

ДО 70-РІЧЧЯ ВОЛОДИМИРА МИКОЛАЙОВИЧА ПАВЛОВИЧА



Володимир Миколайович Павлович народився 14 жовтня 1946 р. У 1971 р. закінчив Київський державний університет ім. Т. Г. Шевченка (кафедра теоретичної фізики). В Інституті ядерних досліджень НАН України працює з 1973 р.

На початку своєї наукової діяльності в інституті В. М. Павлович під керівництвом професора А. Ф. Лубченка почав розробляти квантову теорію дифузії домішок і дефектів у кристалах. Ним була виявлена важлива роль ангармонізму коливань атомів кристалів у процесах дифузії й досліджено квантовий характер дифузійних процесів легких домішок типу водню і дейтерію в металічних кристалах. На основі розвинутої теорії ним спільно з А. Ф. Лубченком було передбачено ефект прискорення дифузії домішок у напівпровідникових і діелектричних кристалах при опроміненні їх резонансним лазерним світлом. Цей ефект пізніше за його безпосередньої участі було підтверджено експериментально. Результати цих до-

сліджень було узагальнено в кандидатській дисертації, яку В. М. Павлович захистив у 1978 р.

У роботах Володимира Миколайовича досліджувалась також відома проблема Андерсона про локалізацію частинок у неупорядкованому потенціалі. Показано, що врахування ангармонізму коливань атомів ґратки, тобто взаємодії між фононами, приводить до скінченності коефіцієнта дифузії при низьких температурах, тобто до відсутності локалізації. Це пояснюється значним впливом однофононних процесів при низьких температурах.

Подальше вивчення процесів дифузії у кристалах різних типів і під впливом різного типу збурень дало змогу отримати багато цікавих і важливих результатів. Наприклад, досліджуючи процеси дифузії домішок у кристалах із дископодібними та сфероїдальними вклученнями у твердих тілах, В. М. Павлович уперше ввів в ужиток, дослідив та обчислив нові спеціальні функції – сфероїдальні функції уявного аргументу.

Він розробив також квантову теорію стимульованих зовнішніми впливами дифузійних процесів у кристалах і на її основі досліджував процеси міграції домішок і дефектів у кристалах під опроміненням та під дією ультразвуку. Було показано, що дія опромінення та ультразвуку залежно від умов експерименту може привести як до додаткової локалізації домішок і дефектів, так і до суттєвого прискорення дифузії. Фактично роботи В. М. Павловича були першими роботами з так званого стохастичного резонансу, який останнім часом широко розглядається в літературі.

У наукових публікаціях В. М. Павловича розглядалися також процеси переносу недифузійного типу, а саме – перенос в ударних хвилях. Увесь науковий доробок із стимульованих дифузійних процесів у кристалах було узагальнено в докторській дисертації, яку Володимир Миколайович захистив у 1991 р.

Особливо важливими є роботи В. М. Павловича в галузі фізики та теорії ядерних реакторів. Фактично вперше в Україні він створив і очолив у 1994 р. відділ теорії ядерних реакторів, в якому проводяться дослідження нерівноважних процесів, що відбуваються в ядерному реакторі, розробляються методи та програми розрахунку перехідних і стаціонарних процесів в ядерних реакторах і системах, розмножуючих нейтрони.

На основі розвинутих методів ним було досліджено питання ядерної безпеки об'єкта «Укриття» та інших скупчень ядерних матеріалів, що можуть ділитися. На основі ймовірностного підходу до розташування паливних матеріалів в об'єкті «Укриття» було розраховано коефіцієнт розмноження нейтронів у лавоподібних паливовмісних матеріалах (ЛПВМ) і показано, що деякі ймовірні композиції з реальною кількістю ядерних матеріалів і реальним нуклідним складом можуть бути ядерно небезпечними. Тобто в умовах наповнення ЛПВМ водою (дощі та конденсація вологи) є можливим, що коефіцієнт розмноження нейтронів у системі досягне та перевищить одиницю.

Для такої системи ним було розроблено метод розрахунку та обчислено різні варіанти сценарію розвитку самопідтримної ланцюгової реакції (СЛР). Найбільш імовірним виявився сценарій однора-

зового підкритичного нейтронного спалаху з одночасним випаровуванням води, хоча можливі також сценарії надкритичних періодичних спалахів. Схожі періодичні спалахи (осциляції) густини потоку нейтронів спостерігалися на об'єкті в 1990 і 1996 рр.

Розроблена В. М. Павловичем методика застосовувалась також до вивчення аварії на японському заводі з конверсії уранового палива в Токаї-Мура. На відміну від об'єкта «Укриття» в Токаї-Мура спостерігалися періодичні нейтронні спалахи, які, відповідно до розрахунків, пояснюються розвитком СЛР у надкритичній системі з її подальшим затуханням завдяки накопиченню радіолітичного газу. Виток радіолітичних газів обумовлював наступний спалах.

У роботах В. М. Павловича досліджувалась також загальна поведінка нерівноважних розмножуючих систем, якими є ядерний реактор і скупчення ядерних матеріалів. Показана можливість виникнення дисипативних структур у таких системах, і на прикладі нейтронно-ксенонових коливань в ядерних реакторах досліджена біфуркаційна структура параметричного простору.

Володимир Миколайович запропонував та розробив розрахунково-експериментальну методику вимірювання коефіцієнта розмноження нейтронів у глибоко підкритичних системах, якими в сухому вигляді є ЛПВМ ЧАЕС. Методика заснована на вимірюванні статистичних властивостей нейтронного випромінювання в поєднанні з розрахунками статистичних розподілів і параметрів розмножуючої системи. Запропонована В. М. Павловичем на основі цієї методики електронна апаратура виготовлена та випробовується на об'єкті «Укриття» і у сховищах відпрацьованого палива АЕС.

В. М. Павловичем запропоновано нову концепцію керування ядерними реакторами за допомогою газових або рідинних потоків речовини, що ділиться. Ним розглянуто та обґрунтовано фізичні принципи побудови підкритичного дослідницького реактора, в якому реакція поділу підтримується зовнішнім джерелом нейтронів. Оптимізація структури активної зони таких реакторів дає змогу підсилити потік нейтронів від зовнішнього джерела на три порядки і більше.

Важливий внесок В. М. Павлович зробив у теорію реактора на хвилі ядерних поділів. Зокрема, було показано можливість поширення хвилі ядерних поділів у середовищі, склад якого відповідає відпрацьованому паливу легководних реакторів. Концептуальні моделі таких реакторів були в подальшому розроблені в Південній Кореї та США.

В. М. Павлович є одним з ініціаторів та безпосереднім учасником застосування ядерно-фізичних методів в антарктичних дослідженнях України. Він був учасником VII, IX, X, XII Українських антарктичних експедицій. З метою можливого передбачення землетрусів паралельно в Україні та на Українській антарктичній станції «Академік Вернадський» налагоджено моніторинг вмісту радону в повітрі поблизу розломів земної кори. Радонометрія відбувається одночасно із сейсмометрією за допомогою чутливих сейсмографів. Аналіз накопичених в Україні та Антарктиді даних дасть змогу пов'язати підвищення концентрації радону з проходженням сейсмічних хвиль або виникненням землетрусів. Покладено також початок використанню нейтронно-активаційного елементного аналізу в екологічних, палеокліматичних та гляціологічних дослідженнях.

На сьогоднішній день В. М. Павлович є автором близько 200 наукових робіт. Його праці добре відомі науковій громадськості в Україні та за кордоном. Його розробки знайшли застосування в галузі ядерної енергетики та фізики твердого тіла.

В. М. Павлович веде велику науково-педагогічну роботу. Протягом багатьох років він читав курси з фізики та методів розрахунку ядерних реакторів у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка. Професор Павлович написав підручник «Фізика ядерних реакторів» (2009). Декілька його учнів підготували та захистили кандидатські дисертації. Він є членом трьох спеціалізованих учених рад із захисту дисертацій: з ядерної фізики та фізики елементів і систем при Одеському національному технічному університеті; з ядерної фізики та ядерної енергетики при Інституті ядерних досліджень НАН України та з питань техногенної безпеки при Інституті проблем безпеки АЕС НАН України.

Активну наукову роботу В. М. Павлович суміщає з науково-організаційною. Він є головою секції вченої ради ІЯД НАН України з питань ядерної енергетики, членом редколегії журналів «Ядерна та радіаційна безпека», «Ядерна фізика та енергетика», «Nuclear technology and radiation protection», членом науково-технічної ради з координації робіт на ядерному реакторі.

Колектив Інституту ядерних досліджень НАН України сердечно вітає Володимира Миколайовича із 70-річчям і бажає міцного здоров'я та нових творчих успіхів у його діяльності.