

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б. І. Веркіна
Національної академії наук України

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. директора
ФТІНТ ім. Б. І. Веркіна
НАН України
чл.-кор. НАН України



 Олександр ДОЛБИН

«09» липня 2025 р.

**Ухвалено Вченою радою
ФТІНТ ім. Б. І. Веркіна
НАН України 09.07.2025 р.
(протокол № 7)**

Голова Вченої ради
ФТІНТ ім. Б. І. Веркіна
НАН України
чл.-кор. НАН України

Юрій НАЙДЮК

«09» липня 2025 р.

**СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ
Фізико–технічного інституту низьких температур ім. Б. І. Веркіна
Національної академії наук України
на 2026-2030 роки**

Харків – 2025

ОСНОВНІ НАПРЯМИ, ЦІЛІ ТА ПРІОРИТЕТИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

В сучасних умовах Фізико–технічний інститут низьких температур ім. Б. І. Веркіна Національної академії наук України (далі – Інститут) має своєю стратегічною ціллю збереження та розвиток рівня фундаментальної науки шляхом підтримки активної наукової роботи, омолодження кадрового складу через залучення талановитої молоді до наукової роботи, розвиток активної міжнародної наукової кооперації та співпраці з провідними науковими центрами України.

Стратегічним напрямом наукових досліджень на найближчі 5 років Інститут вважає **фундаментальні та прикладні дослідження з фізики і математики з метою пошуку нових фізичних явищ та ефектів, пояснення їх природи, побудови їх теоретичного опису та розробки шляхів і методів їх практичного застосування задля розвитку низькотемпературних квантових технологій та квантової інженерії.**

Квантові технології є одним з ключових напрямів розвитку сучасної науки і техніки, маючи потенційно революційні застосування в ключових сферах діяльності держави – від оборонної до виробничої, медичної та, навіть, цифрової економіки. Вони вже почали радикально змінювати сучасний світ і невпинно продовжать цей процес.

З огляду на це, Інститут вважає пріоритетним завданням є **процес створення та розвитку квантових технологій** в таких ключових напрямках як галузі квантових обчислень, квантової інженерії, квантової криптографії та квантових матеріалів.

Зусилля найближчих років будуть спрямовані на такі напрями:

- **Розробка фізичних основ елементної бази квантових розрахунків**

В доробку Інституту вже є напрацювання зі створення кубітів різних типів: від надпровідних до топологічних кубітів, кубітів на основі магнітних іонів тощо.

Ціллю є отримання елементів для квантового комп'ютингу, які зменшать потребу в складних схемах виправлення помилок, роблячи квантові комп'ютери більш стабільними та надійними, з можливістю керування когерентністю квантових станів за низьких температур.

Надпровідні квантові інтерференційні структури (SQUID), технологію яких розвивають дослідники Інституту, стануть основою пристроїв з мінімальною індуктивністю, що здатні працювати на надвисоких частотах з максимальною чутливістю і використовуватися і як надчутливі датчики магнітного поля, та як «потоків кубіти», що дають змогу квантовим пристроям перебувати у суперпозиції двох станів.

- **Розвиток нових підходів квантової інженерії**

Метою є пошук нових фізичних явищ та ефектів і шляхів їх застосування для створення принципово нових технологій, матеріалів та пристроїв. Одним із прикладів перших кроків на цьому шляху є розробка теорії охолодження квантових пристроїв до наднизьких температур за допомогою величезного еластокалоричного ефекту у ланцюгово-спінових матеріалах. Відкритий в Інституті ефект дає змогу змінювати ентропію та поглинати тепло в одновимірних спінових системах під впливом зовнішніх факторів (механічного розтягування, стиснення або електричного поля), що відкриває нові перспективи для квантових технологій. Планується продовження досліджень нанобіоконструктів на основі впорядкованих одониткових полінуклеотидів тощо.

- **Розвиток фізичних реалізацій систем квантової криптографії**

Розробка новітніх фізичних систем для реалізації квантових протоколів обміну інформацією також є одним із актуальних завдань Інституту. Квантова криптографія використовує ключові ефекти квантової механіки і потребує створення новітніх елементів, зокрема таких, як детектори поодиноких фотонів. Інститут вже залучений до розробки мезоскопічних структур з надпровідних аморфних чи текстурованих тонких плівок MoSi, які можуть працювати як детектори поодиноких фотонів, що є важливим для захищених квантових ліній зв'язку.

- **Розвиток фізики квантових матеріалів та їх застосувань**

Метою цього напрямку є дослідження ролі квантових явищ у формуванні властивостей матеріалів та пошук шляхів їх застосувань для створення новітніх систем та структур із заданими унікальними властивостями, які значно підвищують їх експлуатаційні характеристики та/або відкривають нові способи вирішення завдань, недоступних раніше.

В цьому напрямі вчені Інституту вже мають чималі напрацювання зі створення та дослідження нанокристалічних титанових структур, нееквіатомних високоентропійних сплавів, що мають екстремальні експлуатаційні характеристики, методик суттєвого покращення властивостей композитних біоматеріалів тощо.

- **Розвиток новітніх математичних та теорфізичних підходів**

Метою цього напрямку є побудова та розвиток методів опису складних процесів різної природи за допомогою нових математичних та теорфізичних підходів. Дослідження передбачають використання широкого арсеналу методів сучасної математики та теоретичної фізики конденсованого стану, зокрема, теорії інтегрованих систем, квантової теорії поля і квантової інформатики, сучасної математичної фізики, теорії випадкових матриць, спектральній теорії

операторів, теорії інтегровних систем та нелокальних нелінійних інтегровних рівнянь, геометрії та топології тощо. Серед здобутків останнього періоду на цьому шляху не можна не згадати доведення гіпотези універсальності локального розподілу власних значень для моделі випадкових стрічкових матриць, вельми ефективний чисельно-аналітичний метод аналізу поведінки глибоких нейронних мереж, розширений підхід Е. Майорани, який є суттєво важливим для квантового контролю та квантової інформації тощо.

Ці дослідження залучать фахівців Інституту з низькотемпературного магнетизму, фізики квантових макроскопічних явищ, фізики твердого тіла, фізики квантових рідин, квантових та кріокристалів, фізики реальних фізичних систем, матеріалознавства, біонанофізики, теоретичної фізики конденсованого стану та математики.

Враховуючи стратегічну важливість цього напрямку досліджень ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна НАН України планує розвивати цю тематику у тісній науковій кооперації, яка склалася з іншими академічними установами та університетами України, зокрема Київським академічним університетом, Інститутом металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України, Інститутом фізики НАН України, Інститутом теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України, ННЦ «ХФТІ», НТУ «ХПІ», ХНУ ім. В.Н. Каразіна та іншими.

Основи наукової кооперації вже закладені у 2024 році за підтримки міжнародної програми IMPRESS-U, коли Інститут увійшов до **Харківського квантового центру** <https://sites.google.com/view/kharkivquantumcenter1/>, створеного ним разом з ННЦ «ХФТІ», ХНУ ім. В.Н. Каразіна та НТУ «ХПІ» метою якого є розвиток квантової науки та технологій в Україні і міжнародного наукового партнерства. Розташований у Харкові, Харківський квантовий центр слугуватиме глобальним центром спільних зусиль, освіти та революційних відкриттів у квантовій фізиці, квантових обчисленнях, квантових комунікаціях та квантовій інженерії.

Серед зарубіжних партнерів вбачаються RIKEN (Інститут фізичних та хімічних досліджень, Вако, Японія), Інститут низьких температур та структурних досліджень ПАН (Вроцлав, Польща), Інститут досліджень з фізики твердого тіла ім. Лейбніца, (Дрезден, Німеччина), Інститут експериментальної фізики Університету П.Й. Шафарика (Кошіце, Словаччина), Інститут фізики матеріалів АН Чеської Республіки (Прага, Чехія), Інститут фізики ПАН (Варшава, Польща), Технічний університет Мюнхена (Мюнхен, Німеччина), Університет Авейру (Португалія) та ін.

Однією із основних проблем з якими зіштовхнеться реалізація стратегії, як вбачається, може бути відсутність реальної, а не декларативної, системної підтримки з боку державних інституцій розвитку природничо-математичних

наук та їх застосувань в Україні. Як наслідок, цілий ряд проблем, які є критичними для подальшого існування висококваліфікованої фізико-математичної галузі науки в Україні, буде вкрай складно вирішити без державної послідовної і багаторічної стратегії змін. Серед цих проблем, зокрема: забюрократизовані фінансові та управлінські процедури, вкрай низький рівень оплати праці науковців відносно середнього рівня зарплатні в країні (що особливо критично для молоді), неприпустимо низький рівень ставок окладів персоналу технічних та допоміжних служб, відсутність регулярних оновлень парку експериментального обладнання тощо.

СТРАТЕГІЯ ЩОДО ЗАЛУЧЕННЯ КОШТІВ

Стратегія Інституту щодо залучення коштів від третіх сторін полягає в постійному пошуку потенційних інвесторів для реалізації розробок та технологій, створених в Інституті.

За останні кілька років залучалися кошти ТОВ «ДП «Завод РАПД» (м. Чернігів), ПАТ«ФЕД» (м. Харків), НФДУ (3 проєкти), МОН України (4 проєкти), низки групових та індивідуальних грантів (в тому числі Європейського інфраструктурного проєкту на основі реїмбурсації коштів), та від ліцензійної угоди з Американським інститутом фізики (США).

Інститут планує продовження перемовин з ДП «Антонов» щодо впровадження надміцних наноклейових з'єднань та нанокompозитів, з зацікавленими підприємствами кластеру Укроборонпрому щодо впровадження новітніх нанокompозитних графенових матеріалів для 3D друку елементів БПЛА, тепловізійних методик контролю для підприємств та медичних організацій Харківщини.

Разом з тим, як і у більшості наукових установ, загалом, наукові експериментальні установки та технологічне обладнання було доцільно оновити, що потребує суттєвих додаткових коштів. Інститут має одним із основних стратегічних завдань оновлення обладнання для отримання кріогенних рідин (перш за все гелію та азоту), адже саме це надає змогу вести дослідження при низьких температурах. Для цього Інститут постійно бере участь у конкурсах, як тих, що проводяться в Україні, так і зарубіжних, націлених на реалізацію інфраструктурних проєктів. За звітний період було подано 6 запитів до МОН України, НФДУ, НАН України та міжнародних агенцій. Один інфраструктурний проєкт отримав підтримку, та Інститут планує продовжити цю роботу.

Інститут націлений на створення умов для науковців для участі у національних, європейських та інших міжнародних програмах та конкурсах які б надавали змогу та розширювали можливості проведення наукових досліджень

та оновлення лабораторного устаткування. Індивідуальні та групові гранти міжнародних агенцій також є важливим елементом підтримки Інституту, оскільки відкривають додаткові можливості економії фонду оплати праці та сприяють росту кваліфікації науковців.

Таким чином, стратегія Інституту поєднує різні можливості щодо залучення коштів орієнтуючись не тільки на економічні результати, а й ще вплив цієї співпраці на підвищення кваліфікації співробітників та розширення технологічних можливостей Інституту.

СТРАТЕГІЯ СТОСОВНО ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Стратегія Інституту щодо використання інформаційних технологій передбачає свідомий вибір курсу на інтеграцію у цифрове суспільство і спирається на довгостроковий досвід впровадження інформатизації та цифрових технологій у процес функціонування спільноти. Основними стратегічними завданнями є:

- Розвиток обчислювальних мережевих можливостей та грид-сервісів, які у повній мірі відповідають завданням визначених міжнародних договорів. В кінцевому результаті науковці Інституту повинні постійно отримувати своєчасний доступ до найновішої наукової інформації та реальний доступ до потужних обчислювальних ресурсів EGI і ліцензійних пакетів програм.
- Розвиток та підтримка створеної в Інституті розгалуженої волоконно-оптичної локальної комп'ютерної мережі, яка охоплює усі підрозділи установи та забезпечує одночасно близько 500 комп'ютерів користувачів та кількох потужних серверів. За допомогою мережі вчені Інституту можуть користуватися внутрішніми інформаційними і обчислювальними ресурсами, здійснювати обмін даними, та користуватися різноманітними ресурсами Інтернет. Безпечний доступ до мережі Інтернет здійснює проксі-сервер Інституту.
- Розвиток, технічне супроводження та захист інформаційних веб-ресурсів Інституту, зокрема сайтів наукових журналів «Фізика низьких температур» та «Журнал математичної фізики, аналізу, геометрії», сайту Інституту (в планах докорінна реорганізація сайту та його наповнення).
- Розвиток та модернізація внутрішньої адміністративно-інформаційної мережі з метою впровадження сучасних цифрових форм роботи служб Інституту та документообігу в роботі бухгалтерії, планово-виробничого відділу, відділу кадрів, служб ученого секретаря, бібліотеки тощо.

- Розроблення, виготовлення, налаштування систем і пристроїв автоматизації експерименту, що поліпшить віддалене керування експериментальним обладнанням, отримання та обробку даних.

СТРАТЕГІЯ СТОСОВНО ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ ТА КАДРОВОЇ СТРУКТУРИ

Реформування організаційної структури Інституту визначається вибором оптимальних шляхів реалізації основних стратегічних наукових напрямів досліджень, станом кадрового забезпечення, наявними фінансовими та технічними ресурсами, якими Інституту буде забезпечений для здійснення своїх завдань.

Інститут намагається доволі швидко реагувати на світові тенденції щодо актуальності наукових пріоритетів, зміни законодавства, зовнішніх та фінансових умов і гнучко перебудовувати свою наукову та допоміжну структуру.

Інститут дотримується стратегії відбору кадрів на основі відповідності високим науковим стандартам, особистої відповідальності та високих моральних якостей якості. Посади наукових співробітників заміщуються тільки за конкурсом, за винятком зарахування осіб після закінчення аспірантури, або тимчасового заняття посад (до 6 місяців).

В Інституті діє «Порядок проведення конкурсу на заміщення вакантних посад наукових працівників у Фізико–технічному інституті низьких температур ім. Б. І. Веркіна Національної академії наук України», розроблений відповідно до ч.5 ст.6 Закону України «Про наукову і науково - технічну діяльність», Примірного положення про порядок проведення конкурсу на заміщення вакантних наукових посад державної наукової установи, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23.05.2018 № 404, згідно Розпоряджень Президії НАН України від 04.10.2018 №553 та 20.04.2021 № 226.

Положення визначає умови проведення конкурсу на заміщення посад наукових працівників, регламентує порядок прийняття та розгляду документів для участі у конкурсі, визначає вимоги до наукового рівню учасників конкурсу та регламентує порядок роботи та повноваження конкурсної комісії. Організовано інформування наукової спільноти про порядок проведення конкурсу на сайті Інституту.

Особливої уваги потребує кадрова проблема. За роки війни та епідемії, чисельність науковців Інституту скоротилася на 12,7%, при цьому, що загальне скорочення становить 16,5%. Одним з її аспектів є зменшення притоку наукової молоді. Причини цього процесу багатofакторні, але, як бачиться, проблема тут не в слабкій пропаганді наукової діяльності, а в реально низькому рівні оплати науковців в Україні, який є абсолютно неконкурентноздатним на ринку праці

фахівців інтелектуальної діяльності. По-друге, для бюджетної наукової установи все більш складнішим стає знайти технічний персонал, і причина, знову ж таки в мізерному рівні оплати праці цих працівників.

Тим не менш, Інститут намагається залучати талановиту молодь до наукових досліджень, і пошук починається вже зі шкільного етапу та продовжується у закладах вищої освіти. Дослідники з усіх наукових відділів залучені до цього процесу. Одночасно ведеться пошук нових форм залучення студентів до наукової діяльності, незважаючи на складнощі воєнного часу.

Нагальною проблемою є підвищення кваліфікації наукових співробітників. Інститут має багаторічний досвід проведення наукових стажувань за кордоном своїх співробітників, що давало не тільки можливість спілкування з провідним фахівцями, а й навички роботи на сучасному експериментальному обладнанні.

СТРАТЕГІЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЕНДЕРНОЇ РІВНОСТІ

Стратегія забезпечення гендерної рівності визначає базові принципи, цільові групи, сфери впровадження, стратегічні цілі та завдання щодо реалізації державної політики у сфері забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків у наукової, науково-дослідній та освітній діяльності.

Інтеграція до європейського співтовариства потребує істотної перебудови усіх соціальних інституцій та процесів на нових, демократичних принципах, вільних від будь-якої форми дискримінації, зокрема за ознакою статі. Такою є політика держав - членів Європейського Союзу, які проголосили одним з основних засобів демократизації суспільства політику гендерного мейнстримінгу (gender mainstreaming policy) як системну стратегію створення рівних можливостей для жінок і чоловіків, подолання асиметрії забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків та дискримінації за ознакою статі в усіх сферах життєдіяльності суспільства.

Метою Стратегії забезпечення гендерної рівності є забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків в реалізації наукового потенціалу, дотримання демократичних цінностей і свобод, рівності, справедливості, запобігання та створення максимально комфортних умов праці для співробітників Інституту незалежно від статі.

Саме тому в контексті європейського спрямування розвитку українського суспільства особливого значення набуває впровадження наукової, науково-дослідній та освітній діяльності принципів забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків.

Стратегія забезпечення гендерної рівності ґрунтується на наступних принципах:

- *фундаментальних* - дотримання демократичних цінностей і свобод, рівності, справедливості, демократії, верховенства права, рівності прав і можливостей, поваги до людської гідності, доступності, недискримінації;

- *функціональних* - системність, інклюзивність та широке, активне і значуще залучення жінок і чоловіків та всіх заінтересованих сторін до її реалізації, проведення моніторингу та оцінки прогресу її реалізації, відкритість і прозорість, інноваційність, інтерсекційність та врахування потреб різних груп залежно від можливих додаткових підстав для дискримінації;

- *організаційних* - об'єктивність та обґрунтованість визначення проблем у сфері забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків, проведення оцінки їх масштабу, відповідність міжнародним нормам та зобов'язанням, оптимальність варіантів розв'язання проблем, орієнтація на кращі міжнародні стандарти та практики у сфері освіти, відкритість процесу реалізації положень.

Інститут докладє зусиль для забезпечення гендерної рівності. Відсоток жінок серед дослідників за останні 5 років зріс і нині становить близько 29%. Показником тенденції до гендерної рівності в установі є, наприклад, і те, що серед дослідників зріс відсоток жінок-докторів наук - близько 17% та кандидатів наук/докторів філософії - 35%.

Для забезпечення гендерної рівності та сприяння родині, а також гармонійного розподілу часу між роботою та родиною в Інституті реалізуються заходи:

- рівність можливостей у сфері зайнятості;
- рівна винагорода за працю рівної цінності;
- рівний доступ до безпечних і здорових умов праці та до соціального забезпечення;
- рівні можливості професійного розвитку та кар'єрного росту;
- рівна участь в процесах ухвалення рішень.

Будь-які гендерні обмеження щодо призначення працівників на посади, у тому числі, керівні, відсутні. Випадків участі в конкурсі на посаду чоловіка і жінки з однаковими кваліфікаційними характеристиками не було, але за таких умов надаватиметься перевага особам тієї статі, щодо якої існує гендерний дисбаланс. Інститут надає співробітникам можливість встановлення гнучкого графіку роботи; сприяє організації заходів за участю членів родини співробітників, як то: концертів класичної та сучасної музики, проведенню колективних екскурсій, спільного відпочинку тощо.

Реалізація Стратегії забезпечення гендерної рівності спрямована як на адміністративних, наукових, науково-педагогічних та інших працівників Інституту, так і на здобувачів освіти, які навчаються або проходять практику в Інституті. Стратегія впроваджується у всіх структурних підрозділах Інституту.