



ВИШНЕВСЬКИЙ

Іван Миколайович — академік НАН України, директор Інституту ядерних досліджень НАН України



ДОРОШКО

Наталія Леонідівна — кандидат фізико-математичних наук, учений секретар Інституту ядерних досліджень НАН України

ПРОВІДНИЙ ЯДЕРНИЙ ЦЕНТР УКРАЇНИ

До 45-річчя від часу заснування Інституту ядерних досліджень НАН України

Статтю присвячено 45-річчю від дня заснування Інституту ядерних досліджень НАН України. Ідеться про історію створення установи, основні напрями діяльності, найвагоміші наукові здобутки та про участь Інституту у великих міжнародних проектах і важливих програмах загальнодержавного значення.

Після відкриття явища розщеплення ядер урану і відтворення ланцюгової реакції, в результаті якої виділяються величезні енергії, науковці і політики усвідомили, що настає нова епоха — ядерна. У ряді країн, у тому числі і в СРСР, розпочалося формування власних ядерних програм. Реалізація поставлених завдань потребувала розгалуженої мережі наукових та науково-технічних інститутів і підприємств. Створювалися вони і в Україні.

Інститут ядерних досліджень — порівняно молода наукова установа. Цього року йому офіційно виповнюється лише 45 років. Проте підвалини його почали закладатися ще в далекому 1944 р., майже відразу після звільнення Києва від фашистських загарбників. Саме тоді з ініціативи і за активної участі академіка АН УРСР Олександра Ілліча Лейпунського в Інституті фізики АН УРСР було створено відділ для вирішення низки питань ядерної фізики та використання атомної енергії і розпочато ядерно-фізичні дослідження. Для виконання запланованих робіт протягом короткого часу послідовно було введено в дію циклотрон У-120 (1956 р.), дослідницький реактор ВВР-М (1960 р.) та електростатичний генератор ЕГП-5 (1964 р.). На цих установках було одержано важливі результати, що підтвердили актуальність вивчення ядерних процесів. Київські вчені-ядерники були залучені до виконання важливих державних ядерних програм. Це сприяло створенню нових відділів з ядерної тематики, і згодом виникла потреба в їх об'єднанні в окремий спеціалізований науково-дослідний заклад.

1 червня 1970 р. відповідно до Постанови Ради Міністрів Української РСР № 154 від 18.03.1970 та Постанови Президії Академії наук Української РСР № 105 від 26.03.1970 на базі кількох відділів Інституту фізики АН УРСР, що проводили дослідження в галузі ядерної фізики, було створено Інститут ядерних досліджень АН УРСР (ІЯД). Ініціатором створення Інституту та першим його директором став академік АН УРСР Митрофан Васильович Пасічник. З 1974 р. ІЯД очолював академік НАН України Олег Федорович Німець, а з 1983 р. на чолі установи стоїть академік НАН України Іван Миколайович Вишневський.

Упродовж 70–80-х років конкретизувалися основні напрями фундаментальних та прикладних робіт Інституту: ядерна фізика середніх та низьких енергій, атомна енергетика, радіаційна фізика твердого тіла та радіаційне матеріалознавство, фізика плазми, радіобіологія та радіоекологія. Поступово збільшувався кадровий науковий потенціал, розширювалися обсяги і тематика робіт.

На сьогодні програма досліджень ІЯД здійснюється в 27 наукових та науково-технічних відділах, у яких працює понад 650 співробітників, серед яких 1 академік НАН України, 4 члени-кореспонденти НАН України, близько 50 докторів та 120 кандидатів наук.

В Інституті функціонують унікальні ядерно-фізичні установки: дослідницький ядерний реактор, «гарячі» камери для роботи з високоактивними матеріалами, циклотрони У-240 і У-120, тандем-генератор ЕПП-10К, електронний прискорювач та інші. Це дозволяє виконувати фундаментальні і прикладні дослідження не лише співробітникам ІЯД, а й науковцям з інших установ.

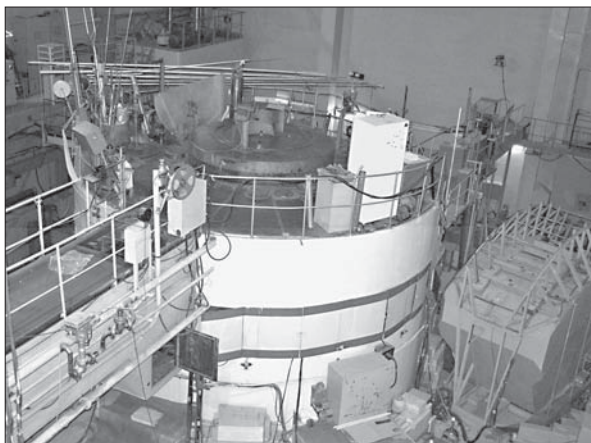
У рамках глобальної ініціативи, спрямованої на зменшення загрози незаконного використання ядерних матеріалів, за підтримки Національної адміністрації ядерної фізичної безпеки (Міністерства енергетики США) обґрунтовано ядерну, радіаційну і екологічну безпеку вивозу відпрацьованого ядерного палива з дослідницького реактора ІЯД НАН України та здійснено його переведення на низькозбага-

чене паливо. Завершено модернізацію та заміну застарілих систем і обладнання, надійно обґрунтовано безпечне функціонування реактора (принаймні ще на 10 років) як у нормальному режимі експлуатації, так і в імовірних екстремальних техногенних умовах і природних явищах. На засіданні Колегії Державної інспекції ядерного регулювання України в грудні 2014 р. за результатами державної експертизи було ухвалено позитивне рішення щодо можливості експлуатації дослідницького ядерного реактора ВВР-М до кінця 2023 р.

Щороку Інститут виконує 70 бюджетних тем (50 фундаментальних і 20 прикладних), близько 40 госпдоговорів з організаціями України та 50 контрактів із зарубіжними країнами, спрямованих на розвиток фундаментальної і прикладної науки та впровадження ядерних, радіаційних і плазмових технологій в економіку.

Учені Інституту зробили вагомий внесок у світову скарбницю знань. З більшості традиційних для ІЯД напрямів досліджень склалися широківідомі наукові школи під керівництвом видатних учених: з нейтронної фізики (О.І. Лейпунський, М.В. Пасічник), фізики ядерних реакцій із зарядженими частинками (О.Ф. Німець), мікроскопічної теорії ядра (В.М. Струтинський, В.М. Коломієць), ядерної спектроскопії (Г.Д. Латишев, І.М. Вишневський), радіаційної фізики твердого тіла (І.Д. Конозенко, В.С. Карасьов). Світове визнання здобули результати теоретичних та експериментальних досліджень з фізики атомного ядра, ядерних реакцій, ядерної спектроскопії та структури ядра. Значних успіхів досягнуто в галузі нейтронної фізики, фізики елементарних частинок, радіаційної фізики та радіаційного матеріалознавства, фізики плазми, радіоекології та радіобіології.

Поряд з фундаментальними роботами в ІЯД велику увагу приділяють впровадженню результатів досліджень у виробничу сферу. В Інституті виконуються важливі роботи з визначення ресурсу конструкційних матеріалів діючих енергоблоків АЕС України. Розроблено та впроваджено на всіх енергоблоках АЕС України унікальну систему моніторингу



Дослідницький реактор ВВЕР-М Інституту ядерних досліджень НАН України

радіаційного навантаження корпусів реакторів ВВЕР-1000 для одержання інформації, необхідної для безпечної роботи енергетичних реакторів, ефективного керування їх ресурсом та прийняття науково обґрунтованих рішень щодо можливості їх подальшої безаварійної експлуатації.

З метою забезпечення матеріалознавчого супроводу безпечної експлуатації корпусів реакторів ВВЕР-1000 в понадпроектний період розроблено робочу програму модернізації однорядних контейнерних збірок зі зразками-свідками металу корпусу та здійснено модернізацію такої збірки на енергоблоці № 1 Южно-Української АЕС.

Створено і впроваджено в «гарячих» камерах ІЯД новітню технологію реконструкції опромінених зразків-свідків металу корпусів реакторів типу ВВЕР, яка відповідає сучасним світовим стандартам. З її використанням надійно обґрунтовано можливість безпечної експлуатації корпусів реакторів багатьох енергоблоків українських АЕС у надпроектний період.

Співробітники ІЯД проводять дослідження причин радіаційного окрихчування конструкційних матеріалів ядерних реакторів, здійснюють роботи з відбору нових перспективних матеріалів для ядерного реакторобудування, розробляють і виготовляють напівпровідни-

кові детектори, впроваджують у виробництво методи підвищення радіаційної стійкості матеріалів та радіаційні і плазмові технології.

Значна увага приділяється вивченню впливу підприємств ядерного паливного циклу (зокрема АЕС України) на екологічні системи та людину. Здійснюється регулярний контроль активності радіонуклідів у компонентах навколишнього середовища, розраховуються дозові навантаження на людину, вивчається радіо-екологічний стан забруднених територій. На основі даних, отриманих науковцями, сформовано базу даних параметрів радіаційного стану компонентів наземних і водних екосистем у зоні впливу АЕС та побудовано достовірні карти забруднення радіонуклідами території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС.

В Інституті проводять дослідження перспективних матеріалів для ядерного реакторобудування, розробляють і виготовляють нові типи напівпровідникових детекторів, впроваджують у виробництво методи підвищення радіаційної стійкості матеріалів, радіаційні і плазмові технології та інші прикладні розробки.

Ряд наукових досліджень ІЯД відзначено міжнародними преміями, Державними преміями України та преміями Президії НАН України імені видатних учених.

Інститут має широкі міжнародні наукові зв'язки, підтримує робочі контакти з МАГАТЕ і бере участь у роботі координаційних груп при Мінпаливенерго та НАЕК «Енергоатом».

На базі Інституту створено:

- Український центр інформації з ядерної науки і техніки (INIS), що має повну базу світових даних про роботи в цій галузі і надає необхідну інформацію численним установам країни;

- Український центр ядерних даних, що забезпечує підтримку та подальший розвиток науково-інформаційної бази сучасних ядерно-фізичних констант, необхідних для наукових та інженерних розрахунків у галузі атомної енергетики;

- Центр екологічних проблем атомної енергетики (ЦЕПАЕ);

- Навчальний центр з фізичного захисту, обліку та контролю ядерного матеріалу, в якому організована робота з професійної підготовки і перепідготовки спеціалістів різних рангів, що працюють у відповідних міністерствах, відомствах і на ядерних об'єктах України.

У 2010–2013 рр. за фінансової підтримки Міністерства енергетики США в Інституті створено навчальний майданчик (полігон) інженерно-технічних засобів системи фізичного захисту АЕС, який здобув високу оцінку МАГАТЕ і провідних фахівців Японії, США, Швеції та інших країн. На полігоні регулярно проводяться навчання з фізичного захисту ядерних установок з імітацією різноманітних зловмисних дій щодо ядерних установок та способів реагування на ці дії фахівців з Мін-екобезпеки, Міненерго, Міністерства промислової політики, МОН, МНС, Мінтрансу, Держмитслужби, Держкомкордону, МВС, СБУ, Державної служби з експортного контролю та спеціалістів з інших країн. На сьогодні пройшли підвищення кваліфікації близько 1800 українських і 600 іноземних фахівців.

Для проведення в Україні експертизи ядерних та інших радіоактивних матеріалів, вилучених із незаконного обігу, в ЦЕПАЕ створено пілотний проект бази даних для ядерної криміналістики в Україні та ядерно-криміналістичну лабораторію, оснащену сучасним радіометричним, дозиметричним та спектрометричним обладнанням для експертної підтримки при здійсненні заходів на місці вилучення ядерного або радіоактивного матеріалу, надання експертної підтримки правоохоронним органам у процесі кримінального розслідування та проведення експертизи на доручення органів державної влади. Санкціонований онлайн-доступ до бази даних забезпечує оперативний обмін відкритою інформацією між фахівцями, залученими до протидії незаконному обігу ядерних і радіоактивних матеріалів в Україні. Експерти ІЯД беруть активну участь у міжнародній діяльності з боротьби з незаконним обігом ядерних та інших радіоактивних матеріалів.

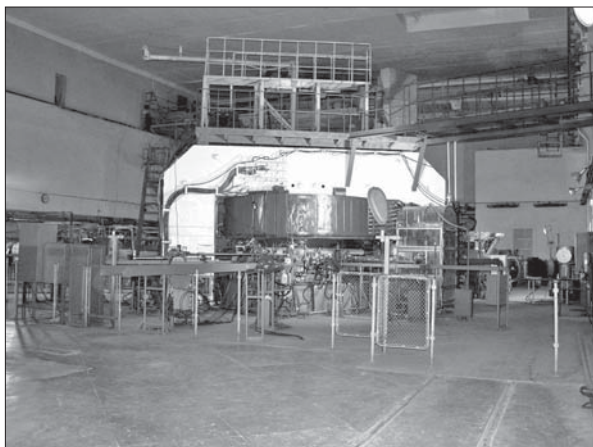
Інститут співпрацює з багатьма зарубіжними ядерними центрами та науковими устано-

вами США, Німеччини, Франції, Італії, Австрії, Швейцарії, Японії, Кореї, Польщі, Росії та інших країн світу, з міжнародними і урядовими структурами (МАГАТЕ, ЄК, Міненерго США та ін.).

З метою розвитку державної системи обліку, контролю і фізичного захисту ядерних матеріалів та запобігання розповсюдженню ядерної зброї з України виконуються роботи за договорами з Національними лабораторіями Міненерго США, проводяться робочі наради за участю представників Міненерго США, організацій ЄС, МАГАТЕ, Шведської агенції з радіаційної безпеки.

Спільно з установами інших держав та міжнародними організаціями, зокрема з Інститутом трансуранових елементів (ЄК), виконуються науково-дослідні роботи в галузі ядерної криміналістики. Фахівці ІЯД за участю партнерів з Ліверморської національної лабораторії ім. Е. Лоуренса (США) проводили навчальні тренінги для експертів країн ГУАМ з метою підвищення ефективності та оперативності ядерно-криміналістичних експертиз ядерних та інших радіоактивних матеріалів, виявлених поза межами регулюючого контролю. У співпраці з Міністерством бізнесу, підприємництва і законодавчих реформ (Велика Британія) ведеться робота з організації виробництва та реалізації радіоактивних ізотопів йоду і технецію для медичного використання в Україні.

Завдяки широким міжнародним зв'язкам науковці Інституту мають можливість спільно з колегами з інших країн виконувати дослідження на сучасному світовому рівні, брати участь у великих експериментах (LHCb, SuperNEMO, BOREXINO, EUREKA тощо). Так, співробітники ІЯД у складі міжнародних колаборацій в експерименті LHCb (Великий адронний колайдер у ЦЕРНі) з найвищою у світі точністю визначили частоти осциляцій В-мезонів з різною кварковою структурою, які характеризують унікальне фізичне явище змішування частинок та античастинок, зумовлене різницею їх мас, при еволюції матерії та антиматерії. В експерименті BOREXINO вперше виміряно потік нейтрино, що супроводжують ядерні процеси



Ізохронний циклотрон У-240 Інституту ядерних досліджень НАН України

на Сонці, в реальному часі і вперше в історії астрофізичних досліджень виміряно потужність випромінювання Сонця безпосередньо в момент виділення енергії в його надрах. Учені Інституту беруть також участь у колабораціях АМоRE та SuperNEMO, метою яких є здійснення великомасштабних експериментів з пошуку безнейтринного подвійного бета-розпаду ядер, співпрацюють з Інститутом стандартних матеріалів та вимірювань Об'єднаного дослідницького центру Європейської комісії з метою дослідження рідкісних ядерних розпадів.

У рамках угоди про співробітництво між науковим центром DESY (Deutsches Elektronen-Synchrotron, Гамбург) та ІЯД НАН України проводяться роботи в галузях фізики елементарних частинок, фізики прискорювачів та використання синхротронного випромінювання.

У галузі керованого термоядерного синтезу здійснюється співпраця з Принстонською лабораторією фізики плазми (США), Інститутом фізики плазми Макса Планка (Німеччина), університетом Каліфорнії-Ірвайн (США), Калемським центром термоядерної енергії (Велика Британія). Завдяки цьому українські вчені мають доступ до новітніх експериментальних даних досліджень з фізики енергійних іонів у термоядерній плазмі — іонних пучків та альфа-частинок (продуктів термоядерної реакції).

У співпраці з фахівцями Центру медичної радіаційної фізики університету Волонгонга (Австралія) досліджуються властивості різноманітних кремнієвих детекторів для використання їх у радіаційній медицині.

В ІЯД проводять всеукраїнські та міжнародні наукові конференції, семінари, школи, круглі столи, видається журнал «Ядерна фізика та енергетика», щороку виходять друком понад 300 статей і кілька монографій.

Велику увагу в Інституті приділяють питанням підготовки наукових кадрів. Постійно діє аспірантура, в якій навчається в середньому 25 аспірантів за спеціальностями: фізика ядра та елементарних частинок, теплові та ядерні енергоустановки, фізика твердого тіла, фізика плазми, радіоекологія та радіобіологія. Працює спеціалізована вчена рада для розгляду та проведення захисту дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора (кандидата) наук за спеціальністю 01.04.16 — фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій та 05.14.14 — теплові та ядерні енергоустановки. Інститут проводить на своїй базі лекційні, семінарські та практичні заняття для студентів старших курсів кафедри ядерної фізики Київського національного університету імені Тараса Шевченка, висококваліфіковані співробітники ІЯД працюють викладачами в провідних вищих навчальних закладах Києва.

Діяльність Інституту здобула визнання на державному рівні, що відображено в ряді Указів Президента України, постанов та розпоряджень Кабінету Міністрів України, інших органів центральної виконавчої влади, за якими на Інститут покладено виконання важливих завдань, зокрема з науково-технічного супроводу ядерної енергетики України, участі в державній експертизі з обліку і контролю ядерних матеріалів, фізичного захисту ядерних установок, проведення ядерно-криміналістичних експертиз ядерних та інших радіоактивних матеріалів, виявлених поза межами регулюючого контролю. Інститут є головною експертною організацією України з питань дослідження та визначення характеристик радіонуклідних джерел іонізуючого випромінювання, які

вилучено з незаконного обігу. ІЯД є провідною організацією Координаційної групи при НАЕК «Енергоатом» з питань визначення поточного стану металу корпусів реакторів типу ВВЕР-1000 та наукового супроводу керування їх ресурсом. На Інститут за дорученням Державної служби експортного контролю України покладено завдання із забезпечення технічної підтримки при розгляді заявок на експорт

ядерно-орієнтованих матеріалів і технологій та технологій подвійного призначення.

За період існування Інститут став визначним ядерним центром і підійшов до свого 45-річчя зі значними науковими здобутками. В ІЯД працює висококваліфікований колектив учених, а його науковий потенціал та потужна матеріально-технічна база дозволяють зберігати високий рівень досліджень в Україні.