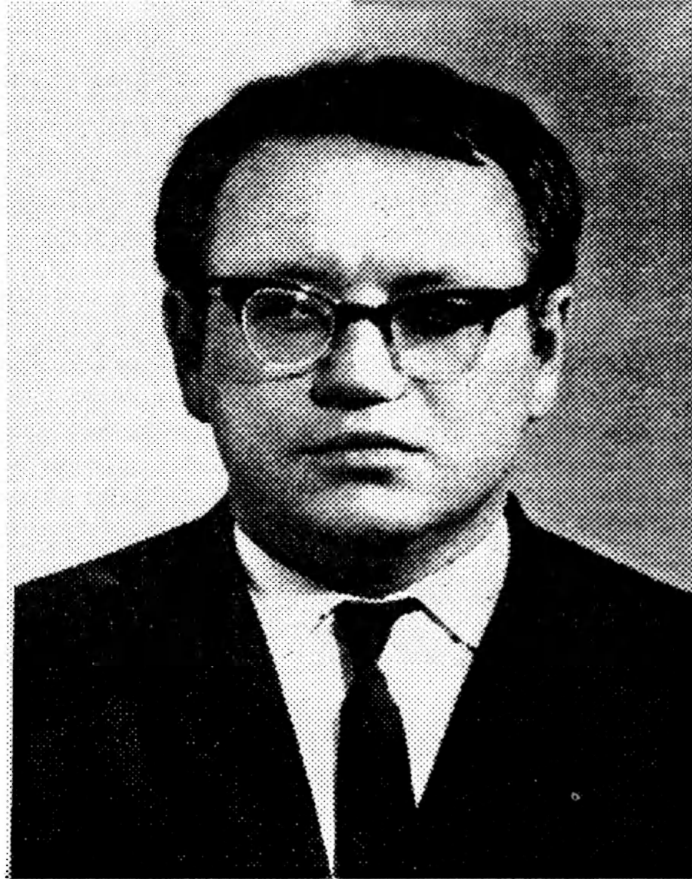


ЮРІЙ МАКАРОВИЧ БЕРЕЗАНСЬКИЙ
(до сімдесятиріччя від дня народження)



8 травня 1995 року виповнюється 70 років від дня народження видатного українського математика академіка НАН України Юрія Макаровича Березанського.

Ю. М. Березанський народився в Києві в сім'ї науковця. З цим містом пов'язане все його подальше життя. Математичні здібності Юрія Макаровича виявились ще в студентські роки, коли він навчався в Київському університеті. На них і звернув увагу С. Г. Крейн, який в той час там викладав. Саме під впливом С. Г. Крейна розвинувся і зміцнів молодий талант, сформувалися перші наукові інтереси. Закінчивши університет (1948 р.), Ю. М. Березанський вступив до аспірантури при Інституті математики АН УРСР (відділ алгебри й функціонального аналізу). Науковим керівником був М. Г. Крейн, іменитий учений, людина делікатна й інтелігентна, так що приклад було з кого брати. З 1951 р. починається діяльність Юрія Макаровича як наукового співробітника інституту. В 1951 р. захистив кандидатську, а через декілька років — і докторську (1955 р.) дисертації. В 1960 р. очолив тільки-но створений відділ математичного аналізу. В 1986 р. на базі цього відділу було створено вже два відділи — функціонального аналізу та диференціальних рівнянь з частинними похідними, співробітниками яких є головним чином учні Юрія Макаровича. Сам Ю. М. Березанський і понині завідує відділом функціонального аналізу. В 1964 р. був обраний членом-кореспондентом, а в 1988 — академіком НАН України. Ю. М. Березанський — член редколегій ряду відомих математичних журналів, член декількох зарубіжних математичних товариств.

© М. Л. ГОРБАЧУК, О. Ю. ШІЛІНСЬКИЙ, В. О. МАРЧЕНКО, Л. П. НИЖНИК,
А. М. САМОЙЛЕНКО, І. В. СКРИПНИК, 1995

ISSN 0041-6053. Укр. мат. журн., 1995, т. 47 № 5

Творчість Ю. М. Березанського охоплює широке коло проблем функціонального аналізу, теорії диференціальних рівнянь і сучасної математичної фізики. Перші його роботи (1950–1953 рр.) присвячені гіперкомплексним системам. Разом з С. Г. Крейном було введено поняття гіперкомплексної системи з локально компактним базисом у випадку, коли базис комутативної системи компактний або дискретний; на ній побудовано гармонічний аналіз, аналоги теорії двоїстості та теорії майже періодичних функцій. Починаючи з 1954 р., інтерес до цієї тематики послабшав. І лише з 1973 р., після появи значної кількості статей зарубіжних авторів по гіпергрупах, ця теорія дістала друге дихання. Виявилось, що аксіоматика гіперкомплексної системи охоплює аксіоматику гіпергрупи, а тому частина результатів, що стосується гіпергруп, міститься в ранніх роботах Ю. М. Березанського. Цей факт став поштовхом для подальшого розвитку (спільно з О. О. Калюжним) гармонічного аналізу і теорії двоїстості для некомутативних систем з локально компактним базисом, побудови ядерних просторів функцій на базисі та елементів теорії Лі для деяких їх класів, розкладів $*$ -зображень у комутативному випадку.

У 1953 р. інтерес у дослідженнях Ю. М. Березанського зміщується у бік спектральної теорії диференціальних і різницевих рівнянь. Для самоспряжених (с. с.) виразів з частинними різницями другого порядку ця теорія була розвинута ним в такій же мірі, як і для звичайних. Зауважимо, що коли для звичайних різницевих рівнянь суттєву роль зіграла теорія розширень симетричних операторів зі скінченними дефектними числами, яка до того часу була майже завершеною, то у випадку частинних різниць з'являються симетричні оператори з нескінченним індексом дефекту, і в цій конкретній ситуації Ю. М. Березанському вдалося розвинути теорію розширень, основні моменти якої були використані пізніше іншими математиками (М. Г. Крейном, Ш. Н. Саакяном, Ю. Л. Шмульямом) при побудові загальної теорії розширень симетричних операторів з будь-якими дефектними числами.

Ю. М. Березанський першим розглянув (1953–1958 рр.) обернені задачі для рівнянь з частинними похідними й частинними різницями. Для останніх був даний повний розв'язок задачі в спектральній постановці. Що ж стосується рівнянь з частинними похідними, то для стаціонарного дво- і тривимірного рівнянь Шредінгера було вказано декілька постановок оберненої задачі. Показано, що потенціал однозначно відновлюється заданням спектральної функції на як завгодно малій ділянці границі. Встановлено також еквівалентність ряду постановок обернених задач, включаючи задачі розсіяння. В 1983 р. Ю. М. Березанський запропонував застосувати класичну обернену задачу спектрального аналізу для якобієвих матриць до інтегрування нелінійних еволюційних рівнянь. Таким способом була проінтегрована мішана задача для півнескінченного ланцюжка Тоди, а пізніше (разом з М. і Гехтманом, М. Е. Шмойшем, М. В. Жернаковим) цей підхід був розповсюджений на широкі класи диференціально-різницевих рівнянь, зокрема, неабелеві ланцюжки типу Тоди та нелінійні еволюційні ланцюжки, що приводять до неізоспектральних деформацій якобієвих матриць.

Центральне місце в дослідженнях Ю. М. Березанського належить питанням теорії розкладів за власними функціями с. с. операторів. Побудова таких розкладів у кожній конкретній ситуації для операторів з неперервним спектром на підставі основної спектральної теореми завжди натрапляла на труднощі. Загальний метод для їх усунення у випадку скінченнократного спектра (метод направляючих функціоналів) розробив М. Г. Крейн. В 1955 р. І. М. Гельфанд і А. Г. Костюченко показали, що всякий с. с. оператор у функціональному гільбертовому просторі має повну систему узагальнених, взагалі кажучи, нескінченного порядку власних функцій в деякому топологічному просторі, що містить вихідний. Фундаментальний результат, який належить Ю. М. Березанському, полягає в тому, що за цей топологічний простір можна взяти гільбертів простір узагальнених функцій скінченного порядку. Цей факт був поширений далі ним і Г. І. Кацем на оператори в абстрактних гільбертових просторах. При цьому істотну роль відіграло введення та вивчення трійок гільбертових просторів вигляду $H_- \supseteq H_0 \supseteq H_+$, де H_+ та H_- — просто-

ри з позитивною та негативною нормами щодо H_0 . В результаті Ю. М. Березанський одержав спектральне зображення будь-якого с. с. оператора в H_0 через сім'ю проекторів з H_+ на підпростори узагальнених власних векторів з H_- — так звану проекційну спектральну теорему. Ця теорема в подальшому була узагальнена на довільні сім'ї комутуючих нормальних операторів. Для них спектральні інтеграли мають вигляд континуальних інтегралів вздовж простору власних значень, що відповідають спільним узагальненим власним векторам сім'ї. Наслідком такої форми спектральної теореми стали широкі узагальнення спектральних зображень типу Стоуна для сімей комутуючих операторів, пов'язаних тими чи іншими алгебраїчними (і більш загальними) співвідношеннями. Більш того, техніка узагальнених власних векторів дозволила Ю. М. Березанському (разом з Ю. С. Самойленком та В. Л. Островським) будувати моделі та вивчати структуру сімей необмежених операторів, вже не комутуючих, а таких, що задовольняють відповідні, навіть не лієвські, співвідношення.

Абстрактна проекційна спектральна теорема була конкретизована у випадку диференціальних операторів. Ю. М. Березанський одержав розклади за власними функціями операторів з частинними похідними і тим самим підвів підсумок досліджень багатьох математиків (О. Я. Повзнера, Л. Гордінга, Ф. Е. Браудера та ін.) в цьому напрямі. Була вивчена також (спільно з О. Ю. Константиновим) багатопараметрична спектральна задача як в абстрактній постановці, так і для диференціальних операторів з частинними похідними еліптичного типу.

Використовуючи спектральний розклад для сімей операторів, Ю. М. Березанський знайшов і проаналізував інтегральні зображення додатно визначених ядер багатьох, в тому числі й нескінченної кількості, змінних і, отже, продовжив дослідження С. Бохнера, С. Н. Бернштейна, М. Г. Крейна, що стосуються одновимірного випадку; при цьому було також розглянуто нескінченновимірну проблему моментів та деякі її модифікації, пов'язані з квантовою теорією поля. Зауважимо, що аксіоматика останньої була переформульована (разом з В. Д. Кошманенком) у термінах білінійних форм ще в 1969 р.

Значний внесок до теорії загальних граничних задач для диференціальних рівнянь складають введені Ю. М. Березанським, С. Г. Крейном та Я. А. Ройтбергом „теореми про ізоморфізми“, що здійснюються еліптичним оператором між просторами Соболева. Вони стали основним інструментом при доведенні локального підвищення гладкості аж до границі області узагальнених розв'язків еліптичних граничних задач. Крім того, Юрій Макарович дослідив на розв'язність різноманітні граничні задачі для рівнянь мішаного типу і задачу Діріхле в деяких областях для гіперболічних рівнянь другого порядку.

В сімдесятих роках Ю. М. Березанський почав закладати фундамент нового розділу — нескінченновимірного аналізу. Було досліджено спектральні властивості диференціальних операторів у просторах функцій нескінченної кількості змінних, розглянуто різні їх модельні класи, побудовано теорію операторів, що допускають відокремлення змінних, розвинуто метод еволюційних рівнянь при з'ясуванні умов самоспряженості еліптичних операторів будь-якої вимірності (скінченної чи нескінченної), з вичерпною повнотою описано оператори вторинного квантування в шредінгеровому зображенні. Саме ці дослідження та питання квантової теорії поля й статистичної фізики й стимулювали розвиток Ю. М. Березанським і його учнями (Ю. С. Самойленком, Г. Ф. Усом, Ю. Г. Кондратьєвим, Є. В. Літвіновим та ін.) теорії узагальнених функцій нескінченної кількості змінних. Він розпочався (1971 р.) з побудови нескінченних тензорних добутків гільбертових просторів, їх оснащень і операторів у них. Далі було дано конструкцію тензорного добутку ядерних просторів і на її базі вперше означено ядерні простори основних та узагальнених функцій, введено та вивчено деякі важливі класи таких функцій, встановлено їх зв'язок з оснащеннями простору Фока. Останнім часом розвинуто спектральний підхід до побудови гауссового аналізу білого шуму — варіанту теорії узагальнених функцій нескінченної кількості змінних, який дав можливість одержати широкі узагальнення цієї теорії на пуассонів та інші шуми, що

відповідають процесам з незалежними приростами. Поряд із спектральним Ю. М. Березанський запропонував гіпергруповий підхід до побудови аналізу узагальнень білого шуму на випадок негауссових мір. Слід відзначити, що завдяки працям Юрія Макаровича нескінченновимірний аналіз за останні два десятиріччя істотно преобразився, удосконалилися його методи, з'явилися принципово нові застосування до описання фізичних систем з нескінченною кількістю степенів вільності.

Математична спадщина Ю. М. Березанського охоплює понад 160 статей та 6 монографій, які відіграють вагомую роль у розвитку сучасної математики. Всі книги перекладено на англійську мову, монографія „Самосопряженные операторы в пространствах функций бесконечного числа переменных” (Київ, Наук. думка, 1978 р.) відзначена премією ім. М. М. Крилова. Є серед них і посібник для студентів-математиків, який досить повно подає курс функціонального аналізу. Цей курс неодноразово читався Ю. М. Березанським у Київському університеті, професором якого він був на протязі багатьох років. Не одне покоління студентів і аспірантів мало щасливу нагоду слухати його змістовні лекції та спецкурси. Чимало з них, які згодом стали самі відомими вченими, відчували на собі їх надихаючу силу. Серед учнів Юрія Макаровича 10 докторів і близько 50 кандидатів наук. В цьому велика заслуга семінару з функціонального аналізу, яким на протязі 40 років керує Ю. М. Березанський. Цей семінар — визначне явище в математичному житті Києва. Не перебільшуючи, можна сказати, що він — один з основних осередків розвитку цієї галузі математики в Україні. Наукова школа, що виникла навколо нього і з року в рік поповнюється молодими здібними математиками, користується повагою в математичному світі. Вихідці з неї працюють у різних містах України та за її межами.

Юрій Макарович Березанський належить до категорії учених, яким ніколи не була байдужою доля батьківщини і демократичних перетворень на ній. Ще в 60-ті роки він виступив на захист правозахисників, проти закритих судів над ними, за що зазнав утисків з боку існуючого тоді режиму. Якийсь час йому навіть не дозволялося навчати студентів і аспірантів, виїздити в наукові відрядження за кордон. З появою перших ознак перебудови став активним членом РУХу і Товариства української мови ім. Т. Г. Шевченка. Незалежність України сприйняв усім серцем, вболіваючи за майбутнє її науки, культури, мови, намагаючись якнайширше впроваджувати українську мову на лекціях з математики і семінарах. В житті Юрій Макарович простий і доступний, інколи запальний, але доброзичливий. Не жертвує ширістю, щоб не втратити чогось головного. За його простотою і м'якістю проступають воля, сила і гідність. Побажаємо йому ще довгих років задоволення від нових наукових результатів, щастя від відчуття потрібності своїм учням, зрештою, потрібності своїй країні. Адже її правда, її сила й воля в значній мірі залежать від таких, як Ю. М. Березанський, бо саме вони здатні створити навколо себе певну ауру, являючись нібито символом віри для оточуючих.

*М. Л. Горбачук, О. Ю. Ішлінський, В. О. Марченко,
Л. П. Нижник, А. М. Самойленко, І. В. Скрипник*