



НАУМОВЕЦЬ

Антон Григорович — академік НАН України, перший віце-президент НАН України, голова Секції фізико-технічних і математичних наук НАН України

ПРО ВИКОНАННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ ПРОЕКТІВ УСТАНОВ НАН УКРАЇНИ У 2018 РОЦІ

Стенограма доповіді на засіданні Президії НАН України 12 червня 2019 року

У доповіді наведено найважливіші результати виконання науково-технічних проектів установ НАН України у 2018 р. Зазначено, що реалізація цієї програми сприяє більш ефективному впровадженню в економічну і соціальну сферу прикладних розробок установ НАН України, а також налагодженню тісніших зв'язків між науковцями НАН України та вітчизняними підприємцями.

Вельмишановний Борисе Євгеновичу!
Вельмишановні колеги!

Дозвольте мені за дорученням Президії НАН України доповісти вам про стан виконання науково-технічних проектів установ Національної академії наук України у 2018 р.

Протягом минулого року 39 установ НАН України виконували 43 науково-технічні проекти. Згідно з умовами конкурсу, до реалізації кожного з цих проектів було залучено промислові організації-партнери, серед яких, зокрема, Державне підприємство «Конструкторське бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля», ПАТ «Нафтогазвидобування», Управління магістральних газопроводів «Львівтрансгаз» ПАТ «Укртрансгаз», Київська міська рада, Київська міська клінічна лікарня № 3, Національний авіаційний університет МОН України, Pegasus Environmental and Nuclear Services, Inc. (США) та ін.

Про основні результати, отримані за зазначений період, я розповім на конкретних прикладах.

Розроблено концепцію мобільного рейкозварювального комплексу для контактного стикового зварювання довгомірних рейкових плітей методом натягу з одночасним введенням їх у розрахунковий температурний інтервал закріплення. Це розробка Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона

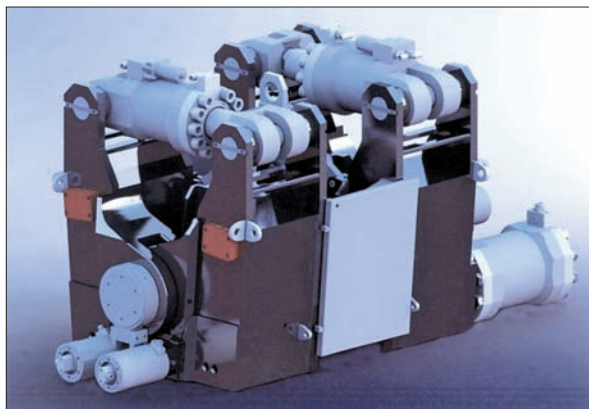
НАН України (керівник проекту — академік НАН України С.І. Кучук-Яценко).

Цей комплекс дозволяє вирішити дуже важливу для України проблему. Річ у тім, що для забезпечення руху сучасних швидкісних поїздів необхідно укласти рейки на перегонах від станції до станції без стиків, тобто за технологією так званого «оксамитового шляху». При цьому найбільша довжина рейок, які виробляє вітчизняна промисловість, становить 25 м.

Було підготовлено технічне завдання на проектування зварювальної машини. Проведено розрахунки корпусних елементів та енергосилових параметрів мобільного рейкозварювального комплексу, а саме: розрахунки геометричних, кінематичних, динамічних, енергетичних параметрів, розрахунки на міцність та жорсткість за статичних і динамічних навантажень зварювальної машини. Розроблено гідравлічну схему зварювальної машини, конструкторську документацію для виготовлення циліндрів затискання, циліндрів оплавлення та осадки, системи ґратознімача та блока гідравлічної апаратури. Виконано підбір комплектуючих гідравлічної апаратури і підготовлено конструкторську документацію вузлів деталей корпусу зварювальної машини.

Впровадження мобільного рейкозварювального комплексу для контактного стикового зварювання на ПАТ «Укрзалізниця» при спорудженні й ремонті залізничних колій заплановано на наступний 2020 р.

У Фізико-механічному інституті ім. Г.В. Карпенка НАН України розроблено вимірювач поляризаційного потенціалу для контролю захисту від корозії підземних трубопроводів і металевих споруд в електропровідному середовищі. Ця 4-канальна апаратура призначена для діагностування трубопровідного транспорту нафти і газу, обладнання гірничовидобувної і хімічної промисловості, водопровідних мереж, а також для контролю електрохімічного захисту і пошуку пошкоджень ізоляції та місць корозії. За допомогою приладу вимірюють постійну і змінну електричну напругу, омичний і поляризаційний потенціали з автоматичним записом отриманих даних і координат.



Мобільний комплекс для контактного стикового зварювання довгомірних рейкових плит методом натягу з одночасним введенням їх у розрахунковий температурний інтервал закріплення при спорудженні і ремонті безстиків залізничних колій України



Вимірювач поляризаційного потенціалу для контролю захисту від корозії підземних трубопроводів і металевих споруд

Було проведено натурні випробування на трасах підземних трубопроводів, які підтвердили технічні характеристики виготовленої апаратури та її придатність для діагностичних обстежень і пошуку дефектів ізоляції та місць корозії. Вимірювач поляризаційного потенціалу було також використано під час діагностичних обстежень ділянок магістральних газопроводів УМГ «Львівтрансгаз». Отримані результати планується впровадити в організаціях НАК «Нафтогаз України».

В Інституті надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України розроблено тех-



Правильний інструмент зі CVD-алмазу для шліфування високоточних зубчастих коліс спеціальних редукторів



Лабораторне обладнання для сепарації високодисперсної залізорудної сировини

нологію виготовлення нового класу правильного інструменту з CVD-алмазу (алмаз, одержаний методом хімічного осадження з газової фази). Використання такого інструменту дає можливість отримувати вироби зі строго однаковими робочими елементами, а відтак, і з однаковою (оптимальною) площею контакту з робочою поверхнею абразивного круга. Завдяки цьому підвищується якість правки і загальний термін служби правильного елемента.

В Інституті вперше в Україні створено правильні інструменти різних форм і діаметрів на структурованих металічних зв'язках, оснаще-

ні елементами з CVD-алмазу та адаптовані до технологічних ланцюгів виготовлення високоточних зубчастих коліс для редукторів з підвищеними експлуатаційними характеристиками. Це відкриває можливості для імпортозаміщення на машинобудівних підприємствах України, а також для виходу цього інструменту на зовнішні ринки. Розробка впроваджується на підприємствах АТ «Мотор Січ» і ПАТ «Харківський підшипниковий завод».

В Інституті геохімії, мінералогії та рудотворення ім. М.П. Семененка НАН України нових принципах створено лабораторні установки для виробництва високоякісних залізорудних концентратів з високодисперсної залізорудної сировини. Основний принцип роботи цих установок полягає в тому, що під дією імпульсних струмів відбувається намагнічення залізного компонента руди, що дає змогу довести частку заліза в концентраті до 69 мас.%. Під час виконання проекту було досліджено закономірності фазових перетворень високодисперсних залізних руд у газовому та водному середовищах під дією НВЧ-випромінювання і визначено оптимальні режими таких перетворень. Результати планується впровадити на базі Криворізького національного університету.

В Інституті проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України розроблено технологічний процес виготовлення ендопротезів кульшового суглоба з використанням нових біосумісних матеріалів та новітніх технологій.

Досліджено вплив різних технологій на структуру, фазовий склад та механічні властивості ендопротезів кульшового суглоба. Показано, що за допомогою технологій 3D-друку (лазером, променем) можна отримувати високоякісні ендопротези. Відпрацьовано технології одержання порошків для 3D-друку з новітнього біологічно і механічно сумісного титанового сплаву і біоактивної кераміки.

Порошки для 3D-друку з титанових сплавів можна одержувати методом плазмового оплавлення електрода, що обертається. Відпрацьовано методику отримання порошків гід-

роксіяпатиту з розмірами частинок 40–63 мкм і 63–80 мкм для наплення на ендопротези. Створено порошки гідроксіяпатиту, леговані сріблом, для покриттів з антибактеріальними властивостями. Основні результати досліджень впроваджуються на підприємстві-партнері ТОВ «Титан-Мед» з метою організації виробництва вітчизняних сучасних конкурентоспроможних на світовому рівні ендопротезів кульшового суглоба.

В Інституті технічної теплофізики НАН України розроблено системи моніторингу теплового опору огорожувальних конструкцій будівель.

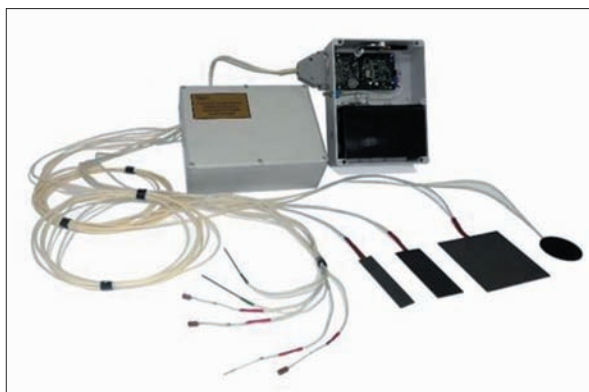
Створено нові типи сенсорів з тепловими шунтами і теплометричною корекцією з використанням сучасних метрологічних засобів відтворення та передавання одиниці вимірювання теплового потоку, що дозволило на порядок розширити нижню межу діапазону вимірювання густини теплового потоку до 1 Вт/м^2 і знизити похибки вимірювання до $\pm 1,5\text{--}3,0\%$. Розроблено програмний пакет реєстрації та опрацювання вимірювальної інформації для системи моніторингу теплових втрат будівель, що відповідає вимогам ISO 9869:2014. Подано заявку на винахід «Прилад для вимірювання теплового опору огорожувальних конструкцій». Розробку планується впровадити в лабораторії будівельних огорожувальних конструкцій та матеріалів ДП «Укрметрестандарт» та ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій».

Результатом спільних робіт Інституту надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України та Інституту ядерних досліджень НАН України стало створення алмазного детектора-дозиметра для променевої терапії та хірургії. Цей пристрій дає можливість з високою точністю фіксувати дози опромінення, які пацієнт отримує під час лікування.

В Інституті надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля було вирощено дослідні зразки алмазних монокристалів і досліджено їх спектри ІЧ-поглинання. Після шліфування відібраних монокристалів отримано зразки ал-



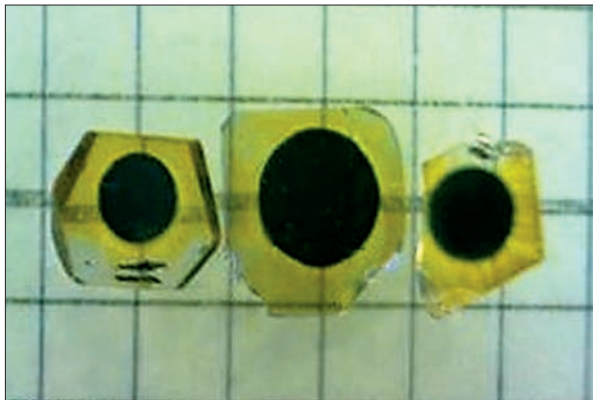
Компоненти ендопротеза кульшового суглоба, виготовлені за допомогою технології 3D-друку з напленням з гідроксіяпатиту



Вимірювальні модулі системи моніторингу теплового опору огорожувальних конструкцій будівель

мазних пластин діаметром 3–5 мм і товщиною 0,5–0,8 мм. Методом магнетронного розпилення на алмазні пластини нанесено контактні покриття діаметром 2 мм, що складаються з адгезійного шару титану, електропровідного шару міді та захисного шару срібла. Під час дослідження рухливості носіїв заряду в цих зразках було засвідчено їх придатність для використання в детекторах.

В Інституті ядерних досліджень НАН України було виконано аналіз схемотехнічних рішень у медичних детекторах. Виготовлено жорсткий радіопрозорий корпус детектора, обладнаний довгими зарядокompенсувальними виводами. Для підсилення струмових імпульсів від алмазного детектора-дозиметра



Алмазні пластини з контактними покриттями, які використовуються в детекторі-дозиметрі для променевої терапії та хірургії



Вимірювальний блок системи оперативного радіаційного контролю швидкого реагування на базі літального апарата

було модернізовано попередній підсилювач на основі мікросхем, що використовують технологію InGaPНВТ. У корпус детектора вмонтовано алмазні пластини з контактними покриттями.

Створений детектор було випробувано на опромінення альфа-частинками. Результати показали впевнене детектування іонізуючих подій, викликаних альфа-частинками з реєстрацією наведених імпульсів з амплітудою 70–200 мВ і тривалістю 3–5 нс. На основі проведених експериментів з використанням стимулятора Fluka змодельовано відгук детектора на дію гамма-частинок. Результати випробувань засвідчили, що розроблений прилад мож-

на використовувати як детектор-дозиметр для променевої терапії та хірургії. Основні результати досліджень наведено в патенті на корисну модель. Цю розробку планується впровадити на НВК «Спектр».

В Інституті геохімії навколишнього середовища НАН України розроблено систему автоматизованого оперативного дистанційного контролю та спостереження на базі літального апарата для швидкого реагування і ефективного контролю радіаційної обстановки у зоні впливу природних та техногенних джерел іонізуючого випромінювання. Оскільки система дає змогу в реальних умовах дистанційно виявляти як точкові, так і розподілені джерела радіоактивного забруднення, зрозуміло, наскільки важлива ця розробка для спостереження за радіаційною обстановкою передусім у чорнобильській зоні та й на інших об'єктах з потенційною радіаційною небезпекою.

Створено нову методологію виявлення, локалізації та ідентифікації джерел іонізуючого випромінювання. Зокрема, новий метод аналізу радіаційних полів низької інтенсивності, ефективні алгоритми, які забезпечують підвищену ймовірність виявлення джерела іонізуючого випромінювання в режимі реального часу з борту літального апарата, та оптимальні алгоритми ідентифікації типу джерела іонізуючого випромінювання в режимі реального часу. Розроблено макет системи автоматизованого оперативного дистанційного контролю і спостереження на базі безпілотного літального апарата для швидкого реагування та ефективного контролю за радіаційною обстановкою на територіях радіаційного впливу від різних природних чи техногенних джерел іонізуючого випромінювання. Проведено тестування програмно-технічного каналу сканування радіаційного випромінювання, що є наразі найбільш актуальним завданням. Основні результати досліджень впроваджено на базі корпорації «Українські атомні прилади і системи» (Укратомприлад).

В Інституті проблем математичних машин і систем НАН України створено нове покоління

програмного забезпечення системи інформаційного обслуговування депутатів у залі пленарних засідань «Рада-IV».

Розроблено нову веб-орієнтовану архітектуру програмного забезпечення системи «Рада-IV», яка не потребує додаткової інсталяції спеціального програмного забезпечення на комп'ютерах функціональних АРМів, оскільки для такого програмного забезпечення використовується типовий браузер операційної системи. Укомплектовано діючий макет системи «Рада-IV веб» з оновленою архітектурою, в тому числі діючі програмні застосунки. Модернізовану систему впроваджено в Київській і Криворізькій міських радах. Результати роботи за проектом можуть слугувати основою для впровадження нової версії системи «Рада-IV» у Верховній Раді України та органах місцевого самоврядування.

В Інституті біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України розроблено засіб для зниження рівня гомоцистеїну та поліпшення когнітивних функцій — Альфакогнітин. Це дієтична добавка, яка містить комплекс фолієвої кислоти, вітамінів B_{12} , B_6 та B_1 з холіном в оптимальному співвідношенні, що максимально сприяє зниженню рівня гомоцистеїну і підсилює антиоксидантний ефект препарату. Альфакогнітин призначений для лікування та профілактики тромботичних, серцево-судинних, мозкових, цереброваскулярних хвороб, патологій вагітності та інших захворювань. Тести на щурах показали, що вживання Альфакогнітину сприяло підвищенню локомоторної активності, зменшенню тривожності, поліпшенню впізнавання, зацікавленості у нових соціальних контактах та компенсації порушень пам'яті.

Створено проект технічних умов виробництва лікарського засобу «Альфакогнітин», макети упаковки, проект інструкції до застосування згідно з ДСТУ та технологічну схему виробництва. Відпрацьовано пілотну технологію отримання капсульованої форми препарату і проведено підготовку до її сертифікації для подальшого виготовлення дослідної партії. Розроблено рецептуру дієтичної добавки «Альфакогнітин». Подано заявку на корисну модель.



Нова веб-орієнтована архітектура програмного забезпечення системи «Рада-IV»



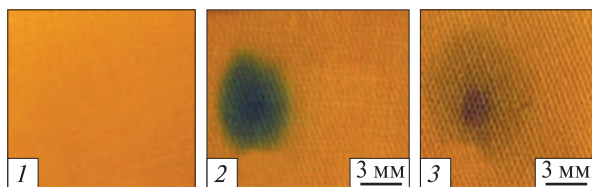
Новий лікарський препарат «Альфакогнітин» для зниження рівня гомоцистеїну та поліпшення когнітивних функцій

Цей лікарський засіб планується впровадити в масове виробництво за участю компанії ТОВ «Нутрімед» (м. Київ).

Спільними зусиллями Інституту хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України та Інституту експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є. Кавецького НАН України організовано виробничу дільницю, створено технологічний регламент і налагоджено випуск експериментальної партії протипухлинного препарату «Фероплат» для клінічних досліджень. У його складі є магнітна рідина, що зумовлює магнітокеровану лікарську форму цього препарату.



Виробнича дільниця для випуску експериментальної партії протипухлинного препарату «Фероплат»



Зовнішній вигляд поверхні хімічного індикаторного проявника витоків амоніаку крізь дефекти промислових конструкцій: 1 — до взаємодії з амоніаком; 2 — через 5 хв після контакту з точковим джерелом витоків амоніаку порядку 10^{-6} м³Па/с; 3 — протягом 2 тижнів розміри індикаторного сліду практично не змінюються, що дозволяє документувати результати випробувань конструкцій на герметичність

Проведено оптимізацію повного циклу технологічних процесів синтезу стандартизованого препарату «Фероплат» з урахуванням вимог до сучасного обладнання та здійснено їх експериментальне відпрацювання на виробничій лінії. Підготовлено документ «Тимчасовий технологічний регламент на виробництво магнітної рідини, що містить цисплатин» і проведено його державну реєстрацію. В умовах експериментального виробництва виготовлено дослідну партію протипухлинного препарату «Фероплат». Контрольний аналіз намагніченості насичення, розміру стабілізованих композитних частинок, динамічної в'язкості, густини та часу седиментації підтвердив від-

повідність регламенту фізико-хімічних властивостей і параметрів технологічної продукції. Експериментальну партію протипухлинного препарату «Фероплат» передано для використання Інституту експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є. Кавецького НАН України.

В Інституті фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України розроблено технологію виготовлення, налагоджено виробництво та впроваджено хімічний індикаторний проявник витоків амоніаку крізь дефекти промислових конструкцій.

Оптимізовано метод синтезу нової координаційної сполуки тетрахлоркупрат(II)-бісгідро4-(3)-фенілпропілпіридинату як одного з основних компонентів хімічного індикаторного проявника витоків амоніаку. За розробленою технологією виготовлено дослідну партію такого хімічного індикаторного проявника. Розробку зареєстровано у відповідних державних службах і погоджено технічні умови на цю нову координаційну сполуку з виробником та замовником продукції (ДП «Конструкторське бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля»).

В Інституті прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача НАН України створено газовий сенсор на основі матричних (4×4) нанопорошкових комірок з алгоритмом аналізу їх світіння для реєстрації сумішей газів.

Встановлено закономірності формування поверхневих адсорбційних електронних станів для нанопорошкових окисних матеріалів та структур типу «ядро–оболонка» на їх основі. Виявлено характер і закономірності люмінесцентного світіння нанопорошкових матеріалів у газах за різних рівнів збудження. Вдосконалено конструкцію та елементну базу газосенсорної системи. Створено алгоритм для програми розпізнавання газових компонентів та їх сумішей. Проведено апробацію багатоканальної газосенсорної системи у виробничих умовах на підприємстві ПАТ «Іскра» (м. Львів) і встановлено її дієздатність для визначення складу газових компонентів у джерелах світла та для моніторингу виробничого середовища.

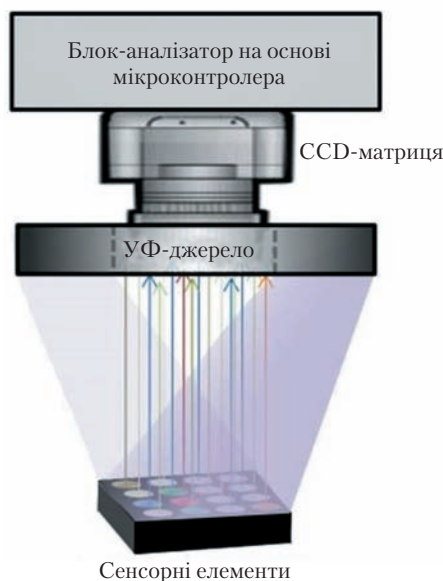
В Інституті економіки та прогнозування НАН України здійснено аналіз перспектив розвитку в Україні транспорту п'ятого покоління в контексті довгострокового інноваційного розвитку економіки країни.

У результаті проведеної роботи було узагальнено основні світові тенденції розвитку транспорту п'ятого покоління, під яким розуміють високошвидкісний наземний транспорт, зокрема високошвидкісні магістралі (HSR), Maglev і Hyperloop, а також такі інноваційні види транспорту, як електромобілі, безпілотники. Розроблено класифікацію видів транспорту п'ятого покоління за такими основними характеристиками: швидкість, екологічність, енергозбереження, інноваційний підхід до конструювання, що є головними ознаками транспорту наступного технологічного укладу.

Науково обґрунтовано основні концептуальні напрями створення високошвидкісного наземного транспорту типу Hyperloop на основі науково-технічного аналізу наявних і перспективних проектів створення такого транспорту. Обґрунтовано можливі напрями застосування в Україні транспорту Hyperloop на основі оцінки світового досвіду фінансування проектів реалізації транспорту п'ятого покоління з використанням таких показників:

- структура витрат на реалізацію проектів будівництва високошвидкісних магістралей (витрати на будівництво інфраструктури та рухомий склад; витрати, пов'язані з будівництвом та експлуатацією проектів HSR, а також з адмініструванням проекту) та Hyperloop;
- собівартість наявних проектів високошвидкісних магістралей в Європі та Азії;
- собівартість наявних проектів Maglev;
- прогнозна собівартість проекту Hyperloop за концепцією Ілона Маска Hyperloop Alpha.

Крім того, науково обґрунтовано перспективність застосування технологій магнітно-левітуючого транспорту (Maglev), здійснено аналіз тягово-левітаційних систем, систем магнітного підвісу, електроприводів, енергозабезпечення, керування та бортового електропостачання. Практична значущість цих до-



Макет газосенсорної системи на основі матричних нанопорошкових комірок з алгоритмом аналізу їх світіння для визначення складу газів

сліджень полягає в розробленні рекомендацій з використання тягово-левітаційних систем з лінійними синхронними двигунами в поєднанні з магнітним підвісом на основі технології Inductrack на постійних магнітах.

Розроблено рекомендації для проведення науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, необхідних для створення макетних та експериментальних зразків систем високошвидкісного наземного транспорту.

Шановні колеги! Дозвольте поінформувати вас, що в 2019 р. до участі в конкурсі науково-технічних проектів установ НАН України було подано 77 запитів, а саме: від установ Секції фізико-технічних і математичних наук — 54 запити; установ Секції хімічних і біологічних наук — 17; установ Секції суспільних і гуманітарних наук — 1; від установ при Президії НАН України — 5 запитів.

Розпорядженням Президії НАН України від 7 березня 2019 р. № 157 затверджено перелік з 42 науково-технічних проектів установ НАН України, які реалізовуватимуться в 2019 р.: Секція фізико-технічних і математичних наук — 27 проектів; Секція хімічних

і біологічних наук — 12; Секція суспільних і гуманітарних наук — 1; установи при Президії НАН України — 2 проекти. Загальний обсяг фінансування цих проектів становитиме 21,035 млн грн.

На завершення доповіді хочу зазначити, що, на мій погляд, ця програма науково-технічних проектів установ НАН України є дуже важливою. Стрімкий розвиток науково-технічного прогресу у світі висуває перед українським

суспільством все нові й нові економічні та соціальні проблеми, вирішення яких потребує новітніх наукових розробок, інноваційного підходу та наукового обґрунтування. Крім того, виконання проектів за цією програмою значною мірою сприяло зміцненню зв'язків науковців Академії з вітчизняними виробниками.

Дякую за увагу!

*За матеріалами засідання
підготувала О.О. Мележик*