Хромова в дело организации математической жизни в Саратове. Август Петрович является одним из основных организаторов известных Саратовских зимних школ по теории функций, на которые приезжают математики от аспирантов до академиков со всей России и ближнего зарубежья. А. П. Хромов был избран президентом Саратовского математического общества; более 15 лет он возглавлял диссертационный совет. Ему трижды присуждалась государственная стипендия, выделяемая президентом РАН для выдающихся ученых.

А. П. Хромов награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени, является академиком МАН ВШ и академиком РАЕН. Имя Августа Петровича занесено в «Энциклопедию Саратовского края».

В повседневной жизни Август Петрович — доброжелательный и отзывчивый человек с великолепным чувством юмора, лишенный какого-либо комплекса величия. Его характеризуют беззаветная преданность науке, высокая требовательность к себе, щедрость в передаче знаний ученикам. В свои 80 лет Август Петрович полон энергии и новых идей.

Сотрудники механико-математического факультета гордятся своим замечательным коллегой и желают ему крепкого здоровья и дальнейших значительных успехов в научной и педагогической деятельности.

Сотрудники механико-математического факультета

Избранные труды А. П. Хромова

Разложение по собственным функциям обыкновенных линейных дифференциальных операторов с нерегулярными распадающимися краевыми условиями // Матем. сб. 1966. Т. 70 (112), № 3. С. 310–329.

Оператор дифференцирования и ряды типа Дирихле // Матем. заметки. 1969. Т. 6, № 6. С. 759–766.

Об одном представлении ядер резольвент вольтерровых операторов и его применениях // Матем. сб. 1972. Т. 89 (131), № 2 (10). С. 207–226.

Асимптотика резольвентного ядра вольтеррова оператора и ее применение // Матем. заметки. 1973. Т. 13, № 6. С. 857–868.

Конечномерные возмущения вольтерровых операторов. Автореферат докторской диссертации // Матем. заметки. 1974. Т. 16, № 41. С. 669–680.

Дифференциальный оператор с нерегулярными распадающимися краевыми условиями // Матем. заметки. 1976. Т. 19, № 5. С. 763–772.

О порождающих функциях вольтерровых операторов // Матем. сб. 1977. Т. 102 (144), № 3. С. 457–472.

Теоремы равносходимости для интегродифференциальных и интегральных операторов // Матем. сб. 1981. Т. 114 (156), № 3. С. 378–405.

О порождающих функциях интегральных вольтерровых операторов // Матем. заметки. 1983. Т. 33, № 3. С. 423–434 (в соавторстве с Л. Б. Мацневым).

Асимптотика резольвент интегральных вольтерровых операторов // Тр. МИАН. 1995. Т. 211. С. 419–442.

Об обращении интегральных операторов с ядрами, разрывными на диагоналях // Матем. заметки. 1998. Т. 64, вып. 6. С. 932–949.

О равносходимости интегральных операторов с переменным пределом интегрирования // Интегральные преобразования и специальные функции. Информ. бюл. 2001. Т. 2, № 1. С. 60–72 (в соавторстве с В. В. Корневым).

Теорема равносходимости для интегрального оператора с переменным верхним пределом интегрирования // Метрическая теория функций и смежные вопросы анализа : сб. статей. М. : АФЦ, 1999. С. 255–266.

Суммируемость по Риссу спектральных разложений одного класса интегральных операторов // Дифференц. уравнения. 2001. Т. 37, № 6. С. 809–814 (в соавторстве с А. П. Гуревичем).

Суммируемость по Риссу разложений по собственным функциям интегральных операторов // Изв. вузов. Математика. 2003. № 2 (489). С. 24–35 (в соавторстве с А. П. Гуревичем).

О базисах Рисса из собственных функций интегрального оператора с переменным пределом интегрирования // Докл. АН. 2003. Т. 393, № 1. С. 14–17 (в соавторстве с В. П. Курдюмовым).

О сходимости разложений по собственным функциям интегральных операторов в пространствах дифференцируемых функций // Интегральные преобразования и специальные функции. Информ. бюл. 2004. Т. 4, № 1. С. 19–31 (в соавторстве с В. В. Корневым).

О базисах Рисса из собственных функций интегрального оператора с переменным пределом интегрирования // Матем. заметки. 2004. Т. 76, вып. 1. С. 97–110 (в соавторстве с В. П. Курдюмовым).

Конечномерные возмущения вольтерровых операторов // Современная математика. Фундаментальные направления. 2004. Т. 10. С. 3–163.

Абсолютная сходимость разложений по собственным функциям интегрального оператора с переменным пределом интегрирования // Изв. РАН. Сер. матем. 2005. Т. 69, № 4. С. 59–74 (в соавторстве с В. В. Корневым).

Об абсолютной сходимости разложений по собственным функциям дифференциальных и интегральных операторов // Докл. АН. 2005. Т. 400, № 3. С. 304–308 (в соавторстве с В. В. Корневым).

Интегральные операторы с разрывными ядрами // Докл. АН. 2006. Т. 406, № 3. С. 317–321.

Интегральные операторы с ядрами, разрывными на ломаных линиях // Матем. сб. 2006. Т. 197, вып. 11. С. 115–142.

О равносходимости разложений по собственным функциям интегральных операторов с переменными пределами интегрирования // Интегральные преобразования и специальные функции. Информ. бюл. 2006. Т. 6, № 1. С. 46–55.

Смешанная задача для дифференциального уравнения с инволюцией и потенциалом специального вида // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Математика. Механика. Информатика. 2010. Т. 10, вып. 4. С. 17–22.

Смешанные задачи для гиперболических уравнений первого порядка с инволюцией // Докл. АН. 2011. Т. 441, № 2. С. 151–154 (в соавторстве с М. Ш. Бурлуцкой).

Теорема Штейнгауза о равносходимости для функционально-дифференциальных операторов // Матем. заметки. 2011. Т. 90, вып. 1. С. 22–33 (в соавторстве с М. Ш. Бурлуцкой).

Система Дирака с недифференцируемым потенциалом и периодическими краевыми условиями // Журн. вычисл. матем. и матем. физ. 2012. Т. 52, № 9. С. 1621–1632 (в соавторстве с М. Ш. Бурлуцкой, В. В. Корневым).

О базисах Рисса из собственных функций интегральных операторов с ядрами, разрывными на диагоналях // Изв. АН. Сер. матем. 2012. Т. 76, № 6. С. 106–121 (в соавторстве с В. П. Курдюмовым).

Уточненные асимптотические формулы для собственных значений и собственных функций системы Дирака // Докл. АН. 2012. Т. 443, № 4. С. 414–417 (в соавторстве с М. Ш. Бурлуцкой, В. П. Курдюмовым).

Система Дирака с недифференцируемым потенциалом и периодическими краевыми условиями // Журн. вычисл. матем. и матем. физ. 2012. Т. 52, № 9. С. 1621–1632 (в соавторстве с М. Ш. Бурлуцкой, В. В. Корневым).

О базисах Рисса из собственных функций интегральных операторов с ядрами, разрывными на диагоналях // Изв. АН. Сер. матем. 2012. Т. 76, № 6. С. 106–121 (в соавторстве с В. П. Курдюмовым).

Система Дирака с недифференцируемым потенциалом и антипериодическими краевыми условиями // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Математика. Механика. Информатика. 2013. Т. 13, вып. 3. С. 28–35 (в соавторстве с В. В. Корневым).

Функционально дифференциальные операторы с инволюцией и операторы Дирака с периодическими краевыми условиями // Докл. АН. 2014. Т. 454, № 1. С. 15–17 (в соавторстве с М. Ш. Бурлуцкой).

Смешанная задача для простейшего гиперболического уравнения первого порядка с инволюцией // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Математика. Механика. Информатика. 2014. Т. 14, вып. 1. С. 10–20 (в соавторстве с М. Ш. Бурлуцкой).

Классическое решение методом Фурье смешанных задач при минимальных требованиях на исходные данные // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Математика. Механика. Информатика. 2014. Т. 14, вып. 2. С. 171–198 (в соавторстве с М. Ш. Бурлуцкой).

Резольвентный подход в методе Фурье // Докл. АН. 2014. Т. 458, № 2. С. 138–140 (в соавторстве с М. Ш. Бурлуцкой).

Kuznetsov N., Khromov A. The Fourier Method in Russia Before and Aster V. A. Steklov // Math. Intelligencer. 2014. Vol. 36, № 4. P. 66–73.

О классическом решении одной смешанной задачи для волнового уравнения // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Математика. Механика. Информатика. 2015. Т. 15, вып. 1. С. 56–66.

Смешанная задача для волнового уравнения с произвольными двухточечными краевыми условиями // Докл. АН. 2015. Т. 462, № 2. С. 148–150.

О формальном решении для волнового уравнения с суммируемым потенциалом // Современные методы теории краевых задач : материалы Воронеж. весен. матем. шк. «Понтрягинские чтения – XXVI». Воронеж : Издат.-полиграф. центр «Научная книга», 2015. С. 205–207.

Смешанная задача для волнового уравнения с суммируемым потенциалом // Теория функций, ее приложения и смежные вопросы : тр. матем. центра им. Н. И. Лобачевского : материалы XII междунар. Казан. летней науч. шк.-конф. 27 июня–4 июля, 2015. Казань : Изд-во Казан. гос. ун-та, 2015. Т. 47. С. 464–466

Резольвентный подход к методу Фурье в одной смешанной задаче для волнового уравнения // Журн. вычисл. матем. и матем. физ. 2015. Т. 55, № 4. С. 621–630 (в соавторстве с В. В. Корневым).

Резольвентный подход в методе Фурье для волнового уравнения в несамосопряженном случае // Журн. вычисл. матем. и матем. физ. 2015. Т. 55, № 7. С. 48–59 (в соавторстве с В. В. Корневым).