

**КАДРОВИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЯДЕРНОГО РЕНЕСАНСУ УКРАЇНИ**

*О.Є. Хоменко, Національний гірничий університет, Україна*

Проведено аналіз глобальних тенденцій розвитку світової уранової індустрії, проаналізовано уранову базу України, окреслено умови підготовки кадрів і потреба у вітчизняних фахівцях, висвітлено програми підготовки фахівців та організація навчання і перепідготовки кадрів.

**Глобальні тенденції розвитку уранової індустрії.** Глобальна світова криза тільки посилила зміну світових енергетичних орієнтирів у бік ядерного палива. Увага до урану ще більше зросла на тлі газової війни між Росією і Україною, у яку було втягнуто у 2009 році і Європу. Більшість ядерних програм запущено і наступний виток зростання цін на ядерне паливо вже не стримати, як і все що с цим пов'язано. Увесь світ включаючи «стару Європу» стоїть на порозі «ядерного ренесансу», який супроводжується будівельним бумом АЕС. Нові енергоблоки активно будуються в США, Канаді, Японії, Китаї, Індії, Ірані, Фінляндії та ін. Із 53 АЕС, що будуються сьогодні в світі 20 знаходиться в Китаї. Сьогодні в КНР діє 11 реакторів, 20 будується і 33 проектується. Ще 90 проектів перебуває на стадії початкового розгляду. Про свої наміри розвивати атомну енергетику заявили Казахстан, США, Англія, Польща, Словенія, Австрія, В'єтнам, Індія, Туреччина, Єгипет, Україна, Білорусія, Нідерланди, Швеція, Марокко та ін. Після декількох десятиліть забуття ядерна енергетика знову виявилася затребуваною.

Сьогодні в світі будується 53 атомних реактора при діючих 439. До того слід додати 136 реакторів, що знаходиться у стадії проектування, а також 299 що запропоновані до будівництва. Зростання видобутку урану виявляється дуже своєчасним, оскільки важливі джерела сировини для атомної енергетики скоро будуть вичерпані. США і Росія сьогодні поставляють близько п'ятої частини всього споживаного урану на АЕС з боєголовок, що утилізували. США торік поставили на ринок 1,15 тис. тонн урану з колишніх боєголовок, а Росія – аж 9 тис. тонн. Міністерство енергетики США навіть зобов'язалося не продавати на ринку занадто багато урану з військових запасів, аби не обвалити ціни. Адже це може припинити багато проектів з видобування урану [1].

Розвідані запаси урану в світі становлять понад 5 млн. т. Світові володарі уранової сировини розташовані у наступному порядку: Австралія володіє 1234 тис. т, Казахстан – 817, Росія – 545, ЮАР – 435, Канада – 423, США – 342, Бразилія – 278, Намібія – 275, Нігер – 274, Україна – 200, Йорданія – 112 та Аргентина – 105. Сьогодні змінюється і географія світового видобутку урану. Так, за результатами 2009 року, Казахстан (14 тис. т – 20% світового споживання) обійшов Канаду (11,5 тис. т) та Австралію (11,2 тис. т), перетворившись на найбільшого постачальника урану в світі. Намібія (5,5 тис. т) з видобутку обійшла Росію (3,9 тис. т), відтіснивши її з п'ятого місця на шосте. Китай і Україна замикають десятку лідерів з 0,8 тис. т.

**Уранова база України.** Майже 30 розвіданих родовищ урану, потужна промислова база із видобування та переробки, 15 діючих реакторів російського зразка роблять з України форпост на шляху упровадження російських уранових технологій у Європі та світі. На сьогодні єдина реальна пропозиція на будівництво заводу з фабрикації ядерного палива в Україні є тільки від компанії «Westinghouse» (США). При потужності заводу до 400 тонн, ціна більш ніж у 2 рази дешевше від пропозиції ВАТ «ТВЕЛ» (РФ). До існуючих стратегічних підприємств замкнутого ядерно-паливного циклу України також відносяться державне підприємство «Смоли» та державне науково-виробниче підприємство «Цирконій» з виробництва цирконію та гафнію, що підпорядкуванні Міністерству палива та енергетики України, майже 10 років знаходиться у стадії розпродавання. Обидва стратегічних підприємства очікують тіньової приватизації. Майбутній завод з фабрикації палива та два інших зазначених підприємства знаходяться у м. Дніпродзержинськ та при найкращому сценарію розвитку подій у державі, стало запрацюють не раніше 2015 року. Сьогодні «обирається» курс між російськими і

американськими технологіями щодо державних ядерних інтересів, але проблема підготовки фахівців для вітчизняних підприємств ядерно-паливного циклу набирає максимальної актуальності. Увагу до ефективного розвитку уранової галузі за два десятиліття не привернув навіть факт 50% об'єму електроенергії, що виробляється в Україні на АЕС. Для забезпечення виробництва ядерного палива в Україні потрібна цільова програма підготовки кадрів як складова частина загальної програми створення ядерно-паливного циклу [2].

**Умови для підготовки кадрів.** Стала робота зазначених стратегічних підприємств за умови вирішення фінансових та організаційних проблем неможлива без ефективної організації навчання кваліфікованих робочих кадрів, розробці навчально-методичної документації, у якій слід врахувати специфічні особливості виробництва ядерного палива. До основних з яких відносяться наступні:

- ядерне паливо є одним з найважливіших компонентів активної зони атомних реакторів, від якості якого залежить економічність і безпека роботи АЕС, збереження навколишнього середовища;

- виготовлення ядерного палива за своїм характером є масовим механізованим з високим ступенем автоматизації виробництва прецизійного класу. Це виробництво, яке має справу з виробами високої точності, безперервним контролем параметрів як не окремих операціях, так і в процесі зборки із застосуванням високомеханізованих і автоматизованих процесів, що гарантують високу якість і стабільність кожної технологічної операції;

- виробництво палива контролюється складними, насиченими електронікою засобами контролю виробів і технологічних процесів;

- робочі місця операторів установок, лаборантів оснащені комп'ютерною і іншою складною контрольно-вимірювальною апаратурою і приладами;

- робочі повинні мати високий рівень професійної підготовки, щоб забезпечити безумовне виконання заданого технологічного регламенту;

- робочі місця і саме виробництво повинні відповідати вимогам радіаційної безпеки та іншим вимогам техніки безпеки і охорони праці;

- на підприємстві повинні жорстко дотримуватися пропускний режим і облік працівників [3].

**Потреба у вітчизняних фахівцях.** Планована продуктивність заводу складає 350...400 метричних тонн урану (МТУ). Тоді випуск тепловиділяючих збірок (ТВЗ) для ВВЕР-1000 складе 550...1000 шт. на рік (російський варіант, при 400 кг урану в збірці), і випуск Wantageg 1000 – 605...705 шт. в рік (варіант ТВЗ компанії «Westinghouse» при 496 кг урану в збірці). Порівняно із заводом «Коламбія», що має продуктивність 1500 МТУ, завод в Україні матиме продуктивність в п'ять разів меншу. Виходячи з цього, можна припустити, що чисельність планованого заводу буде значно нижча порівняно з «Коламбією», де налічується 1100 робочих і службовців (але не пропорційно продуктивності). Чисельність заводу можна прийняти 450...500 робочих і службовців, в їх числі 400...450 робочих. Для підготовки інженерно-технічних кадрів з числа фахівців для пускового підприємства компанії «Westinghouse» передбачає терміни навчання 10-14 місяців за порівняно вузькими напрямками спеціалізації, наприклад: виробництво таблеток, зарядка стрижнів, збірка касет і т.д. Терміни підготовки кваліфікованих робочих можуть бути прийняті – 20...24 місяці, тобто протягом 2-х років. Якщо припустити, що текучість кадрів на заводі складає 10%, то для забезпечення щорічного поповненні робочих заводу буде потрібно 35...40 випускників училищ. З урахуванням спаду учнів з різних причин до 20% (хвороба, недієздатність, розчарування в професії і так далі) кількість учнів 1-го року навчання повинне полягати близько 55 чоловік. Таким чином, в одному училищі з 2-х річним циклом навчання для підготовки робочих заводу по виробництву ТВЗ повинно навчатися, приблизно 100 чоловік [2].

**Навчальні плани і програми підготовки фахівців.** У навчальні плани і програми професійної підготовки робітників для заводу ТВЗ слід включити:

- устрій, експлуатація, безпека на АЕС;

- конструкція, умови і вимоги експлуатації, зберігання і переробка відпрацьованого ядерного палива;

- радіаційне матеріалознавство;
- технологічні процеси виробництва палива;
- методи і засоби контролю параметрів палива і технологічних процесів;
- комп'ютерна техніка на робочих місцях;
- правила техніки безпеки і охорона праці виробництва палива;
- організація праці на заводі, режимні вимоги.

Програма виробничого навчання повинна передбачати роботу на тренажерах, а при придбанні достатніх знань, умінь і навичок – на робочих місцях підприємства. Для отримання дозволу на видачу дипломів училища з вказівкою освітнього рівня, рівня професійної підготовки з вказівкою розрядів, категорій необхідно у встановленому порядку, професії для виробництва ядерного палива включити в перелік, за яким здійснюється освітня діяльність навчальними закладами України. Ці професії можуть бути названі як оператор автомата електродугового зварювання; слюсар-складальник ТВЗ; оператор автомата лазерного зварювання і т.д. Під конкретні професії мають бути розроблені і затверджені МОН України навчальні плани і програми, а також отримана ліцензія на право освітньої діяльності [4].

**Організація навчання і підвищення кваліфікації кадрів.** Відповідно до вимог щодо присвоєння розрядів для простих професій, освітній рівень у кваліфікаційні характеристики не закладається, а для отримання вищих розрядів для складних професій необхідно мати середню спеціальну освіту згідно закону України «Про освіту» – навчання має бути молодшими фахівцями, тобто мати перший рівень вищої освіти.

Право присвоєння першого рівня вищої освіти відповідно до законодавчого поля України мають вищі професійні училища. Зважаючи на специфіку виробництва ядерного палива для навчання кадрів необхідно мати вище професійне училище. При розробці навчальних планів і програм необхідно передбачити ступінчастість рівнів підготовки фахівців для підприємств галузі, тобто:

- підготовку кваліфікованих робочих за професіями, що не вимагають освітнього рівня «молодший спеціаліст»;
- підготовку молодших фахівців з профілю конкретного виробництва;
- підготовку бакалаврів за профілем підприємств – це завершення навчання в одному з вузів України за наскрізними навчальними планами із захистом дипломних проектів або здачею державних іспитів на освітньо-кваліфікаційний рівень «бакалавр».

За попередніми розрахунками, загальна чисельність тих, що навчаються в одному професійно технічному училищі має бути 170...180 чоловік. Щорічний випуск кваліфікованих робочих кадрів близько 90...100 чоловік для трьох заводів. У початковий період для запуску трьох підприємств ця чисельність може бути і вище. Надалі в училищі можна організувати підвищення кваліфікації робочих і фахівців підприємств галузі. Навчальні плани для підготовки нових робочих необхідно, розробити для учнів на базі технічної середньої освіти у віці 20...30 років.

Навчання в училищі має бути очним, на контрактній основі. У контракті між учнем і дирекцією училища повинні обмовлятися зобов'язання сторін, зокрема по термінах відпрацювання на робочому місці по напрямку училища. Училище має бути закритого типу (режимним), з пропускнуою системою і режимною службою. На учнів повинна оформлятися відповідна форма допуску. До розробки навчальних планів і програм навчання необхідно залучити спеціалістів Міністерства палива та енергетики України, Міністерства освіти і науки України, державного підприємства «Ядерне паливо», а також фахівців іноземних компаній по виробництву ядерного палива. Після розробки навчальних планів і програм в училищі необхідно створити навчально-матеріальну базу і укомплектувати відповідними інженерно-педагогічними кадрами [4].

**Перспективи розвитку.** У цьому році спливає термін контракту на поставки російського ядерного палива на українські АЕС. ВАТ «ТВЕЛ» погодилася і на цінові поступки, і на паралельну присутність на українському ринку американського постачальника палива – компанії «Westinghouse». Наприкінці 2009 року президент розпорядився провести конкурс проектів на будівництво заводу. Офіційною причиною зміни української позиції стало вимога президента закріпити 100% акцій майбутнього підприємства в держвласності України. Це викликало

здивування російської сторони, яка мала намір виступити інвестором проекту і претендувала на частину акцій. Це питання до цих пір залишається відкритим. У свою чергу корпорація «ТВЕЛ» зайняла жорстку позицію, запропонувавши майже повністю переробити вже узгоджені контракти: збільшити термін їх дії з 10 до 15 років, підвищити вартість російського палива, передбачити завантаження абсолютно всіх українських реакторів (15 діючих і три запланованих до споруди) російським паливом. Якщо дві перших вимоги викликали обгрунтовані фінансові сумніви, то третій пункт прямо суперечить підписаному два роки тому контрактом з «Westinghouse», згідно з яким американський виробник отримав право до 2015 року поставляти своє паливо мінімум на три атомні реактори українських АЕС.

### Список літератури

1. Кокшаров А. Урановая лихорадка. [Електронний ресурс] / «Експерт» №5 (691) 8 февраля 2010 – Режим доступу до статті: [http://www.expert.ru/printissues/expert/2010/05/uranovaya\\_lihoradka/](http://www.expert.ru/printissues/expert/2010/05/uranovaya_lihoradka/)
2. Хоменко О.Є. Ядерно-паливна енергетика України: учора, сьогодні, завтра / О.Є. Хоменко // Школа підземної розробки: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. – Ялта: Арт-Пресс, 2009. – С. 321 – 328.
3. Хоменко О.Є. Корпоративний ядерний університет – кадрова основа енергетичної незалежності України / О.Є. Хоменко, П.В. Швидько, Д.В. Рудаков // Форум гірників: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. – Д.: РВК НГУ, 2009. – С. 19 – 24.
4. Khomenko O. The first Ukrainian corporative university / O. Khomenko, D. Rudakov // Scholl Underground Mining: New techniques and technologies in mining. – Netherlands: CRC Press Balkema, 2010. – P. 203 – 206.