

ЗАТВЕРДЖЕНО
постановою Президії НАН України
від 01.12.2017 № 310

К О Н Ц Е П Ц І Я

**Цільової програми наукових досліджень НАН України
«Фундаментальні дослідження з фізики високих енергій
та ядерної фізики (міжнародна співпраця)» на 2018–2020 рр.**

Цільова програма наукових досліджень НАН України «Фундаментальні дослідження з фізики високих енергій та ядерної фізики (міжнародна співпраця)» на 2018–2020 рр. (далі – Програма) відповідає:

1) пріоритетним напрямом розвитку науки і техніки на період до 2020 року, затвердженим Законом України «Про внесення змін до Закону України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» від 09.09.2010 № 2519–VI, а саме: напрямом «Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України та сталого розвитку суспільства і держави»;

2) пріоритетним тематичним напрямом наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 2020 року, перелік яких затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 23 серпня 2016 р. № 556, а саме: напрямом «Найважливіші фундаментальні проблеми фізико-математичних і технічних наук»;

3) основним науковим напрямом та найважливішим проблемам фундаментальних досліджень у галузі природничих, технічних і гуманітарних наук на 2014–2018 роки, а саме: напрямом «1.4.1. Фундаментальні взаємодії та мікроскопічна будова речовини», «1.4.1.1. Теорія ядерних систем», «1.4.1.2. Теорія елементарних частинок, квантова теорія поля, теорія симетрій», «1.8.1. Ядерна фізика, фізика елементарних частинок і високих енергій, фізика прискорювачів, фізика плазми та керований термоядерний синтез», «1.8.3. Радіаційна фізика, фізика радіаційних явищ, електрофізика, наукові основи ядерних і радіаційних технологій».

Визначення проблем, на розв'язання яких спрямована Програма

Суттєві зміни в концепції розвитку фізики, як показує багаторічний світовий досвід, можуть статися внаслідок визначних відкриттів або в результаті створення новітніх експериментальних установок, здатних забезпечити розширення діапазону пошуку невідомих досі явищ та отримання якісно нових даних про природу речей. Фізична наука в останні роки перейшла ці фази розвитку. Побудова Великого адронного колайдера в ЦЕРН та відкриття бозона Хіггса значною мірою змінюють концепцію розвитку фізики високих енергій. Зараз вона знаходиться на стадії накопичення нових знань та освоєння нових технологій, викликаних відкриттями попередніх років. З огляду на обмеженість фінансових ресурсів однією з особливостей сучасного розвитку фізики високих енергій є максимальна конкуренція між національними та міжнародними проектами, яка в деяких випадках веде до об'єднання проектів з метою створення високотехнологічного устаткування та прогресивних комп'ютерних технологій.

Важливі наукові відкриття останніх років, зроблені в ЦЕРН, зокрема відкриття особливостей поведінки окремих характеристик процесів протон-протонної та протон-ядерної взаємодії в подіях з великою множинністю, що збігаються з відповідними характеристиками реакцій з важкими іонами, стали підставою для тісної співпраці з аналізу даних та необхідних змін у програмах колаборацій ЦЕРН. Виникла потреба в інтерпретації результатів новітніх експериментів на основі тісної взаємодії національних груп. Не менш актуальними залишаються дослідження і з таких проблем, як асиметрія Всесвіту (відсутність антиматерії); властивості ядерної речовини при надвисоких температурах та тисках, універсальність взаємодій в лептонному секторі, природа «темної» матерії та носіїв її взаємодій. Актуальною проблемою залишається побудова рівняння стану ядерної матерії. Слід зазначити, що протягом 2012–2017 рр. міжнародна наукова спільнота досягла суттєвого прогресу з цього питання. Причому пріоритетні результати з розвитку найбільш реалістичного рівняння стану адронів були одержані саме українськими дослідниками в рамках цільової програми «Ядерна матерія в екстремальних умовах». Ці досягнення мають принципове значення в світлі програми ядро-ядерних зіткнень на фіксованій мішені при низьких енергіях BESII, яка почнеться на прискорювачі RHIC BNL (Брукхейвен, США) в 2019 р., і введення в дію у найближчому майбутньому прискорювачів нового покоління NICA ОІЯД (Дубна,) і FAIR GSI (Дармштадт, Німеччина). Крім того, ці результати створюють фундамент для достовірних теоретичних передбачень характеристик (три)критичної точки фазової діаграми КХД матерії і для формулювання надійних сигналів, необхідних для її виявлення.

Зазначене вище цілком узгоджується з висновками експертів про те, що основними тенденціями розвитку фундаментальної науки XXI століття є інтернаціоналізація досліджень та їх міждисциплінарний характер. Значна концентрація фінансових зусиль та об'єднання висококваліфікованих людських ресурсів, яке досягається при цьому, стають головною запорукою подальших успіхів. Одним з найяскравіших прикладів такого розвитку останнього часу є фізика високих енергій та ядерна фізика.

З дослідженнями в цих галузях пов'язаний розвиток нових наукових напрямів, у тому числі фізики та техніки прискорювачів і детекторів, а також комп'ютерних технологій. Зокрема, свого часу ЦЕРН запропонував ідею створення всесвітньої інформаційної мережі World Wide Web та широкого використання ГРІД-технологій.

В ядерній фізиці, яка була символом наукового прогресу минулого століття, сьогодні одним з головних напрямів є дослідження короткоіснуючих ядер, далеких від стабільності. Зокрема, інтерес до досліджень рідкісних ізотопів визначається розвитком астрофізики та мезоскопічної фізики і обумовлює побудову дуже потужних прискорювачів нового покоління. Ці установки дозволять визначити границі ядерної стабільності та вивчати властивості ядер з досі невідомими протон-нейтронними пропорціями. Ще одним перспективним напрямом є дослідження властивостей нейтрино і слабкої взаємодії, пошуки «темної» матерії та розуміння її природи, перевірка стандартної моделі та пошук нової фізики поза нею у підземних експериментах. Такі дослідження супроводжуються розвитком нових фізичних концепцій та моделей, що знаходять застосування не лише в ядерній фізиці, а й у таких галузях, як хімія, біологія, нанонауки та квантова інформація. Вони сприяють також значному просуванню в розумінні космосу.

Результати досліджень з ядерної фізики та фізики високих енергій дозволили отримати в останні роки важливі прикладні результати. Це, перш за все, прискорювачі іонів та електронів для терапії онкологічних захворювань (зокрема, синхротрони для нових напрямів у ядерній медицині: адронної терапії та просторово-фракціонованої на мікропучках синхротронного випромінювання терапії), позитрон-емісійна томографія, застосування радіоактивних ізотопів для діагностики та лікування різних хвороб, використання спеціалізованих прискорювачів для лікування раку і стерилізації медичних інструментів. Ці методи сьогодні широко застосовуються у дослідженнях в твердому тілі, енергетиці й археології, демонструючи їх важливу міждисциплінарну роль, що приносить користь науці і суспільству.

Розв'язання завдань інноваційного розвитку України та її інтеграції до світового наукового простору можливе тільки за умов забезпечення української науки передовою лабораторною базою.

Україна, як і більшість країн світу, не має можливості будувати дуже коштовне лабораторне устаткування, тому існує єдиний шлях швидкого вирішення цієї проблеми. Це – розвиток та підвищення ефективності співпраці з передовими світовими науковими центрами, якими в фізиці високих енергій та ядерній фізиці є ЦЕРН (Швейцарія) та ОІЯД (Росія), GSI-FAIR (ФРН).

Це дасть можливість розширити участь українських науковців у передових міждисциплінарних дослідженнях з фізики високих енергій, ядерної фізики, фізики елементарних частинок, радіохімії, біології та інформатики, в тому числі з використанням можливостей комп'ютерної мережевої технології ГРІД, шляхом участі у колабораціях, лабораторіях, наукових і навчальних програмах, експериментах, проектах і тематичних планах ЦЕРН та ОІЯД, налагодити стажування та регулярні візити молодих українських науковців до цих центрів, що сприятиме тісній інтеграції українських науковців з європейською та світовою науковими спільнотами.

З метою розвитку співпраці установ НАН України з ЦЕРН та ОІЯД постановою Президії НАН України від 09.09.2009 № 242 «Про стан та перспективи співробітництва установ НАН України з ЦЕРН» утворено Координаційну раду зі співробітництва НАН України з ЦЕРН та ОІЯД, а спільним наказом Міністерства освіти і науки України і Національної академії наук України від 31.03.2017 № 515/140 утворено Міжвідомчу координаційну раду МОН та НАН України з питань співпраці між Україною та Європейською організацією ядерних досліджень (ЦЕРН).

Обґрунтування необхідності розв'язання проблем програмним методом

Сучасні дослідження з ядерної фізики та фізики високих енергій потребують надзвичайно великих витрат, які на цей час жодна з країн світу не може собі дозволити. Тому створення міжнародних лабораторій, в яких сконцентровані інтелектуальні та фінансові можливості багатьох країн, стає символом часу і майбутнього. Найсучасніші масштабні наукові проекти започатковуються сьогодні як міжнародні і до них запрошуються всі зацікавлені країни.

Сьогодні залишається очевидною виняткова роль таких міжнародних об'єднань, як ЦЕРН та ОІЯД. Важливим є розширення участі установ НАН України у їх діяльності. Це передбачає виконання спільних фундаментальних і прикладних досліджень, розробку нового обладнання та технологій, забезпечення участі українських фахівців, у тому числі молодих дослідників, у реалізації проектів та виконанні експериментів цих наукових центрів, а також у міжнародних конференціях, школах, семінарах, курсах тощо.

Для реалізації зазначених завдань необхідно застосувати програмно-цільовий підхід, який забезпечить збалансованість та послідовність прийняття рішень, відповідну розстановку пріоритетів і створення ефективного механізму координації робіт.

Слід зауважити, що висока складність теоретичних задач, пов'язаних з передбаченням результатів експериментів по зіткненнях важких іонів та їхньої інтерпретації, спонукали міжнародну наукову спільноту до створення великих теоретичних колаборацій. Зокрема, протягом 2015–2016 рр. у США створено колаборацію EOS (Equation of State), в країнах Європейського Союзу виникла колаборація THOR (Theory of Hot Matter and Relativistic Heavy-Ion Collisions), ОІЯД також планує створити відповідну колаборацію. Участь інститутів НАН України в таких колабораціях має стати одним із важливих завдань Програми.

Мета програми

Головною метою програми є подальший розвиток в інститутах НАН України фундаментальних досліджень з фізики високих енергій та ядерної фізики – галузях науки, де сьогодні серйозне просування вперед можливе тільки на шляху приєднання до визнаних міжнародних наукових колективів.

Концептуально Програма передбачає об'єднання зусиль усіх зацікавлених колективів НАН України та створення умов, які забезпечували б їхню участь у спільних наукових і технологічних проектах провідних міжнародних лабораторій світу – ЦЕРН, ОІЯД та ін.

Основними розділами Програми є:

– забезпечення високого рівня досліджень з фізики високих енергій та ядерної фізики, які виконуються установами НАН України, шляхом активної участі у наукових та технологічних проектах ЦЕРН та інших колаборацій, зокрема у створенні нового колайдера CLIC та розробці нових прискорювачів для адронної терапії;

– забезпечення участі українських науковців в організації та проведенні фундаментальних досліджень з фізики високих енергій щодо експериментального підтвердження ефектів, передбачених українськими фахівцями;

– забезпечення безпосередньої участі українських науковців в експериментах, які здійснює ЦЕРН (за умови наявності підтверджень з боку колаборацій про зацікавленість у співпраці з українськими партнерами);

- долучення українських науковців до проектів Об'єднаного інституту ядерних досліджень, зокрема NICA, спрямованого на дослідження сильновзаємодіючої матерії, для формування фізичної програми якою українські фізики зробили суттєвий внесок;
- забезпечення обміну інформацією, підтримка подальшого розвитку ГРІД-технологій та інших інформаційних інновацій.

Очікувані результати виконання Програми

Головним результатом виконання Програми буде отримання нових теоретичних і експериментальних даних про будову і властивості ядерної матерії та участь українських науковців у виконанні досліджень світового рівня з найважливіших проблем фундаментальної фізики, у тому числі важливих відкриттів, які завжди супроводжують експерименти на найновітніших дослідницьких установах. Це забезпечить найкоротший шлях інтеграції української науки до світового наукового простору.

Крім вирішення безпосередньо сформульованих у цій Програмі завдань та здійснення нових відкриттів у фізиці високих енергій та ядерній фізиці можна очікувати, що реалізація Програми також спричинить розвиток інформаційних технологій, біології та ядерної медицини завдяки міждисциплінарному характеру міжнародних проектів, що виконуються в ЦЕРН та ОІЯД.

Розвиток співпраці з ЦЕРН і ОІЯД, які мають інтенсивні та ефективні освітнянські програми, забезпечить також підготовку фахівців високої кваліфікації різного рівня, суттєво допоможе популяризації знань з природничих наук. Широке коло міжнародних контактів, яке надають ці наукові установи, значно посилить інтенсивність дослідницької роботи в країні та конкурентоспроможність наукових програм національної наукової системи і системи освіти в багатьох галузях природничих наук.

Термін виконання Програми – 2018–2020 роки.

Орієнтований обсяг фінансування Програми становить:

- у 2018 році – 1,5 млн. грн.;
- у 2019 році – 2,0 млн. грн.;
- у 2020 році – 2,0 млн. грн.

ЗАТВЕРДЖЕНО
постановою Президії НАН України
від 01.12.2017 № 310

С К Л А Д
наукової ради Цільової програми наукових досліджень
НАН України «Фундаментальні дослідження з фізики
високих енергій та ядерної фізики (міжнародна співпраця)»
на 2018–2020 рр.

1. **ЗАГОРОДНІЙ**
Анатолій Глібович – віце-президент НАН України,
академік НАН України – голова ради,
керівник програми;
2. **БУЛАВІН**
Леонід Анатолійович – завідувач кафедри молекулярної
фізики Київського національного
університету імені Тараса Шевченка,
академік НАН України (за згодою);
3. **ДЕНИСОВ**
Віталій Юрійович – заступник директора Інституту
ядерних досліджень НАН України,
член-кореспондент НАН України;
4. **ДОВБНЯ**
Анатолій Миколайович – заступник генерального директора
Національного наукового центру
«Харківський фізико-технічний
інститут», член-кореспондент НАН
України;
5. **ГРИНЬОВ**
Борис Вікторович – науковий керівник Інституту
сцинтиляційних матеріалів НАН
України, академік НАН України;
6. **ЗІНОВ’ЄВ**
Геннадій Михайлович – завідувач відділу
Інституту теоретичної фізики
ім.М.М.Боголюбова НАН України,
член-кореспондент НАН України;

7. КЛЕПШКОВ
Вячеслав Федорович – директор Інституту електрофізики і
радіаційних технологій НАН України,
член-кореспондент НАН України;
8. СТОРІЖКО
Володимир Юхимович – директор Інституту прикладної фізики
НАН України, академік НАН України;
9. ШУЛЬГА
Микола Федорович – академік-секретар Відділення ядерної
фізики та енергетики НАН України,
академік НАН України;
10. КОЧЕШЕВ
Ігор Олександрович – учений секретар Відділення ядерної
фізики та енергетики НАН України,
кандидат технічних наук – учений
секретар ради.

ЗАТВЕРДЖЕНО
постановою Президії НАН України
від 01.12.2017 № 310

ПОЛОЖЕННЯ
про наукову раду Цільової програми наукових досліджень
НАН України «Фундаментальні дослідження з фізики
високих енергій та ядерної фізики (міжнародна співпраця)»
на 2018–2020 рр.

1. Наукова рада Цільової програми наукових досліджень НАН України «Фундаментальні дослідження з фізики високих енергій та ядерної фізики (міжнародна співпраця)» (далі – рада) створюється з метою проведення якісної наукової експертизи та конкурсного відбору поданих установами запитів на проведення наукових робіт, формування переліку завдань цільової програми за результатами конкурсу, координації робіт установ-виконавців.

Рада є колегіальним науково-консультативним органом управління цільової програми, визначає стратегію її формування та реалізації, вирішує принципові питання забезпечення робіт за програмою, розглядає стан і результати їх виконання.

Склад ради затверджується Президією НАН України та може змінюватися на різних етапах формування та виконання програми.

2. Основні завдання ради:

– аналіз стану та перспектив розвитку досліджень з фізики високих енергій, ядерної фізики та інших суміжних напрямів, які сприяють розвитку міжнародного наукового співробітництва з урахуванням світового досвіду і тенденцій;

– проведення якісної наукової експертизи із залученням сторонніх експертів та об'єктивного конкурсного відбору запитів на проведення наукових робіт за програмою;

– формування програми за результатами конкурсу та подання її у вигляді переліку наукових завдань на затвердження в установленому порядку;

– організація контролю за виконанням завдань програми, аналіз отриманих результатів, оцінювання ефективності використання фінансових ресурсів, визначення перспективних напрямів подальших досліджень, підготовка пропозицій щодо внесення необхідних змін до програми;

- підготовка пропозицій та рекомендацій щодо методики проведення експертної оцінки та відбору запитів на проведення наукових робіт, створення відповідних інформаційних банків;
- заслуховування презентаційних і звітних доповідей керівників завдань програми, підготовка узагальнюючих звітів про виконання програми;
- інформування наукової громадськості про свою діяльність і результати виконання програми.

До 25 грудня кожного року рада розглядає звіти про виконання проектів програми, оцінює отримані результати, їх відповідність технічному завданню та договору і подає до Президії НАН України узагальнену звітну інформацію про виконання програми для її включення у звіт про діяльність НАН України у поточному році і проекти рішень Президії НАН України щодо виконання та фінансування робіт на наступний рік.

3. Основні засади роботи ради:

- рада збирається на своє засідання не рідше 2 разів на рік;
- рішення приймаються простою більшістю голосів присутніх членів ради та оформляються відповідним протоколом;
- при рівній кількості голосів голос голови ради є вирішальним;
- голова ради – керівник цільової програми може створювати робочі групи з провідних вчених НАН України та сторонніх експертів для проведення експертного відбору запитів на виконання наукових (науково-технічних) робіт у рамках конкурсів, а також для поточного контролю за виконанням завдань програми, підготовки матеріалів та пропозицій для їх розгляду на засіданні ради, вирішення організаційних питань;
- голова ради – керівник програми може за необхідності вносити зміни до її складу;
- загальне керівництво роботою ради та контроль за її діяльністю здійснює Президія НАН України.