

ІНСТИТУТУ ТЕОРЕТИЧНОЇ ФІЗИКИ ІМ. М.М. БОГОЛЮБОВА НАН УКРАЇНИ – 50 років



Засновник і перший директор Інституту академік М.М. Боголюбов

Цього року Інститут теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України відзначає свій 50-річний ювілей. Його було створено за постановою Ради Міністрів УРСР від 5 січня 1966 р. Ідея заснувати такий науковий центр належить видатному фізику-теоретику і математику академіку Миколі Миколайовичу Боголюбову, він став першим його директором. В 1970 році, до дати проведення XV Рочестерської конференції з фізики високих енергій, Інститут отримав нове приміщення в урочищі Феофанія.

Створенню нового інституту передувала активна підготовча діяльність. Академіку М.М. Боголюбову в цьому допомагали член-кореспондент НАН України В.П. Шелест, який став першим заступником директора інституту, та професор А.Н. Тавхелідзе. Дуже важливою була підтримка Президента АН УРСР Б.Є. Патона та Першого секретаря ЦК Компартії України П.Ю. Шелеста.

Створення інституту мало забезпечити розвиток теоретичних досліджень з ряду актуальних напрямів фізики на світовому рівні. Такими напрямками було визначено теорію ядра, теорію елементарних частинок та статистичну фізику. Разом з іншими новими напрямками вони і дотепер визначають наукову спрямованість інституту.

Спочатку до складу інституту ввійшли три відділи: математичних методів у теоретичній фізиці (завідувач О.С. Парасюк), теорії ядра (завідувач О.С. Давидов) та теорії елементарних частинок (завідувач А.Н. Тавхелідзе, згодом, В.П. Шелест). З часом його структура удосконалювалася. В 1969 р. у Львові було створено відділ статистичної теорії конденсованих середовищ (І.Р. Юхновський), який 1990 р. перетворився в Інститут фізики конденсованих систем НАН України. В 1982–1985 рр. до складу інституту входив відділ теорії твердого тіла, очолюваний В.Г. Бар'яхтаром.

Та обставина, що першим директором інституту був один з найяскравіших теоретиків свого часу М.М. Боголюбов, значною мірою визначила високий рівень досліджень інституту. Вже за кілька років в інституті утворився колектив висококваліфікованих фахівців з квантової теорії поля, теорії елементарних частинок, теорії гравітації, теорії ядра і ядерних реакцій, теорії твердого тіла, теорії плазми. Серед них академіки АН УРСР О.С. Давидов, О.С. Парасюк, О.З. Петров, О.Г. Ситенко, І.Р. Юхновський, члени-кореспонденти АН УРСР В.П. Шелест, П.І. Фомін, доктори фізико-математичних наук В.П. Гачок, Ю.Б. Гайдідей, І.П. Дзюб, Г.М. Зінов'єв, А.У. Клімик, М.А. Кобилінський, В.М. Локтев, Ю.М. Ломсадзе, А.Ф. Лубченко, Д.Я. Петрина, Е.Г. Петров, І.В. Сименюк, Б.В. Струмінський, І.І. Український, В.Ф. Харченко, Г.Ф. Філіппов, І.П. Якименко та багато ін-

ших. З іменами перших науковців інституту пов'язані відкриття нових ефектів та створення нових теорій, названих на честь відкривачів. Серед таких результатів, зокрема, згадаємо метод перенормувань єдиних теорій поля (теорема Боголюбова–Парасюка), теорію колективних збуджень атомних ядер з урахуванням їх неаксіальності та деформованості (моделі Давидова–Філіппова та Давидова–Чабана), теорію розщеплення смуг поглинання молекулярних кристалів (давидовське розщеплення), теорію нелінійних збуджень в молекулярних ланцюжках (давидовські солітони), дифракційну теорію ядерних процесів при високих енергіях (теорія Ситенка–Глаубера), класифікацію гравітаційних полів (типи Петрова), передбачення магнітної структури β -фази твердого кисню (структура Локтева), відкриття нестійкості фізичного вакууму, що відкриває можливість розглядати вакуум як початковий стан Всесвіту (модель Фоміна) та ряд інших. Невдовзі після створення Інститут вже займає чільне місце в дослідженнях з ряду напрямів теоретичної фізики.

Після М.М. Боголюбова інститут очолювали всесвітньо відомі фізики-теоретики О.С. Давидов (1973–1988 рр.) та О.Г. Ситенко (1988–2002 рр.), які підтримали подальший його розвиток. З'явилися нові напрями досліджень, зміцнився науковий склад інституту. В інституті утворилися школи з актуальних проблем теоретичної фізики: школа з математичної фізики і квантової теорії поля М.М. Боголюбова та О.С. Парасюка, школа з теорії твердого тіла та теорії ядра О.С. Давидова, школа з теоретичної ядерної фізики та теорії плазми О.Г. Ситенка, школа з релятивістської астрофізики, космології та елементарних частинок П.І. Фоміна.

Сьогодні Інститут складається з 14 наукових відділів та 4 лабораторій. Серед 120 наукових співробітників маємо 43 доктори наук (2 академіки і 4 члени-кореспонденти НАН України) та 58 кандидатів наук. Від 2002 р. директором Інституту є автор цієї статті.

Дослідження науковців інституту зосереджені навколо сучасних наукових напрямів теоретичної фізики. Це астрофізика і фізика високих енергій, релятивістська та квантова космологія; теорія ядерних систем, квантова теорія поля та теорія симетрій; теорія нелінійних процесів в макромолекулярних структурах, наносистемах і пла-

змі; динаміка відкритих сильнонерівноважних фізичних, біологічних, економічних та інформаційних систем. В цих областях одержано результати, які здобули широке визнання міжнародної фізичної спільноти. Згадаємо лише декілька з тих, які були отримані останнім часом.

Нещодавно двома незалежними міжнародними групами, до складу однієї з яких входить Д.А. Якубовський, була виявлена нова лінія випромінювання у рентгенівському спектрі ряду космічних об'єктів, і встановлено, що вона може бути сигналом існування темної матерії. Інтерпретація її походження стала основою для планування нових спостережень темної речовини, зокрема японо-американською космічною обсерваторією Astro-H, що запланована до запуску на початок 2016 р. Ці спостереження дадуть орієнтири для побудови розширення Стандартної моделі.

На основі статистичної моделі ядерних зіткнень М.І. Горенштейном було передбачено появу гострого максимуму у відношенні числа дивних частинок до числа пі-мезонів як функції енергії зіткнення ядер. Цей теоретичний результат стимулював експериментальну програму зі скануванням енергії на прискорювачі SPS у ЦЕРНі, згодом експерименти підтвердили це передбачення.

Ще до відкриття графену, В.П. Гусинін і С.Г. Шараров виконали піонерні роботи, в яких передбачили ряд ефектів, властивих цьому матеріалу, зокрема незвичайний квантовий ефект Холла. Пізніше цей ефект було спостережено в експериментах – це стало підтвердженням, що заряджені квазічастинки в графені описуються рівнянням Дірака.

В 2006 р. відбулося експериментальне відкриття бозе-ейнштейнівського конденсату за несподівано високих кімнатних температур. Проте спостережений він був не в системі частинок, а в системі квазічастинок – магнонів. Цей результат спричинив великий сплеск уваги теоретиків. А.І. Бутрій і В.М. Локтев розвинули послідовну теорію Бозе конденсації магнонів, вони кількісно описали ефекти, що спостерігалися експериментально.

Науковцями Інституту В.П. Кравчуком та Ю.Б. Гайдідеєм було запропоновано метод перемикання полярності магнітного вихору в тонких ферромагнітних плівках за допомогою змінного магнітного поля. Ця задача є ключовою для створення енергонезалежної комп'ютерної пам'яті нового

покоління, в якій біт інформації зберігається як полярність вихору.

Для деяких потенціалів взаємодії статистична сума є розбіжною. Такі потенціали називають катастрофічними, а вивчення відповідних систем вимагає розроблення спеціальних підходів. Науковцями Інституту Б.І. Левом та К.В. Григоришиним було запропоновано новий підхід до статистичного опису систем взаємодіючих частинок. За його допомогою було пояснено формування вігнерівського кристала в кулонівських системах та поведінку самогравітуючої системи з утворенням просторово неоднорідного розподілу частинок.

Е.Г. Петровим, О.Л. Капітанчуком та Є.В. Шевченком було розвинуто теорію електрон-транспортних процесів у нанопристроях “електрод–молекула–електрод”. Показано принципову роль перезаряджання молекули у формуванні стрибкового та прямого міжелектродного тунельного струму. Теорія добре описує експеримент, вона передбачає також, що швидке перемикання електричних потенціалів на контактах приводить до великих струмів вмикання та вимикання в діоді порівняно зі стаціонарними струмами. Цей ефект має бути врахований в роботі молекулярних діодів, транзисторів, трансмітерів, перемикачів тощо.

Останнім часом привертає увагу запорошена плазма, вона поширена у природних (космос) і лабораторних умовах (газові розряди, плазма в технологічних пристроях, токамаках тощо). Послідовний її опис потребує врахування самоузгодженої динаміки заряджання порошинок. Таке узагальнення було здійснено на основі перших принципів статистичної механіки. Отримані кінетичні рівняння стали основою для подальшого розвитку теорії запорошеної плазми та розрахунку її властивостей.

Через обмежений обсяг статті ми не намагались висвітлити всі напрями досліджень, а тим більше навести перелік результатів. Детальну інформацію можна знайти в книзі *Інститут теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України. 1966–2016 рр.* (Академперіодика, Київ, 2015).

Важливим для Інституту є співпраця з провідними науковими установами різних країн, не припиняються зусилля, спрямовані на розширення міжнародного співробітництва. Інститут був ініціатором створення Українського національного грі-

ду і координує діяльність у цій сфері, бере участь у забезпеченні зв'язку з міжнародними мережами. Науковці Інституту долучаються до роботи у складі міжнародних дослідницьких об'єднань, оргкомітетів конференцій, редколегій та експертних комісій наукових проектів. Кожного року Інститут організовує, часто – спільно з іншими установами, декілька конференцій з різних напрямів теоретичної фізики.

Велику увагу Інститут приділяє залученню молоді до наукових досліджень. Студенти та школярі мають змогу отримати додаткові знання з фізики і математики та перший досвід наукової роботи в Науково-освітньому центрі, що працює в Інституті на громадських засадах від 1999 р. Науковці Інституту читають більше 30 курсів лекцій у провідних університетах України, є керівниками робіт бакалаврів, магістрів та аспірантів.

За 50 років існування було опубліковано понад 10 тис. наукових праць, видано 140 монографій, захищено 83 докторські та близько 200 кандидатських дисертацій. Інститут тримає найвищий рівень цитувань серед наукових установ України. Цього року 10 співробітників входили до списку ста найбільш цитованих науковців України. Серед відзнак за наукові досягнення – дві Ленінські премії, 15 Державних премій України в галузі науки і техніки, 22 премії імені видатних учених НАН України, 8 Премій Президента України для молодих учених та НАН України для молодих учених. На сьогодні Інститут є визнаним центром теоретичної фізики не лише в Україні, а й у світі.

Разом з іншими центрами та підрозділами фундаментальних досліджень з теоретичної фізики інститут забезпечує можливість не відставати від розвинутих країн і зберегти високий рівень освіти у галузі фізичних дисциплін. Безумовно, інститут має продовжувати займати достойне місце у світовій теоретичній фізиці, і це є одним з найважливіших його завдань на майбутнє. З бажанням успішно виконати це завдання і бути гідними своїх видатних попередників науковці інституту зустрічають ювілей.

*Директор Інституту теоретичної фізики
ім. М.М. Боголюбова НАН України
академік НАН України
А.Г. ЗАГОРОДНІЙ*