

ВІД ЦІЛЬОВИХ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДО ПРИКЛАДНИХ РОЗРОБОК

А.Г. Наумо́вець

Шановні колеги!

Головною темою мого виступу буде зв'язок між фундаментальними науковими дослідженнями і практикою.

Метою фундаментальної науки є здобуття нових знань про природу, людину, суспільство. Її основною рушійною силою є людська допитливість, невгамовна жадоба знань, яку продемонстрували ще біблійні Єва і Адам. Однак є ще й інша потужна мотивація для розвитку фундаментальної науки. В нашому житті повсякденно виникають або вже здавна існують різноманітні складні проблеми – технічні, медичні, екологічні, соціальні, а також проблеми, які спричиняються стихійними явищами. Для їх розв'язку не вистачає фундаментальних знань, і суспільство ставить перед науковцями завдання пошуку шляхів подолання своїх злободенних проблем. Так виникає потреба в цілеспрямованих фундаментальних дослідженнях. Нерідко вчені самі ініціюють такі дослідження, усвідомлюючи суспільні потреби.

Усі ми є свідками того, що проблеми сучасної цивілізації зростають разом зі зростанням наших виробничих сил. Ось чому тепер в усьому світі суспільство настійливо закликає вчених-«фундаменталістів» (у доброму сенсі цього слова) робити максимум можливого для того, щоб ми впоралися з викликами сьогодення.

Нещодавно наша Президія доручила інститутам провести інвентаризацію своєї тематики з тим, щоб, не припиняючи фундаментальних досліджень високого рівня, надати належну підтримку тим з них, які очевидно цілеспрямовані на вирішення актуальних практичних проблем.

Про деякі з таких робіт, що виконуються в Секції фізико-технічних і математичних наук, я зараз коротко розповім. Я наведу приклади, які демонструють нерозривний зв'язок між важливими практичними розробками і фундаментальними дослідженнями.

Почну з вічної і глобальної проблеми, що стосується всіх і кожного – **проблеми охорони здоров'я**. На неї спрямовано, прямо чи опосередковано, багато робіт установ нашої Секції. Я зможу назвати тут лише декілька з них, найбільш вагомих і резонансних. Це, наприклад, технологія зварювання живих тканин, створена Інститутом електрозварювання разом з медичними установами. Вона є результатом глибоких фундаментальних досліджень впливу електричного струму на живі тканини. Завдання є надзвичайно відповідальним і складним. Адже, з одного боку, треба

забезпечити міцність цього безниткового шва, а з другого – не допустити опіків чи навіть спалювання тканини. Завдяки застосуванню комп'ютерних технологій цю проблему було успішно розв'язано. Вже виконано тисячі операцій цим прогресивним методом, а автори роботи удостоєні Державної премії України.

Цілий ряд розробок для медицини виконують наші матеріалознавці. Наприклад, в Інституті монокристалів та Інституті сцинтиляційних матеріалів у результаті ретельних досліджень фізичних механізмів росту кристалів створені технології і устаткування для вирощування унікальних монокристалів – як за габаритами, що сягають метрів, так і за якістю. Вони знаходять застосування як у ядерній фізиці та ряді галузей промисловості, так і в медицині, наприклад, у нейродіагностиці та томографії всього тіла пацієнтів. В інститутах монокристалів, проблем матеріалознавства і металофізики розроблені також нові матеріали для протезування та імплантації. Це і спеціальні види кераміки, і титанові сплави, і навіть штучний сапфір.

Або візьмемо таку завжди актуальну проблему, як проблема зору. Однією з небезпечних і досить поширених хвороб є косоокість. До її подолання активно підключився Інститут проблем реєстрації інформації. Досі для компенсації косоокості використовувалися важкі і незручні скляні призматичні окуляри. Інститут, що спеціалізується на створенні різних носіїв інформації, розробив легкі, зручні і дешеві пластмасові призматичні лінзи на основі оптики Френеля і створив їх виробництво, подолавши складні технологічні проблеми. Надзвичайно важливо, що ці лінзи дозволяють успішно лікувати без операцій косоокість у дітей вже в ранньому віці і нормалізувати їх зір, що є революційною подією в офтальмології.

Сьогодні справді глобальною стала **проблема питної води**. Інститут фізики, маючи величезний досвід фундаментальних досліджень у галузі спектроскопії, спільно з Інститутом колоїдної хімії та хімії води створили зручний прилад для аналізу води на вміст різних шкідливих домішок. Прилад вміщується в невеличкому чемоданчику і дозволяє швидко визначити якість води в будь-якому місці, а не лише в спеціалізованих лабораторіях.

Інститут гідромеханіки на основі своїх фундаментальних досліджень акустики океану створив комп'ютерний комплекс для автоматизованої діагностики органів дихання. Фактично це сучасний нащадок традиційних стетоскопів і фонендоскопів, який дає детальну і об'єктивну панораму акустичного спектру дихання, а також течії крові крізь судини і дозволяє значно точніше діагностувати захворювання і відстежувати процес лікування.

В Інституті технічної теплофізики в результаті фундаментальних досліджень механізмів імпульсних енергетичних впливів на емульсійні системи розроблено технологію і обладнання для виробництва нового низькоалергенного молочного продукту. Він призначений для харчування і лікування немовлят, і виробництво його освоєно на Хорольському комбінаті дитячих харчових продуктів.

У Міжнародному науково-навчальному центрі інформаційних технологій та систем у рамках програми «Образний комп'ютер» були розроблені інтелектуальні комп'ютерні програми для розпізнавання складних сигналів. Вони були застосовані для створення медичних приладів „Фазаграф” і „Тренар”. Перший з них дозволяє зняти кардіограму, якщо до його електродів прикласти два пальці рук, і автоматично виконує її первинне розшифрування. Прилад „Тренар” призначений для лікування електричними імпульсами наслідків інсультів.

Переїду до надзвичайно актуальної проблеми **енергоощадних технологій**. Позаминулого тижня Борис Євгенович представив на засіданні Кабінету Міністрів України концепцію державної науково-технічної програми по світлодіодах, яка й була затверджена Урядом. Ця програма розроблена Інститутом фізики напівпровідників разом з іншими нашими інститутами. Шановні колеги, епоха енергетично прожерливих ламп розжарювання, що тривала понад століття, завершується. Світлодіоди, які дозволяють зменшити енерговитрати на освітлення майже на порядок і мають довгий строк служби, є «концентратом» фундаментальних знань про фізику напівпровідників і сучасних нанотехнологій. Наші науковці мають у цій галузі важливі оригінальні розробки, які, без сумніву, будуть корисні при налагодженні виробництва цих економічних освітлювачів.

Ряд робіт наших вчених присвячений і тепловій енергетиці, яка споживає колосальні об'єми енергоресурсів і терміново потребує докорінного удосконалення технологій. Інститут вугільних енерготехнологій на основі глибокого вивчення кінетики взаємодії спалюваного вугілля з киснем повітря, відповідного математичного моделювання, тобто досліджень складних фізичних і хімічних процесів у плазмі полум'я розробив проекти економічних і екологічно набагато чистіших котлоагрегатів, що будуть впроваджуватися на ряді ТЕЦ. В них витрати газу, що використовується на так зване підсвічування пальників, зменшуються в 5 разів.

В енергетиці величезне значення має не лише генерування, але й передача енергії, керування електричними мережами, які є надзвичайно складними системами. Цими проблемами глибоко займається Інститут електродинаміки. Серед його недавніх важливих розробок – новітня диспетчерська система керування електромережами, а також розробка потужного енергетичного кабеля на 110 кВ. Для

цього треба було виконати глибокі дослідження з фізики діелектриків на мікрорівні, знайти ефективні способи оптимізації електричних полів у кабелі. Його масштабне виробництво створене на заводі «Південкабель». Кабель успішно продається не лише в Україні, але й за кордоном, а автори розробки удостоєні Держпремії України 2007 р. Зараз вони інтенсивно працюють над створенням кабелю на 330 кВ.

Скажу також про **комп'ютерні технології**. Побудовані в Інституті кібернетики суперкомп'ютери дозволяють розв'язувати багато складних задач, які раніше були «неприступними» для розрахунків. Взагалі наука про складні системи вже оформилася як окремий напрям – наприклад, застосовується такий термін, як «фізика складності». Наші вчені почали успішно працювати в системі «Грід», – міжнародному суперкомп'ютерному «кооперативі», який здатен впоратися з надскладними задачами. Провідну роль тут відіграє Інститут теоретичної фізики.

За браком часу я не можу детально зупинитися на роботах у галузі електроніки. Скажу лише, що передній край досліджень пролягає тут на нанометровому рівні, і сучасні методи дозволяють працювати з окремими атомами і молекулами. Це демонструють, наприклад, знімки, одержані в Інституті фізики методами атомно-силової і тунельної мікроскопії О.А. Марченком, якому сьогодні буде вручена премія НАНУ ім. Н.Д. Моргуліса. Вони показують структуру поверхонь слюди і графіту з атомним розділенням і самоорганізовану структуру моношару органічних молекул, в якій можна бачити кожну молекулу. Ці фундаментальні роботи цілеспрямовані на розвиток молекулярної електроніки, в якій роль робочих елементів інтегральних схем будуть виконувати окремі молекули. Позавчора на Зборах Відділення фізики і астрономії три звітні доповіді з 15 заслуханих були присвячені властивостям графену – матеріалу, який складається з одного моношару атомів вуглецю. Це дивовижний матеріал, який відкриває перспективи створення електронних приладів з небаченою швидкістю. Наші науковці, зокрема В.П. Гусинін з Інституту теоретичної фізики, вже виконали роботи в цьому напрямі, які мають дуже високий індекс цитування в світі, і ряд інших інститутів також активно підключився до досліджень графену.

Загалом же наші вчені інтенсивно працюють, щоб у всеозброєнні фундаментальних знань відповідати на виклики сьогодення. Це, наприклад, проблеми створення безпечних реакторів; комплекс проблем енергозбереження в електро- і теплоенергетиці; різноманітні нанотехнології, створення нових матеріалів; проблеми екології, зокрема, утилізації відходів (до речі, до цих робіт активно включилися Інститути електрозварювання і газу); загрозливі проблеми, що спричиняються змінами клімату.

Шановні колеги, я сподіваюся, що сказане ще раз переконує нас у тому, що важливі і перспективні практичні розробки, конкурентоспроможна нова продукція народжуються в сучасному світі тільки на надійному науковому фундаменті. Створення на державному рівні сприятливих умов для того, щоб наука і практика тягнулися одна до одної, безсумнівно запустить потужний мотор інновацій, який швидко рухатиме нашу економіку вперед.