# РОЗДІЛ І. МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ: ТЕНДЕНЦІЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ

**УДК 374.31**

**С. О. Довгий**

## ОСВІТНЯ ДІЯЛЬНІСТЬ МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ: МІЖНАРОДНИЙ ВИМІР

*У статті висвітлено міжнародну діяльність Малої академії наук України, орієнтовану як на розвиток здібностей і обдарувань дітей та молоді, так і на сприяння зростанню фахового майстерності педагогів шляхом організації навчання в провідних лабораторіях світу.*

***Ключові слова**: Аргонська національна лабораторія, Експериментальна лабораторія для молоді XLab.*

**Постановка проблеми.** Освіта на всіх вікових етапах життя людини є самоцінністю, яка визначає якість особистості, безпосередньо впливає на збереження і зміцнення її здоров'я і здоров'я потомства, позначається на збільшенні тривалості життя. Окрім того, сучасна освіта сприймається і як ефективний засіб підвищення особистісної конкурентоспроможності в суспільстві в цілому і на ринку праці зокрема.

**Метою статті** є висвітлення деяких із заходів, здійснюваних Малою академією наук України, в рамках міжнародної співпраці з провідними лабораторіями світу та орієнтованих на сприяння зростанню фахової майстерності педагогів.

**Виклад основного матеріалу.** Наука завжди була явищем позанаціональним і трансконтинентальним: учені з різних куточків світу контактували між собою, обмінювалися ідеями, співпрацювали. Нині, з феноменальним розвитком техніки, дослідження ускладнюються, потребують більше сил і досконалішого обладнання. У зв'язку з цим шестеро українських педагогів, які працюють з обдарованою молоддю, пройшли навчання в Аргонської національної лабораторії – сучасній Мецці науковців-дослідників сталої енергетики, чистого довкілля, економічної конкурентоспроможності й національної безпеки.

Школа для наукових, педагогічних працівників, керівників гуртків і секцій МАН стала одним із заходів, який проводився у рамках Договору про співпрацю між Національним центром «Мала академія наук України» й Аргонською національною лабораторією та здійснювався за підтримки Всеукраїнської благодійної організації «Благодійний фонд підтримки обдарованих дітей України» та Благодійного фонду Костянтина Кондакова.

Протягом двох тижнів педагоги з України ознайомлювалися з найновітнішими розробками США і створювали навчальні лекції. Навчання розпочалося зі вступної лекції про лабораторію, а продовжилося туром науковими установами. В Аргонській лабораторії працює близько 1200 науковців та інженерів і ще понад 5000 щорічно проводять дослідження з удосконаленим джерелом фотонів, системою тандемного лінійного прискорювача, працюють у Центрі керівних обчислень, Науково-дослідному

центрі вимірювання атмосферної радіації і клімату, Центрах наноматеріалів, електронної мікроскопії, транспортних досліджень тощо.

Під час лекцій «Фізика за допомогою іграшок» і «Ядерна енергетика», екскурсії до Центру наноматеріалів, діяльність якого забезпечує практичні заняття, інструментарій та інфраструктуру для міждисциплінарних досліджень із нанотехнологій, педагоги осучаснили свої знання.

Також було висвітлено питання впровадження нових стандартів у науковій освіті для дітей США. Ці стандарти ґрунтуються на солідній науковій базі, а також на вмінні ставити запитання, визначати проблеми, розвивати й використовувати моделі, планувати та проводити досліди, аналізувати і інтерпретувати дані, логічно та системно міркувати, оцінювати й передавати інформацію, презентувати напрацювання.

У рамках практичного заняття «Сонячна енергія» педагоги з України створювали сонячну батарейку за допомогою соку чорниці. Ознайомлення з вдосконаленим джерелом фотонів створило умови для вивчення молекул і атомів, зондування інтерфейсів, вивчення біологічних протеїнів, хімічних процесів на нанорівні. Обговорено варіанти найкращих транспортних розв'язок і транспортних досліджень та відвідано Центр дослідження трансмісій.

Викладач фізики Комунального позашкільного навчального закладу «Київська мала академія наук учнівської молоді», завідувач відділу підтримки обдарованості і міжнародної співпраці Інституту обдарованої дитини Національної академії педагогічних наук України Н. Поліхун для себе відзначила лекції науковця Даґа Систерсона про зміни клімату. Пані Наталія зауважила, що її вразила доброзичливість лекторів і щире бажання передати якомога більше інформації. На думку Н. Поліхун, наука полягає не тільки у фактах і даних, а й у тих факторах, які не можна пояснити її законами. Можна розвиватися, досягати вершин не самому по собі, а коли у тебе відкритий до світу розум.

Ще однією важливою складовою перебування українських викладачів за кордоном стали теоретичні та практичні курси, що підсумували школу: кожен учасник проекту по приїзду в Аргонську національну лабораторію обрав для себе певну проблематику і протягом двох тижнів готував проведення відкритого заняття, яке пізніше було втілено на практиці.

Науковий консультант Сумського територіального відділення МАНУ, керівник гурткової роботи Сумського обласного центру позашкільної освіти та роботи з талановитою молоддю, кандидат медичних наук, асистент кафедри хірургії з дитячою хірургією та курсом онкології, завідувач курсу дитячої хірургії медичного інституту Сумського державного університету Д. Овечкин, зокрема, отримав змогу розвинути своє дослідження біочипів і біосенсорів. За його словами, це міні-лабораторії, які можуть у певному організмі – людини, тварини – визначати будь-які молекули. Зокрема, вони діагностують рак на дуже ранніх стадіях шляхом установлення онкомаркерів і визначення протеїнів, які продукуються раковими клітинами. За допомого цих біочипів можна за 10–15 хвилин з'ясувати, який мікроорганізм присутній у певній водоймі, у той час як стандартне дослідження займає 5–7 діб.

За Д. Овечкиним, школа була цікава тим, що можна було побачити рівень – «золотий стандарт» того, до чого треба прагнути. Досягнення вчених лабораторії, їхнє ставлення до діла, оснащення вражають. Існуючі в США тісні міждисциплінарні зв'язки, коли кожен науковець співпрацює з колегами, надзвичайно важливий фактор у нинішньому світі, як і загальна ерудиція, знання іноземних мов.

Організатором школи з американського боку виступив начальник відділу міжнародної співпраці у сфері енергетичних ресурсів та оцінки безпеки підрозділу ядерної енергетики Аргонської національної лабораторії І. Боднар. Науковець зазначив, що вперше до Аргонської лабораторії завітала група педагогів із досить відомої установи. Ми не маємо достатнього досвіду у викладанні наук, тож нам надзвичайно сподобалися підходи, які вони застосовують, ідеї, які мають. І ми будемо їхні підходи переймати. Це був не односторонній візит, а системний погляд на дослідницьку діяльність. Я не сумніваюся, що така співпраця продовжуватиметься, тому що освітні ідеї Малої академії наук України надзвичайно корисні, продуктивні та дієві.

І. Боднар акцентував увагу й на тому, що Мала академія наук України робить багато речей, які для нас поки що далеке майбутнє. Це і конкурс-захист, і літні школи для учнів МАН. Американські студенти, починаючи з коледжу, мають лише змогу стажуватися в Аргонській національній лабораторії та відвідувати дні відкритих дверей. Однак спеціалізовані літні школи для США не є типовим освітнім явищем.

Тож розвиток міжнародної співпраці у сфері науки нині особливо актуальний з огляду на те, що існує реальна і постійно зростаюча потреба у співпраці і взаємообміні з метою організації сучасного навчання підростаючого покоління.

Варто привернути увагу і до події, яка відбулася з 14 по 27 липня 2013 р. у Німеччині. У м. Геттінгені на базі Експериментальної лабораторії для молоді XLab учні Малої академії наук України стали учасниками Першої наукової школи з біохімії. За час перебування в лабораторії школярі пройшли навчання за чотирма напрямами: генетика, нейрофізіологія, молекулярна хімія і мікробіологія. Теоретичні блоки, які підготували провідні фахівці, інтегрувалися з практичними заняттями в Експериментальній лабораторії для молоді XLab. Досліди з нейрофізіології здійснювалися в тематиці, якою займається нобелівський лауреат, біофізик Ервін Неєр. Учні ставили ті самі експерименти, над якими працював і працює цей учений. Для них це було непросто, але дуже цікаво. Адже вони досліджували те, що студенти вивчають на третьому-четвертому курсах біологічних факультетів вищих навчальних закладів. І що саме головне, вивчають переважно теоретично, адже для проведення дослідів необхідне спеціальне обладнання.

У Геттінгенській лабораторії XLab є обладнання, яке індивідуально розроблене або вдосконалене саме під дослідження, які проводять провідні науковці різних галузей знань. Протягом двох тижнів під керівництвом досвідчених учених учасники Першої наукової школи з біохімії проводили експерименти із трансфекції флуоресцентного білка до клітини, синтезу

люмінесцентних барвників та фруктових естерів, синтезу аспірину, очищення кофеїну, вимірювання змін потенціалу нервової клітини п'явки. Також учні опанували спектрофотометричні методи, вивчали ядерно-магнітний резонанс, ферментний імуносорбентний аналіз (ELISA), високоефективну рідинну хроматографію.

У рамках програми Першої наукової школи учні мали можливість постійно спілкуватися з директором XLab Єва-Марія Неєр, прослухати лекцію директора відділу дослідження нейродегенеративних процесів Медичного університету м. Геттінгена професора Т. Утейро та ознайомилися з життям Геттінгена, який вважається одним з найпотужніших центрів підготовки вчених у галузі біохімії та біотехнологій. Також школярі побували в інститутах товариства Макса Планка та в Німецькому центрі дослідження приматів.

Про навчання в Першій науковій школі з біохімії лише приємні спогади. Так, вихованець Кельменецького ліцею Чернівецької області Р. Гетьман, повідомив, що у лабораторії для молоді XLab учасники Першій науковій школі з біохімії працювали з таким обладнанням, яке в Україні школярам важко навіть побачити! Ми проводили різні досліди. Наприклад генетично модифікували клітини: брали розчин ДНК з певним геном, вводили його в субстрат з культурою клітин, додавали реагенти. Власноруч синтезували аспірин, виділяли кофеїн з чаю, видобували барвники. Пройшли курс з нейрофізіології, де вивчали принцип роботи натрій-калієвого насоса.

За спогадами А. Назаров, школяра Харківської гімназії № 47, найцікавішим був експеримент вживлення в клітину ДНК гена білка, який флуоресціює. Опісля цей білок почав напрацьовуватися в клітині, і ми бачили, як вона світиться під ультрафіолетом зеленим світлом. По суті, ми побачили на власні очі, як працює клітина. Було цікаво використовувати сучасне обладнання. Після базових ґрунтовних лекцій одразу була практика, яка організовувалася в парі, а потім обговорення результатів. Наприклад, нам пояснили принципи виникнення потенціалів дії, а потім ми це перевірили, використовуючи мікроманіпулятори.

До літньої школи І. Пекеліс, вихованець Херсонського академічного ліцею їхав з упевненістю, що найцікавішим для нього будуть курс із хімії і курс молекулярної біології. Але під час навчання його захопила нейрофізіологія, яка разом з біологією і фізикою дає уявлення про весь організм.

У Європі І. Пекеліс побував уперше. Тому він з захопленням ділився спогадами про те, що мешканці Геттінгену – і дорослі, і малі, незалежно від статку – пересуваються не на машинах, а на велосипедах. Це – академічне містечко. Кожен четвертий мешканець – студент, кожен другий працює чи пов'язаний з університетом. Як тут кажуть, Геттінген – місто, яке дає знання.

У Експериментальній лабораторії для молоді XLab А. Горлову, ученицю Запорізької гімназії № 28, здивувала велика кількість реактивів, адже у школі їх було значно менше. Учасники Першої наукової школи з біохімії мали можливість самостійно робити всі досліди, а не просто спостерігати за викладачем. Тому відчули себе справжніми експериментаторами. На курсі молекулярної біології всі працювали з піпетками, на хімії – зі спеціальним

хімічним обладнанням, на нейрофізіології – із замінювачем імпульсів току, клітинами. За словами гімназистки, поїздка до Німеччини утвердила бажання стати біологом і продовжити навчання на біологічному факультеті Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Відрадно відмітити те, що на нараді (27 серпня 2013 року) з нагоди створення Галузевої ради з розроблення професійних стандартів і професійних кваліфікацій Всеукраїнського галузевого об'єднання організацій роботодавців хімічної промисловості, створення якої ініціював Союз хіміків України і Всеукраїнське галузеве об'єднання організацій роботодавців хімічної промисловості розглядалося питання про створення міжнародного Центру хімічних технологій при Національному центрі «Мала академія наук України», де б проводилося навчання за німецькою методикою TheoPrax.

TheoPrax – це методика викладання і навчання у сферах науки та техніки, гуманітарних і соціальних дисциплін, сутність якої полягає у посиленні самостійності учнів, їхньої цілеспрямованості та цілісності мислення. У межах TheoPrax школярі відвідують звичайні фронтальні заняття, групові дискусії, а також працюють над серйозними проектами. Їхнє втілення можливе завдяки взаємодії юних дослідників, викладачів та підприємців. Останні можуть ставати замовниками конкретних розробок, що їх втілюють учні.

TheoPrax відома у світі з 1996 р. За цей час завдяки цій методиці успішно завершено понад тисячу учнівських та студентських проектів, як-от розроблення машини для відсіювання насіння, створення нового напою для молоді, оптимізація конструктора «Мікросистемна техніка», зменшення кількості точок стиску при монтажі монітора.

Тож наразі йдеться про те, що юні хіміки Малої академії наук України матимуть змогу підхопити німецьку ініціативу і в такий спосіб розширити свої наукові знання.

Варто привернути увагу і до нового освітнього проекту Малої академії наук, а саме: до літньої школи «MINT виграє», співорганізаторами якої стали Національний центр «Мала академія наук України» і німецький Ґете-Інститут в Україні.

За десять днів двадцять допитливих школярів з України і Росії за підтримки провідних українських і німецьких фахівців з чотирьох напрямів знань – математики, інформатики, природничих і технічних наук (саме перші літери від назв німецькою мовою і становлять абревіатуру MINT) змогли суттєво поглибити свої знання в цих сферах.

Особливістю цієї літньої школи стали уроки німецької технічної мови, вивчати яку в аудиторіях інженерно-фізичного факультету НТУУ «КПІ» допомагали учням керівник природничої кафедри Німецької школи в м. Києві, доктор Андреас Ґінсбах і його український колега доктор Сергій Прокопенко. Поглибити свої знання школярі мали змогу й під час німецькомовної екскурсії Національним музеєм архітектури та побуту України в селищі Пирогів. Окрім того, учасники літньої академії здійснили прогулянку стародавнім Києвом і оглянули експозицію Державного політехнічного музею в історично-пізнавальному супроводі провідного фахівця Малої академії наук Світлани Степанової.

**Висновок**. Інтенсивний розвиток суспільства, об'єктивні вимоги часу довели необхідність цілеспрямованої модернізації освітніх процесів та спрямування їх як на розвиток здібностей і обдарувань дітей та молоді з використанням людського потенціалу й технологічного ресурсного забезпечення провідних лабораторій світу, так і на формування інтелектуального потенціалу нації шляхом осучаснення фахової майстерності педагогів.

***Станислав Довгый. Образовательная деятельность Малой академии наук Украины: международное измерение***

*В статье освещается международная деятельность Малой академии наук Украины, которая ориентируется на развитие способностей и талантов детей и молодежи, а также на содействие росту профессионального мастерства педагогов путем организации обучения в известных лабораториях мира.*

***Ключевые слова**: Аргонская национальная лаборатория, Экспериментальная лаборатория для молодежи XLab.*

***Stanislav Dovhyi. Educational activities of the Junior Academy of Sciences of Ukraine: international dimension***

*The article highlights the international activities of the Junior Academy of Sciences of Ukraine, focused on the children and young people's skills and talents development; and also on the promotion of the professional growth of teachers by means of organizing skill training in leading world laboratories.*

***Key words**: Argonne National Laboratory, Experimental Laboratory for Youth XLab.*

**УДК 374.31**

**О. В. Лісовий**

## ОРГАНІЗАЦІЯ ЛІТНЬОЇ ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ ДІТЕЙ ТА УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ

*У статті висвітлено інноваційні форми, методи і засоби навчання, які в сукупності реалізовуються Малою академією наук України для організації літньої позашкільної освіти дітей та учнівської молоді*.

***Ключові слова:** позашкільна освіта, Мала академія наук України, літня позашкільна освіта.*

**Постановка проблеми**. В основу організації процесу навчання в позашкільній освіті покладено застосування сукупності як традиційних, так і інноваційних форм, методів і засобів, які реалізуються в системі, взаємодоповнюючи один одного, чи кожний окремо. За таких умов висока ефективність позашкільної освіти дітей та учнівської молоді у позашкільному навчальному закладі забезпечується творчою працею його педагогічного колективу, фахівців з найрізноманітніших галузей знань, що, в свою чергу, дає змогу не лише здійснювати поглиблену навчально-виховну роботу з учнями, а й створювати умови для професійного самовизначення особистості та надання їй додаткової допрофесійної підготовки.

**Метою статті є** висвітленння інноваційних форм, методів і засобів навчання, які в сукупності реалізовуються Малою академією наук України для організації позашкільної освіти дітей та учнівської молоді у Всеукраїнських літніх школах.