

А. В. Носовський

Державний науково-технічний центр з ядерної та радіаційної безпеки

## Підвищення ролі освіти при реалізації ядерної стратегії України

*Розглянуто проблеми підготовки кваліфікованих кадрів для ядерної енергетичної галузі України та шляхи їх вирішення при реалізації енергетичної стратегії України. Показано, що завдання забезпечення кваліфікованими кадрами підприємств галузі та вищих навчальних закладів має спільне коріння, є пріоритетним й має вирішуватися на основі єдиного підходу.*

А. В. Носовський

### Повышение роли образования при реализации ядерной стратегии Украины

*Рассмотрены проблемы подготовки квалифицированных кадров для ядерной энергетической отрасли Украины и пути их решения при реализации энергетической стратегии Украины. Показано, что задача обеспечения квалифицированными кадрами предприятий отрасли и высших учебных заведений имеет общие корни, является приоритетной и должна решаться на основе единого подхода.*

**Н**а сьогодні тільки атомні електричні станції довели свою здатність надійно виробляти дешеву електроенергію відповідних стандартів якості. Аварія на Чорнобильській АЕС змусила вчених, проектувальників і експлуатаційників розробити й здійснити заходи, що забезпечують безпеку роботи існуючих АЕС [1]. На всіх АЕС світу рівень безпеки відповідає сучасним вимогам норм і стандартів з безпеки і є достатнім для забезпечення безаварійної роботи діючих АЕС. Рівень безпеки АЕС зростає від проекту до проєкту. У принципі можна створити взагалі абсолютно безпечний реактор, але тоді він буде занадто дорогим і неконкурентоспроможним. Імовірніший метод оцінки безпеки АЕС у цілому свідчить, що при виробленні однієї й тієї ж одиниці електроенергії ймовірність великої аварії на АЕС у 100 разів нижча, ніж на гідроелектростанції, і в 1000 разів нижча, ніж у вугільній енергетиці [2].

У всіх країнах АЕС дають більш дешеву електроенергію, ніж вугільні, газові й нафтові теплові електричні станції [3]. У зв'язку з уведенням в експлуатацію реакторів нового покоління в деяких країнах уже почався наступний етап розвитку атомної енергетики. Наразі у ряді країн переглядаються стратегічні, економічні й екологічні принципи енергетичного забезпечення й відкрито обговорюються можливості розвитку атомної енергетики. Так, у Франції, Фінляндії, Словаччині, Румунії та інших країнах спостерігається великий інтерес до АЕС, обумовлений, у першу чергу, підвищенням цін на газ. Програма розвитку ядерної енергетики Китаю передбачає семикратне збільшення до 2020 р. потужностей всіх АЕС (до 40 ГВт). Індія заявила про свій намір втричі збільшити виробничу потужність реакторів протягом найближчих 8 років. Іран готовий до 2020 р. побудувати декілька атомних енергоблоків по 1000 МВт. Три атомні станції до 2015 р. має намір побудувати Туреччина. Кардинально змінилося ставлення до атомної енергетики й у США. Про своє бажання розвивати ядерну енергетику заявляють Нігерія й Південно-Африканська Республіка, а країни Перської затоки, Єгипет і Алжир звернулися до МАГАТЕ з проханням про підтримку планування розвитку ядерної енергетики у цих державах [4].

Повна заміна атомними електростанціями електростанцій, що працюють на органічному паливі, на рівні сучасного енергоспоживання дозволить скоротити річну витрату кисню на всій планеті більш ніж на 2 млрд тонн і органічного палива не менш ніж на 1–1,5 млрд тонн. При цьому скоротяться викиди продуктів згоряння, в тому числі вуглекислого газу не менш ніж на 3 млрд тонн, оксидів сірки й азоту — на декілька мільйонів тонн. АЕС практично не продукують парникових газів. Експлуатація АЕС глобально скорочує викиди вуглецю на 600 млн тонн щорічно [5].

Атомна енергетика є екологічно найбільш чистою галуззю енергетики і водночас найбільш рентабельною. Ці фактори мають вирішальне значення для розвитку атомної енергетики в країнах, що не мають достатніх запасів органічних енергоносіїв. До числа таких країн належить й Україна, але, на відміну від більшості країн, вона володіє значними запасами урановмісних руд, що служить істотним фактором, який орієнтує енергетику на значну частку ядерної складової [6]. З огляду на наявний досвід експлуатації АЕС, інфраструктуру й достатні запаси урану, Україна орієнтується на випереджальний розвиток атомної енергетики. Україна є державою з розвинутою атомною енергетикою, що не тільки експлуатує наявні потужності, але й має всі необхідні ресурси й можливості для подальшого

розвитку цього напрямку. Так, у 2004 р. були введені в дію два нових енергоблоки з реакторами ВВЕР-1000. Стратегією розвитку паливно-енергетичного комплексу України до 2030 р. передбачається збільшення виробництва електроенергії атомними електростанціями, які мають потребу в продовженні ресурсу експлуатації діючих енергоблоків і додатковому введенні двадцяти нових енергоблоків на АЕС.

При цьому досить важко уявити, що всі потенційні завдання можуть бути вирішені тільки силами нині працюючих фахівців. Одним з обмежень є високий середній вік персоналу АЕС і, тим більше, академічних і галузевих наукових організацій. З огляду на це, вкрай важливим є завдання підготовки нового покоління молодих фахівців. Орієнтування молодих спеціалістів, що випускаються з вищих навчальних закладів, на роботу за фахом — це також досить складна проблема, що потребує багато сил і уваги для її вирішення.

Для реалізації стратегічних завдань ядерної галузі необхідні кваліфіковані кадри, здатні не тільки експлуатувати ядерні установки, але й займатися питаннями їх проектування, будівництва, налагодження, ремонту й зняття з експлуатації. На сьогодні в галузі атомної енергетики відбулося статистично значиме нагромадження експлуатаційних даних за час експлуатації ядерних установок, розроблено бази даних, визначено критерії оцінки й підвищення продуктивності й безпеки енергоблоків АЕС.

Питання підготовки кваліфікованих кадрів зараз є пріоритетним, тим більше в процесі реалізації амбітної стратегічної ядерної програми України. Незважаючи на постійно проваджувані реформи системи вищої освіти, можна констатувати: до сьогодні кафедр, що готують фахівців для АЕС, вдається забезпечувати прийнятний рівень підготовки кваліфікованих інженерів. Проте це питання дійсно може постати дуже гостро вже в найближчий час, і пов'язано це з проблемами, що існують у системі освіти, — в основному, зі старінням і навіть повним руйнуванням лабораторної бази, а також старінням професорсько-викладацького складу вищих навчальних закладів.

Підготовка фахівців, здатних працювати в такій складній і потенційно небезпечній галузі, як атомна енергетика й промисловість, вимагає, крім усвідомлення зробленого виробу спеціальності й загальної технічної грамотності, великої кількості практичних навичок. У першу чергу мова йде про вміння працювати з ядерними технологіями, джерелами іонізуючих випромінювань. Саме в лабораторіях вищого навчального закладу закладається фундамент практичних навичок, які студенти повинні використовувати при навчанні на кафедрах як при вивченні спеціальних предметів, виконанні навчальних науково-дослідних курсових і дипломних робіт, так і в майбутній виробничій діяльності. Але більшість вітчизняних лабораторій уже не відповідають сучасним вимогам. Застаріле обладнання давно вже стало непридатним, а нове сучасне, котре використовується на АЕС, взагалі відсутнє. Сюди ж можна додати відсутність сучасної навчальної літератури та методичного забезпечення.

Для фахівців, що готуються до роботи в ядерній галузі, обмежувати всю спеціальну підготовку тільки загальним курсом ядерної фізики й дуже невеликими оглядовими, а тому, головним чином, теоретичними спеціальними курсами в рамках навчального процесу явно недостатньо і, більше того, просто небезпечно з точки зору практичної роботи такого випускника в ядерній галузі [7]. Компенсувати нестачу практичних навичок і теоретичної підготовки в ході подальшого навчання молодого фахівця на робочому місці оператора ядерної установки буде практично неможливо.

Сьогодні випускники шкіл впевнені, що їхнє майбутнє залежить не тільки від їхніх знань, але й від грошей і статусу батьків. Примітивізація економічного життя населення, заснованого на «базарній» економіці, є чинником, який негативно впливає на якість вищої освіти, обумовлюючи виразний прагматизм у ціннісних орієнтаціях студентів, які пов'язані з професією та роботою після закінчення вищого навчального закладу.

Якість підготовки студентів, що набираються на перший курс, в остаточному підсумку визначає і якість майбутніх фахівців. Останніми роками вищі навчальні заклади України переживають гостру кризу в конкурсі абітурієнтів на технічні спеціальності: кількість заяв абітурієнтів менша від кількості місць, передбачених державним замовленням. Проблема необхідно вирішувати за рахунок активної профорієнтаційної роботи в школах міст, де розташовані профільні підприємства ядерної галузі. У цих умовах значно зростає роль реклами в різних популярних засобах масової інформації. Треба при цьому враховувати, що ставлення населення до ядерної освіти, як і раніше, залишається настороженим. Тому вкрай бажано, щоб до цієї роботи активно залучалися, і більше того, координували її, Міністерство палива й енергетики України, а також структури ядерного профілю.

В умовах інтенсивного зростання обсягів наукової і науково-технічної інформації, швидкого оновлення наукових знань, впровадження в практичну діяльність рекомендацій міжнародних організацій, випуску нових нормативно-правових актів у галузі ядерної і радіаційної безпеки, виникає потреба в якійсь новій теоретичній підготовці висококваліфікованих спеціалістів, здатних до самостійної творчої роботи, впровадження у виробництво наукомістких ядерних технологій і пристосування до умов ринкових відносин. Суть вищої освіти не тільки у підготовці спеціалістів певної галузі знань, а й у набутті студентами навичок самоосвіти, вмінні аналізувати процеси і явища з точки зору їх впливу на безпеку ядерних установок.

Найбільшою проблемою є забезпечення освітнього процесу кваліфікованими кадрами професорсько-викладацького складу, що загострилася в результаті старіння наукового кадрового потенціалу вищих навчальних закладів і спричинило порушення спадкоємності поколінь. Падіння престижу освіти й науки, низька оплата праці відштовхують молодь від педагогічної й наукової діяльності. Зменшення, а іноді й відсутність перспективного кадрового резерву неминуче призводить до займання вакантних посад фахівцями з більш низьким рівнем кваліфікації й відображається на рівні підготовки молодих спеціалістів.

Відтік кадрів з вищих навчальних закладів у першу чергу є результатом низької оплати праці у сфері освіти, але деякою мірою це пов'язано й з неможливістю самореалізації співробітників через недоступність і відсутність сучасного обладнання, матеріалів та інформаційного забезпечення.

Старіння й скорочення чисельності педагогів і вчених безпосередньо пов'язані з тенденціями динаміки ринку праці і в цілому носять стихійний характер через відсутність цілеспрямованого його регулювання з боку держави і ядерної галузі. Основним фактором став добровільний відтік педагогічних і наукових співробітників, перехід кваліфікованих і порівняно молодих фахівців у сферу бізнесу. Нові можливості сфери бізнесу дозволили багатьом педагогам відносно легко знайти високооплачувану, перспективну роботу. Як наслідок, багато керівників банків, інвестиційних і промислових компаній, спільних підприємств, вели-

ких комерційних структур мають наукові ступені. Такий перерозподіл кваліфікованих кадрів, безумовно, сприяє підйому нових галузей ринкової економіки, але водночас є й серйозним ударом по освіті. Знищення педагогічного й наукового потенціалу України призведе не тільки до матеріальних, але й демографічних і моральних наслідків.

Завдання залучення молоді до ядерної освіти тісно пов'язано з підвищенням престижності атомної галузі. Від вирішення цієї проблеми залежить не тільки своєчасне відновлення кадрів підприємств галузі, але й можливість розвитку вищих навчальних закладів, основною продукцією яких в умовах ринкової економіки є їхні випускники. У вищих навчальних закладах повинна з'явитися можливість залучення додаткового фінансування, так необхідного їм для вирішення численних проблем — від підвищення зовсім вже невеликої заробітної плати викладачів до придбання сучасного навчального й наукового обладнання, на яке бюджетних коштів найчастіше просто немає.

Будь-яка програма буде малоефективною, якщо вона не заснована на новітніх досягненнях науки й техніки. На жаль, зараз можна з упевненістю констатувати, що Україна не має ефективною державної політики щодо науки. Протягом уже значного часу в країні відбувається руйнування наявного науково-технічного потенціалу. Згортаються наукові дослідження, що мають велике значення для розвитку суспільства, руйнуються провідні наукові школи й колективи. Кошти, що виділяються з державного бюджету на науку й освіту, є недостатніми [8].

З іншого боку, для розвитку системи освіти має підвищуватися роль викладача як наукового керівника при виконанні студентами аналітичних і дослідницьких самостійних робіт. Існуюча у вищих навчальних закладах так звана науково-дослідна частина з майже мінімальним фінансовим забезпеченням практично не виконує своїх функцій. Неприпустимим є явище елементарного переказу викладацьким складом наукових досліджень, виконаних іншими дослідниками, при майже повній відсутності власних зусиль у науці, що часто обмежуються підготовкою методичних рекомендацій для студентів стосовно вивчення предмету. Викладачеві потрібна власна наука, особиста участь у процесі наукового дослідження. Викладач нової формації повинен займатися власною науковою діяльністю і бути провідником нових знань для студентів. Широке залучення студентів до науково-дослідної роботи, збагачення їхніх знань новими науковими даними, розвиток здібностей до творчого мислення, наукового аналізу явищ, процесів у забезпеченні безпеки ядерних технологій є принципово важливим.

Довгострокова стратегія, у повноцінному сенсі цього поняття, тобто формування перспективних технологічних напрямків і технічних засобів досягнення довгострокових цілей, що реалізують загальну концепцію розвитку атомної енергетики, може обґрунтовано створюватися на базі широкого пошуку й великого обсягу науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт. Приватний капітал, внаслідок значного ризику й тривалості окупності витрат, у цих роботах не зацікавлений, тому необхідна саме державна підтримка у створенні й розвитку наукового напрямку в атомній енергетиці України.

Щоб досягнути основні стратегічні цілі, що стоять перед галуззю, вже зараз треба вирішувати комплекс завдань, спрямованих на збереження всього того кращого, що було накопичено раніше в системі ядерної освіти, але вже в нових сучасних умовах. Необхідно відновити спеціальні навчальні лабораторії, оснастити їх сучасним обладнанням, прила-

дами, переробити навчальні програми, розробити під ці програми навчальні посібники й методичні вказівки, що відповідають сучасному рівневі розвитку ядерної науки й техніки. Необхідно вжити термінових заходів щодо омолодження професорсько-викладацького складу, для чого підняти на більш високий рівень престиж педагогічної й наукової діяльності, а отже, в першу чергу — заробітну плату. І тут ніяк не обійтися без допомоги держави і ядерної галузі. Якщо галузь дійсно бажає реалізувати свою стратегічну програму, вона зобов'язана зробити все необхідне, щоб у ній з'явилися грамотні фахівці, здатні реалізувати цю стратегію.

Науку й освіту неможливо розвивати без державної підтримки. Ігнорування даного факту призведе не просто до тимчасового зниження темпів розвитку, але й до незворотних втрат наукових шкіл. У розвинених країнах наука й освіта є стратегічними питаннями розвитку країни, тому наука, освіта разом з обороною належать в цих країнах до стратегічної частини державного бюджету. Бюджет України має формуватися й ураховувати ці перевірені життєм постулати. Уряд повинен підтримувати економічний стан пріоритетних галузей освіти, науки й виробництва.

Неприпустимо порівнювати атомну галузь з іншими галузями. Це дуже добре розуміли в урядових колах Радянського Союзу, забезпечуючи більш якісні поставки устаткування й більш високий рівень заробітної плати в атомній галузі, включаючи й систему підготовки кадрів. Саме у важкий післявоєнний час підтримка науки й освіти з боку держави в Радянському Союзі була найбільшою. Було дійсне розуміння ролі цих напрямків у відновленні промисловості, технічному й технологічному переозброєнні виробництва. Така політика дала швидку віддачу. Тому сьогодні атомна галузь України перебуває в працездатному стані на відміну від багатьох інших галузей.

При нинішній державній політиці Україна не в змозі буде зберегти саме необхідне для свого майбутнього — освіту й науку. Тому для збереження системи освіти й науки в Україні необхідно провести реформу. Необхідно розформувати або трансформувати ті наукові й навчальні організації, які не задовольняють вимогам сьогодення часу, максимально зберігаючи й розвиваючи при цьому ті, що необхідні ядерній галузі, використовуючи всі джерела — бюджетні й позабюджетні, приватні й державні, щоб у підсумку утворилася стабільна система фінансування ядерної освіти й науки. На початковому етапі слід провести аналіз діючих вищих навчальних закладів і наукових установ: визначити їхню ефективність, наукові досягнення, кадровий склад, показники діяльності, вплив отриманих результатів на поліпшення стану ядерної галузі й промисловості. Кращі з них, з розвиненою науково-освітньою інфраструктурою, потрібно зберегти, а інші, неконкурентоспроможні, без необхідної лабораторної й методичної бази, — трансформувати з передачею частини їхніх освітніх і наукових функцій більш перспективним освітнім закладам.

Однією з вирішальних умов розвитку системи освіти й прикладної науки є розвиток технопарків. Може, нашій ядерній галузі варто подумати про створення такого технопарку на базі якого-небудь вищого навчального закладу, що об'єднав би в собі й підготовку кваліфікованих фахівців, і проведення наукових досліджень у галузі ядерних технологій?

Реформування системи ядерної освіти й науки потребує значних початкових фінансових вкладень. Сюди необхідно віднести витрати не тільки на ремонт будівель, модернізацію й оснащення аудиторій, лабораторій, випуск навчальної й



методичної літератури, розрахункові комп'ютерні коди, але, найголовніше, витрати на залучення кваліфікованого педагогічного персоналу, вчених, які є для України досить рідкісною категорією. А якщо рідкісною, — то має бути високооплачуваною. Національна система науки й освіти ще тримається на людях, які мають винятково високу кваліфікацію і при цьому отримують мізерну заробітну плату в Україні. Збереження таких людей для ядерної галузі має стати основним завданням держави, для чого необхідно створити відповідні умови для їхньої діяльності. Але для майбутнього потрібна молодь. Підняття престижу науки й освіти необхідно також для залучення молоді. Але заробітна плата молодого викладача набагато менша у порівнянні із зарплатами молодих фахівців, зайнятих на підприємствах ядерної галузі. Низька заробітна плата в системі освіти є основною причиною зниження притоку молодих педагогічних кадрів. Поряд із зарплатою, що одержують молоді спеціалісти, іншим важливим фактором є перспектива кар'єрного росту. Так, молодий викладач-асистент, маючи неабиякий талант і ретельно працюючи, у найкращому випадку може одержати посаду професора через 10–15 років, але при цьому знов таки ж розраховувати на зарплату, порівнянну з окладом водія трамваю. Таким чином, професія викладача на кафедрі, що належить до ядерної галузі, не дає ні матеріального стимулу, ні особливої можливості кар'єрного росту. Тому зараз відсоток молодих викладачів, націлених на довгострокову, багаторічну роботу у вищих навчальних закладах, украй малий і зовсім недостатній для забезпечення спадкоємності поколінь і повноцінного заміщення неухильно старіючого професорсько-викладацького складу.

Роботодавці вкрай стурбовані невідповідністю потенціалу й компетентності випускників вищих навчальних закладів вимогам сучасного ринку. Саме роботодавець найбільш зацікавлений у якості підготовки фахівця. Сучасний роботодавець розглядає випускників як фахівців, що приносять в організацію нові, цінні для виробничої діяльності знання, навички й технології. Студенти повинні це усвідомлювати й приходити на підприємство не скромними виконавцями, а лідерами прогресивних ідей, змін і нововведень, які зможуть поліпшити роботу підприємства, підвищити рівень безпеки. Тому першочерговим завданням має стати завдання формування для української ядерної галузі нового покоління інженерної еліти.

Розвиток ядерної енергетики, безумовно, є важливим державним завданням. Однак для успішного його виконання потрібне глибоке розуміння всіх умов, урахування всіх факторів, здатних вплинути на реалізацію вітчизняної ядерної стратегії, і правильне встановлення пріоритетів. Для реалізації програми розвитку ядерної енергетики будуть потрібні нові кадри з вищою професійною освітою. Політика щодо системи вищої освіти може призвести до зниження як якості освіти, так і кількості фахівців, які випускаються щорічно. Вирішення проблем, пов'язаних з молодими фахівцями в ядерній галузі, не може бути знайдене поза контекстом проблем молодих фахівців у системі вищої освіти [9].

З урахуванням заявленої стратегії розвитку ядерного паливно-енергетичного комплексу України ключовими питаннями сьогодення є не тільки збереження наявної системи галузевої освіти, але й її подальше вдосконалення. Це стане можливим тільки за умови забезпечення міцного й взаємовигідного зв'язку між вищими навчальними закладами й галузевими структурами. Встановлення таких зв'язків і визначає майбутнє кадрового забезпечення галузі, а отже, її розвиток.

Галузь при реалізації заявленої стратегії має працювати в тісній кооперації з науковими організаціями й вищими навчальними закладами України, в яких є необхідна дослідницька й експериментальна база, а також відповідні наукові школи й можливості щодо підготовки кваліфікованих фахівців. Програма наукових досліджень повинна передбачати широке коло експериментальних і теоретичних досліджень, що також вимагає кооперації як з організаціями Росії, так і інших країн, що використовують атомну енергетику. Тільки координація й кооперація досліджень, проведених у різних наукових центрах і спрямованих на вивчення фізичних явищ і процесів, дозволить накопичити необхідну базу знань для розробки достовірних аналітичних моделей і вибору варіантів практичного використання ядерних технологій з високим ступенем безпеки.

## Література

1. Васильченко В. Н., Носовський А. В. Основные уроки, полученные на основании анализа опыта ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС // Ядерная и радиационная безопасность. — 2006. — Т. 9. — Вып. 1. — С. 5–13.
2. Вишневский И. Н., Трофименко А. П. Анализ экономических показателей и экологического воздействия различных источников энергии. — Одесса: Украинское ядерное общество, 1996.
3. Rogner H. N., Langlois L. M., McDonald A. Nuclear Power: Status and Outlook. — Atomwirtschaft — Atomtechnik, 2001. — V. 46. — No. 12. — P. 762–766.
4. Мурогов В. Ядерные знания — сила..., если их сохранять // Независимый атомный информационно-аналитический сайт AtomInfo.Ru, 2007. — <http://www.atominfo.ru>.
5. Рачков В. И. Экологические проблемы атомной энергетики // Известия Академии промышленной экологии. — 2000. — № 2. — С. 72–79.
6. Носовський А. В. Перспективи розвитку атомної енергетичної галузі України // Наукові вісті НТУУ «КПІ». — 2003. — № 4 (30). — С. 42–47.
7. Розенкевич М. Б. В магистратуру пошел учиться один... // Атомная стратегия. — 2007. — № 28. — С. 19.
8. Баряхтар В. Г., Ключников А. А., Носовський А. В. О необходимости реформирования науки в Украине и создания научно-исследовательского института атомной энергетики // Проблемы Чернобиля. — 2003. — Вып. 12. — С. 6–16.
9. Коряковский Ю. С., Акатов А. А. Развитие ядерной энергетики: влияние высшего образования на реализацию программ: По материалам Международной конференции «Стратегия безопасности использования атомной энергии». — С-Пб.: Информационное агентство «ПроАтом», 2007.