

ШКОЛА-СЕМІНАР „НЕЛІНІЙНІ ГРАНИЧНІ ЗАДАЧІ МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ”

З 9 по 13 жовтня 1995 року на базі математичного факультету Чернівецького державного університету працювала чергова (сьома) школа-семинар „Нелінійні граничні задачі математичної фізики та їх застосування”, присвячена питанням математичного моделювання актуальних проблем сучасного природознавства з метою встановлення основних закономірностей досліджуваних явищ і процесів, прогнозування та керування ними.

Школа-семинар організована Інститутом математики НАН України і Чернівецьким державним університетом ім. Ю. Федьковича. Її підготовкою і проведенням керував оргкомітет у складі: акад. Ю. О. Митропольський, акад. НАН України А. М. Самойленко, доктори фіз.-мат. наук А. А. Березовський, М. П. Ленюк, М. І. Матійчук, вчений секретар М. Р. Сіденко. До початку роботи школи-семинару був виданий збірник наукових праць „Нелінійні граничні задачі математичної фізики та їх застосування”, в якому представлені розширені тези доповідей (до трьох машинописних сторінок) 126 авторів майже з усіх наукових центрів України та деяких з СНД, що активно працюють в області нелінійних граничних задач як для звичайних диференціальних рівнянь, так і рівнянь з частинними похідними. В роботі школи взяли участь майже 50 вчених Інституту математики НАН України, Інституту прикладних проблем механіки і математики НАН України, Харківського та Одеського державних університетів, Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету, Хмельницького технологічного університету Поділля, Тернопільської академії народного господарства, Тернопільського технічного університету, Херсонського індустріального інституту та ін.

За три дні роботи школи на двох її секціях — „Звичайні диференціальні рівняння” та „Диференціальні рівняння з частинними похідними” — заслухано 6 оглядових (півгодинних), 13 пленарних (двадцятихвилинних) та 25 секційних (п'ятнадцятихвилинних) доповідей. Деякі доповіді мали постановочний характер. Більшість з них включали питання побудови суттєво нелінійних моделей, правильну постановку складних нелінійних задач математичної фізики, розробку ефективних конструктивних методів розв'язання, зокрема асимптотичних, варіаційних, інтегральних, чисельно-аналітичних.

Доповіді і повідомлення першої секції в основному були присвячені розв'язанню двох основних проблем теорії звичайних диференціальних рівнянь: дослідженню питань існування і подальшого розвитку наближених методів розв'язання крайових задач. Значну увагу приділено таким нелінійним крайовим задачам, дослідження яких відіграє важливу роль при математичному моделюванні реальних процесів в об'єктах досить широкої фізичної природи.

Розглядалися питання, пов'язані з удосконаленням та розширенням можливостей чисельно-аналітичного методу послідовних наближень при доведенні теорем існування та практичної побудови розв'язків періодичних і загального виду двоточкових крайових задач; асимптотичних властивостей розв'язків деяких диференціально-операторних рівнянь та систем диференціальних рівнянь з аналітичним оператором у випадку нестійкої точки повороту; неперервності й неперервної диференційовності за параметром обмежених інваріантних многовидів автономних систем диференціальних рівнянь. На-

ведено достатні умови існування розв'язків, досліджено питання про їх кількість, побудовано асимптотику розв'язків та їх похідних. Вивчено біфуркацію інваріантного тора із стану рівноваги та суббуркацію періодичних розв'язків для систем диференціально-функціональних рівнянь з періодичною правою частиною та відповідних сингулярно збурених систем. Досліджено випадкові коливання струнного датчика в двочастотному режимі, доведено близькість розв'язків вихідної та усередненої по швидкій фазі крайових задач для одночастотних квазілінійних систем. Вивчено коливний процес, що описується системою слабо нелінійних диференціальних рівнянь першого порядку з аргументом, що запізнюється, та умовами імпульсної корекції початкових даних. Побудовано наближені розв'язки квазидиференціальних рівнянь з повільними та швидкими змінними. За допомогою методу усереднення доведено теорему про розв'язність багатоточкової крайової задачі в резонансному випадку.

Подальше розвинення отримали методи дослідження асимптотичної стохастичної стійкості та експоненціальної p -стійкості в цілому тривіального розв'язку диференціально-функціональних рівнянь з пуассонівським збуренням. Досліджено проблему стійкості й асимптотичної стійкості моменту $2m$ -го порядку розв'язку задачі Коші для стохастичного квазілінійного параболічного рівняння. Наведено теореми, які дають оцінки математичного сподівання від розв'язків стохастичних імпульсних систем, а також теореми для оцінки нормованої різниці в методі усереднення для стохастичних диференціальних рівнянь з пуассонівськими збуреннями та післядією. Досліджено на асимптотичну стійкість тривіальний розв'язок диференціально-функціональних рівнянь з дифузійними параметрами. Вивчено поведінку розв'язків стохастичних диференціальних рівнянь нейтрального типу з пуассонівськими збуреннями і наведено критерії їх абсолютної асимптотичної стійкості та обмеженості у середньому квадратичному.

Значну частину доповідей і повідомлень другої секції було присвячено нелінійним еволюційним рівнянням, що описують конкретні теплові, дифузійні та електромагнітні процеси в металургії, кріобіології, кріомедицині, фізиці моря, екології. В них особливу увагу приділено подальшій розробці математичних моделей низькочастотної електродинаміки, що є основою сучасної електроенергетики, теплофізики високих температур, зокрема задач складного теплообміну та задач з фазовими перетвореннями, розрахунку теплових та дифузійних процесів в стратифікованих середовищах, в тому числі задач геофізики і океанології стосовно екологічних проблем оточуючого середовища. Розглядалися питання якісного дослідження задач з вільними межами для нелінійних параболічних рівнянь і систем рівнянь дифузії з реакцією, в тому числі існування і єдиності, монотонності, збіжності, стабілізації в часі та просторово-часової локалізації шуканих розв'язків. Досліджено асимптотичну поведінку розв'язків, теоретико-груповими методами отримано точні розв'язки системи Дірака – Гамільтона та початково-крайових задач для нелінійного параболічного рівняння.

На особливу увагу заслуговують запропоновані в низці доповідей нові за постановкою задачі з вільними межами та нелокальні задачі для нелінійних параболічних рівнянь, що виникають при дослідженні дифузійних процесів забруднення та самоочищення оточуючого середовища з урахуванням турбулентного характеру дифузії, адсорбції і розпаду активних домішок та процесів складного теплообміну з урахуванням кондуктивного та радіаційного теплообміну. Такі неklasичні нелінійні задачі відносяться до найбільш складних задач математичної фізики. Для побудови наближених розв'язків практично важливих одномірних та деяких двомірних задач такого класу запропоновано ефективні конструктивні методи — нелінійних інтегральних рівнянь, варіаційні і проекційно-сіткові, які суттєво використовують фінітні функції, асимптотичні та чисельно-аналітичні. В цьому плані розглянуто задачі теплообміну в системі нескінченних та скінченних паралельних пластин, задачу Стефана в проблемі забруднення та рекреації оточуючого середовища точковими джерелами.

Значну увагу в доповідях та повідомленнях приділено інтегральним та гібридним інтегральним перетворенням, породженим найчастіше вживаними при моделюванні лінійних процесів диференціальними операторами другого порядку Фур'є, Бесселя, Лежандра. Побудовано функції Гріна та фундаментальні функції для модифікованого

рівняння Гельмгольца в циліндрично-кругових просторах; методом гібридних перетворень Фур'є – Ганкеля 2-го роду – Вебера обчислено групу поліпараметричних невластних інтегралів, що виникають в стаціонарних задачах математичної фізики.

В цілому представлені доповіді відобразили сучасний стан досліджень в області математичної фізики, теорії диференціальних та інтегральних рівнянь, математичного моделювання. У процесі плідних наукових дискусій висвітлювались труднощі теоретичного та прикладного характеру, можливості подальшої наукової роботи у вказаних напрямках з використанням усього арсеналу методів лінійного і нелінійного аналізу, залученням до досліджень нових ідей.

Важливим досягненням школи-семінару є встановлення широких наукових контактів та обміну думками з питань математичного моделювання назрілих нелінійних проблем сучасного природознавства, визначення напрямку подальших досліджень.

Наступну школу-семінар „Нелінійні граничні задачі математичної фізики та їх застосування” планується провести на базі математичного факультету Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету 10 – 14 жовтня 1996 року.

А. М. Самойленко, А. А. Березовський, М. П. Ленюк