

КОНЦЕПЦІЯ

розвитку Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України на 2016-2021 роки

Загальні положення

Стратегія розвитку інституту ґрунтується на усвідомленні необхідності якомога швидшого реагування на виклики сьогодення, пояснення принципово нових експериментальних фактів та вже відкритих явищ, що не мають пояснень в існуючих теоріях, відповідності тематики наукових досліджень найактуальнішим напрямам світової науки.

Стратегічним завданням інституту є омолодження його кадрового складу шляхом залучення талановитої наукової молоді до наукової роботи. В основу підготовки наукових кадрів буде покладено систему неперервної фізичної освіти, елементи якої вже реалізовані в інституті в результаті діяльності Науково-освітнього центру Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України. Розвиток і вдосконалення цієї системи є одним з найголовніших завдань. Зокрема, з цією метою передбачається активна участь інституту у формуванні та діяльності Київського академічного університету, рішення про створення якого схвалено на спільному засіданні Президії НАН України та Колегії МОН України 25 березня 2016 року.

Досягнення поставленої мети неможливе без активної міжнародної співпраці та співробітництва з вітчизняними колегами. Відтак, зміцнення творчих зв'язків з провідними науковими центрами було і залишається важливою передумовою подальшого розвитку інституту.

Важливим напрямом стратегії розвитку інституту є його активна участь у формуванні у широких верств суспільства наукового світогляду, просвітницька робота щодо значення і ролі науки в усіх сферах суспільного життя, у тому числі забезпеченні найнагальніших практичних потреб людства (енергетика, збереження стану довкілля, водні ресурси, ліквідація бідності тощо) та необхідності отримання фундаментальних знань (будова та закони розвитку Всесвіту, властивості матерії, засадничі принципи будови мікросвіту).

Наукові дослідження

З метою реалізації стратегії розвитку інституту в 2016-2021 роках передбачається виконання наукових досліджень з таких напрямів:

- **фізика і астрофізика високих енергій, квантова космологія**
 - розвинення космологічних моделей, у тому числі моделей у просторах з додатковими вимірами; розроблення моделей, спрямованих на з'ясування природи темної енергії і темної матерії, пошук частинок – носіїв темної матерії на основі спостережуваних даних, отриманих на космічних гама- та рентгенівських телескопах;
 - фазові переходи в ядерній матерії та дослідження властивостей кварк-глюонної плазми; отримання, оброблення та інтерпретація експериментальних даних з Великого адронного колайдера з метою виявлення фазових переходів в ядерній матерії; передбачення та рекомендації для майбутніх експериментів на колайдері *NICA (ОІЯД)*;
- **квантова теорія поля, симетрії в квантовій фізиці, теорія ядерних систем**
 - дослідження впливу зовнішнього магнітного поля та граничних умов на вакуум квантованого поля спінорної матерії в обмеженому просторі;
 - квантові алгебри, квантові групи і некомутативна геометрія; розвинення теорії багатопараметрично деформованих мультимодових квантових осциляторів, опис на їхній основі складених (квазі)час-тинок Бозе- чи Фермі-типу і застосування в квантовій теорії інформації; розроблення деформованих аналогів моделей

- статистичної фізики і квантової теорії поля;
- фундаментальні і прикладні проблеми теорії симетрій, побудова розв'язків інтегровних моделей статистичної фізики та квантової теорії поля;
- структура зв'язаних та резонансних станів ядер, розвинення теорії мультікластерних ядерних систем;
- **теорія нелінійних процесів в макромолекулярних структурах, наносистемах і плазмі**
 - властивості низьковимірних електронних систем, у тому числі за наявності зовнішнього магнітного поля;
 - вивчення квантових холівських станів в багатошаровому графені і силіцені;
 - дослідження електронних і транспортних властивостей та оптичних характеристик діраківських і вейлівських напівметалів; нелінійна динаміка магнітних наносистем;
 - мікроскопічні моделі електронного транспорту в молекулярних наноструктурах;
 - конформаційна механіка біологічних макромолекул, визначення фізичних механізмів ключових біологічних процесів;
 - електронні властивості наночастинок;
 - кінетична теорія функціонування біологічних наносистем та нейронних систем;
 - побудова статистичної теорії аномального перенесення на основі мікроскопічного опису;
 - об'єднаний опис кінетичних та дифузійних процесів на основі часово-нелокальних рівнянь дифузії, турбулентна дифузія;
 - кінетична теорія запорошеної плазми;
 - теорія рідинних кристалів;
- **динаміка відкритих фізичних, біологічних та економічних систем**
 - кінетика відкритих біологічних систем, динамічний хаос;
 - заплутаність і заплутані стани в квантовій теорії інформації;
 - нерівноважні стаціонарні стани в відкритих системах;
 - математичні моделі відкритої економіки.

Організаційні заходи забезпечення виконуваних досліджень

Для забезпечення активного обговорення отриманих результатів досліджень продовжити практику проведення щорічних наукових «Боголюбівських читань» та семінарів, присвячених пам'яті видатних вчених інституту. Підтримувати проведення на базі інституту наукових конференцій, шкіл, семінарів, у тому числі міжнародних.

З метою розширення міжнародної співпраці, відповідності виконуваних досліджень тенденціям розвитку світової науки та отримання позабюджетного фінансування передбачити системну роботу з підготовки та подачі запитів на міжнародні та вітчизняні гранти, у тому числі гранти програми ЄС «Горизонт 2020», «Горизонт 2020 – Євратом», CRDF, DFG, CNRS, ДФФД, НАН України.

Для стимулювання активної наукової роботи передбачити використання всіх форм матеріального і морального заохочення. Зокрема,

- заснувати премії імені видатних вчених, що будуть присуджуватися на основі конкурсного відбору з залученням зовнішніх експертів;
- відновити практику проведення конкурсів наукових праць та преміювання кращих з них;
- заснувати премію за кращу роботу молодих вчених;
- заснувати почесне звання «Почесний професор Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України» аби присвоювати його працівникам інституту за вагомі досягнення в галузі теоретичної фізики та значний внесок в розвиток інституту.

Наукова співпраця з зарубіжними та вітчизняними науковими установами та університетами

Передбачити розвиток наукових зв'язків з такими установами та колабораціями:

- Southeastern European Network in Mathematical and Theoretical Physics (квантова теорія поля, інтегровні моделі квантової теорії поля та статистичної фізики);
- CERN (фазові переходи в ядерній матерії та дослідження властивостей кварк-глюонної плазми; отримання, оброблення та інтерпретація експериментальних даних з Великого адронного колайдера з метою виявлення фазових переходів в ядерній матерії); ОЯД (фазові переходи в ядерній матерії та дослідження властивостей кварк-глюонної плазми; передбачення та рекомендації для майбутніх експериментів на колайдері NICA);
- Інститути фізики Гумбольдтського університету Берліна, Аугсбургського та Геттингенського університетів (молекулярна електроніка, з'ясування фізичних механізмів провідності молекул, що є кандидатами на роль базових елементів електроніки);
- Center for Advanced Biotechnology, Boston University (USA) (біофізика макромолекул ДНК);
- Frankfurt Institute for Advanced Studies (кварк-глюонна плазма, деактивація ДНК в іонній терапії онкологічних клітин);
- Abdus Salam International Center for Theoretical Physics (Italy) (фізика конденсованого стану);
- National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (Japan) (теорія рідинних кристалів, статистична теорія багаточастинкових систем);
- Liquid Crystal Institute of the Kent State University (USA) (теоретичні та експериментальні дослідження рідинних кристалів);
- Weizmann Institute of Science (Israel) (об'єднаний опис кінетичних та дифузійних процесів на основі часово-нелокальних рівнянь дифузії; турбулентна дифузія);
- Los Alamos National Laboratory (USA) (нелінійні процеси в наносистемах);
- Technical University of Denmark (Denmark) (теорія мікромеханічних систем);
- Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung (Dresden, Germany) (топологічно складні структури намагніченості в магнітних наночастинках);
- Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e.V., Institute of Ion Beam Physics and Material Research, Germany (низьковимірні наномагнетики зі складною геометрією);
- University of Rostock (Germany) (квантова оптика);
- University of Roma "Tor Vergata" (Italy) (фізика конденсованого стану, надпровідність, теорія діраківських матеріалів);
- L'université de Picardie-Jules-Verne (Amiens, France) (фізика конденсованого стану, надпровідність, теорія діраківських матеріалів);
- Western University (Canada) (квантова теорія поля, графен, діраківські і вейлівські напівметали);
- Інститут фізики НАН України (теорія рідинних кристалів та її застосування для інтерпретації експериментів, електронні властивості наночастинок, надпровідність, магнітні властивості речовини, спектроскопія структурних переходів в ДНК);
- Київський національний університет імені Тараса Шевченка (нелінійна динаміка відкритих систем, інтегровні моделі, фізика біологічних макромолекул);
- Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна (теорія плазмової турбулентності, молекулярна біофізика);
- Інститут радіофізики і електроніки ім. О.Я. Усикова НАН України (фізика біологічних макромолекул).

Підготовка наукових кадрів

З метою омолодження кадрового складу і забезпечення інституту фахівцями вищої кваліфікації інститут планує в наступні роки:

- забезпечити діяльність аспірантури і докторантури за спеціалізацією «теоретична фізика», отримати ліцензії на їхню діяльність;
- на базі Науково-освітнього центру Інституту теоретичної фізики ім. М.М.Боголюбова вдосконалити і розвинути систему неперервної фізичної освіти, забезпечити цільовий науковий супровід з боку інституту всіх ланок навчального процесу «ліцеїст-студент-аспірант» та викладання відповідних факультативів. З цією метою підтримувати активні зв'язки з фізико-математичними ліцеями та профільними кафедрами університетів, спільно з кафедрою квантової теорії поля Київського національного університету імені Тараса Шевченка реалізувати основні елементи «фізтехівської» системи підготовки студентів;
- ініціювати створення базової кафедри теоретичної фізики при Київському академічному університеті;
- сприяти залученню студентів та аспірантів до міжнародної співпраці та участі в міжнародних наукових заходах. Використовувати з цією метою можливості Боголюбовської програми «Україна-ОІЯД», творчі зв'язки з випускниками аспірантури та Науково-навчального центру, які тимчасово або постійно працюють за кордоном.

Науково-популяризаторська діяльність

З метою популяризації досягнень світової науки та результатів діяльності інституту:

- створити на сайті інституту науково-популярну презентацію про діяльність інституту;
- створити і постійно оновлювати рядок новин, що стосуються інститутського життя та результатів, отриманих його науковцями, та цікавої інформації про досягнення світової науки. Дублювати ці новини на сторінці інституту у Фейсбуці.
- продовжити практику оприлюднення на сторінці інституту публікацій, виступів та інтерв'ю працівників інституту в засобах масової інформації.

Концепцію затверджено Вченою радою Інституту теоретичної фізики ім. М.М.Боголюбова НАН України 31 травня 2016 року, Протокол №5.