

АНТОНЮК

Олександра Вікторівна — доктор фізико-математичних наук, заступник директора з наукової роботи Інституту математики НАН України

МИХАЙЛЕЦЬ

Володимир Андрійович — доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач лабораторії рівнянь в частинних похідних Інституту математики НАН України



Анатолій Наумович Кочубей

МАТЕМАТИКА — МУЗИКА ЖИТТЯ

До 70-річчя члена-кореспондента НАН України А.Н. Кочубея

26 серпня 2019 р. виповнюється 70 років видатному, визнаному у світі українському математику, відомому фахівцю в галузі математичної фізики, функціонального аналізу та рівнянь у частинних похідних, який започаткував і розвинув кілька нових напрямів сучасного математичного аналізу, лауреату Державної премії України в галузі науки і техніки (2018), завідувачу відділу нелінійного аналізу Інституту математики НАН України, доктору фізико-математичних наук, члену-кореспонденту НАН України Анатолію Наумовичу Кочубею.

Анатолій Наумович Кочубей народився 26 серпня 1949 р. в Києві. Вже у шкільні роки у нього проявилися особливі математичні здібності та схильність до глибокого аналітичного мислення. Після закінчення школи в 1966 р. він вступив на механіко-математичний факультет Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка, який закінчив з відзнакою в 1971 р. Після цього його було направлено за розподілом у Київський відділ Всесоюзного державного проектно-розвідувального і науково-дослідного інституту енергетичних систем та електричних мереж (Енергомережпроект), у якому Анатолій Наумович пропрацював до 1991 р.

Під час роботи у Київському відділі Енергомережпроекту А.Н. Кочубей займався прикладними задачами, які були пов'язані з поширенням імпульсів у розгалужених багатопрвідних системах, передачею енергії пучком надвисокочастотних радіохвиль та з фізикою іоносфери. Творча вдача й аналітичний розум допомогли йому проявити себе в цій галузі. Анатолій Наумович отримав низку важливих прикладних результатів, більша частина яких мала секретний характер, але деякі його роботи все ж було опубліковано у відповідних профільних журналах (див., наприклад, [1, 2]).

Протягом 1970–1980-х років Анатолій Наумович постійно підтримував тісні зв'язки з Інститутом математики НАН України, в якому працював його вчитель і науковий керівник спочатку дипломної роботи, а згодом і кандидатської дисерта-

ції Мирослав Львович Горбачук (з 2000 р. — член-кореспондент НАН України). У 1992 р. А.Н. Кочубей перейшов на роботу до Інституту математики НАН України, а в 2005 р. очолив відділ нелінійного аналізу.

Ще зі студентських років Анатолія Наумовича цікавили теоретичні проблеми математики, і він самостійно відшукував цікаві й нетривіальні питання, на які намагався дати відповідь. Його кандидатську дисертацію «Спектральні властивості диференціально-операторних рівнянь парного порядку», яку він блискуче захистив у 1977 р., було присвячено опису різних класів розширень, що відповідають граничним задачам для диференціальних операторних рівнянь високого порядку. Мотиваційним імпульсом для цієї роботи стала стаття М.Л. Горбачука [3], в якій розглядався окремий випадок рівнянь другого порядку типу Штурма—Ліувілля. Випадок рівнянь високого порядку, розглянутий А.Н. Кочубеєм, був пов'язаний з подоланням істотних технічних труднощів. Його кандидатська дисертація містила також принципово новий підхід до побудови теорії розширень симетричних операторів у термінах абстрактних граничних умов.

Опис розширень симетричних операторів отримав фон Нойман у 1929 р. в термінах дефектних підпросторів операторів. Для випадку, коли дефектні підпростори нескінченновимірні, наприклад для диференціальних операторів у частинних похідних, цей опис не є конструктивним. Для деяких операторів спеціального виду альтернативний підхід було запропоновано в роботах Ф.С. Рофе-Бекетова (1968) і М.Л. Горбачука (1971). А.Н. Кочубей запропонував такий опис розширень операторів, який дозволив перенести методи Рофе-Бекетова і Горбачука на випадок загальних, не лише диференціальних операторів. Ці ідеї набули подальшого розвитку в його докторській дисертації «Диференціально-операторні рівняння і суміжні питання теорії операторів», яку він захистив у 1988 р. Запропонований А.Н. Кочубеєм підхід фактично започаткував окремий напрям у теорії операторних рівнянь. На сьогодні цій тематиці присвячено вели-



З професором Варадарджаном на конференції в Тулузі (Франція). 2003 р.

ку кількість робіт, у тому числі (повністю або частково) дві монографії [4, 5].

Подальша наукова діяльність Анатолія Наумовича виявилася не менш плідною. У 1989–1990 рр. він опублікував дві статті [6, 7], присвячені еволюційним рівнянням з дробовими похідними за часом, де розглядалися переважно абстрактні еволюційні рівняння в банаховому просторі та диференціальні рівняння в частинних похідних з постійними коефіцієнтами. Останній напрям було природно розвинути переходом до рівнянь зі змінними коефіцієнтами методом параметриксу. Однак тоді це не вдалося через значні технічні труднощі. У 2002 р. до роботи над цією задачею долучився С.Д. Ейдельман, і протягом двох років вони з А.Н. Кочубеєм разом працювали над нею. Зрештою задачу було розв'язано, а результати опубліковано не лише в журнальній статті [8], а й у монографії [9] у співавторстві з С.Д. Івашишеним. Сюди ж увійшла розвинута А.Н. Кочубеєм теорія задач Коші для параболічних псевдодиференціальних рівнянь із квазіоднорідними символами, яка, зокрема, дала першу аналітичну конструкцію розривних марківських процесів [10].

У зв'язку з фізичними застосуваннями до задач аномальної дифузії у фрактальних середовищах, моделей статистичної динаміки систем з пам'яттю тощо теорія еволюційних рівнянь з дробовими за часом похідними на-



Конференція в Мехіко. 2013 р.

була значної актуальності, і А.Н. Кочубей і надалі продовжував дослідження в цій галузі, зокрема спільно з Ю.Г. Кондратьєвим (див., наприклад, [11]).

У 2019 р. видавництво De Gruyter (Німеччина) опублікувало 8-томну колективну монографію «Handbook of Fractional Calculus with Applications», два томи якої (за редакцією та з авторською участю А.Н. Кочубея і Ю.Ф. Лучка) повністю присвячено математичним питанням дробового числення [12].

Зіставлення роботи [10] з результатами перших публікацій В.С. Владимірова з неархімедової математичної фізики спонукали А.Н. Кочубея після 1988 р. зосередитися на неархімедовому аналізі. В результаті він створив нові напрями у неархімедовому аналізі: аналогі класичних диференціальних рівнянь математичної фізики, неархімедова стохастика, диференціальні рівняння з похідними Карліца над полями додатньої характеристики. Цій тематиці присвячено дві солідні монографії [13, 14]. Зокрема, вперше було введено і досліджено стохастичні диференціальні рівняння над полем p -адичних чисел, закладено основи неархімедового нескінченновимірного аналізу, досліджено класи рівнянь, що виникають у неархімедових моделях квантової механіки та квантової теорії поля.

Запропонована А. Хренніковим p -адична модель пористого середовища стимулювала розвиток досліджень нелінійних псевдодиференціальних рівнянь над полем p -адичних чисел (див., зокрема, [15]).

Усі ці напрями, започатковані Анатолієм Наумовичем, зараз активно розвивають учені в різних країнах світу.

А.Н. Кочубей є автором багатьох інших публікацій, присвячених операторно-диференціальним рівнянням, дифузійним процесам, фізиці іоносфери, математичним моделям в електроенергетиці. Всього він опублікував понад 120 статей (переважно у відомих міжнародних наукових журналах) і 3 монографії, видрукувані у провідних міжнародних видавництвах. Його публікації широко цитуються. Він був запрошеним доповідачем на міжнародних конференціях у багатьох країнах світу. Читав лекції в університетах і наукових центрах Мексики, Німеччини, Польщі, Росії, США, Туреччини, Франції та Швеції. У 2001 р. він отримав дослідницький грант CRDF, був керівником та учасником багатьох інших міжнародних проектів.

А.Н. Кочубей є членом редколегії «Українського математичного журналу» і кількох міжнародних наукових журналів, експертом Агентства з питань науки Європейської комісії, головою спеціалізованої ради із захисту док-

торських дисертацій при Інституті математики НАН України, членом Науково-видавничої ради НАН України. У 1993–1998 рр. був ученим секретарем Українського дорадчого комітету Міжнародного наукового фонду, у 1999–2007 рр. — експертом міжнародної асоціації INTAS, у 2003–2008 рр. — членом експертної ради ВАК України з математики. З 2016 р. він експерт Єврокомісії, а в 2018 р. обраний чле-

ном Наукової ради Національного фонду досліджень України.

Наукова громадськість України, колеги, друзі та учні щиро вітають Анатолія Наумовича з ювілеєм, бажають йому міцного здоров'я, довгих щасливих років життя і глибокої насолоди від наукової роботи, мистецтва і, особливо, музики, яка разом з математикою є сенсом його життя.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Голов П.Я., Кочубей А.Н. Самофокусировка и нелинейная рефракция в высокоширотной ионосфере при передаче энергии пучком СВЧ-радиоволн. *Радиотехника и электроника*. 1988. Т. 33, № 9. С. 1793–1796.
2. Голов П.Я., Книжник Р.Г., Кочубей А.Н. Влияние осадков на распространение электромагнитных волн вдоль многопроводной линии. *Изв. АН СССР. Энергетика и транспорт*. 1990. Т. 36, № 6. С. 51–60.
3. Горбачук М.Л. Самосопряженные граничные задачи для дифференциального уравнения второго порядка с неограниченным операторным коэффициентом. *Функциональный анализ и его приложения*. 1971. Т. 5, № 1. С. 10–21.
4. Деркач В.А., Маламуд М.М. Теория расширенных симметрических операторов и граничные задачи. К.: Ин-т математики НАН України, 2017.
5. Schmüdgen K. *Unbounded self-adjoint operators on Hilbert space*. Dordrecht: Springer, 2012.
6. Кочубей А.Н. Задача Коши для эволюционных уравнений дробного порядка. *Дифференциальные уравнения*. 1989. Т. 25, № 8. С. 1359–1368.
7. Кочубей А.Н. Диффузия дробного порядка. *Дифференциальные уравнения*. 1990. Т. 26, № 4. С. 660–670.
8. Eidelman S.D., Kochubei A.N. Cauchy problem for fractional diffusion equations. *J. Differential Equations*. 2004. **199**(2): 211.
9. Eidelman S.D., Ivasyshyn S.D., Kochubei A.N. *Analytic Methods in the Theory of Differential and Pseudo-Differential Equations of Parabolic Type*. Basel, Boston, Berlin: Birkhauser Verlag, 2004.
10. Кочубей А.Н. Параболические псевдодифференциальные уравнения, гиперсингулярные интегралы и марковские процессы. *Изв. АН СССР. Сер. матем.* 1988. Т. 52, № 5. С. 909–934.
11. Kochubei A.N., Kondratiev Yu. Fractional kinetic hierarchies and intermittency. *Kinet. Relat. Models*. 2017. **10**(3): 725.
12. *Handbook of Fractional Calculus with Applications*. Vols 1, 2. Berlin: De Gruyter, 2019.
13. Kochubei A.N. *Pseudo-Differential Equations and Stochastics over Non-Archimedean Fields*. New York: Marcel Dekker, Inc., 2001.
14. Kochubei A.N. *Analysis in positive characteristic*. Cambridge University Press, 2009.
15. Khrennikov A., Kochubei A.N. p-Adic analogue of the porous medium equation. *J. Fourier Anal. Appl.* 2018. **24**(5): 1401.