



ЯДЕРНО-ПАЛИВНА ЕНЕРГЕТИКА УКРАЇНИ: ВИРОБНИЦТВО, НАУКА, ОСВІТА

О. Хоменко^{1*}, Л. Ценджав², М. Кононенко¹, Б. Жанчив³

¹Кафедра підземної розробки родовищ, Національний гірничий університет, Дніпро, Україна

²Відділ магістратури та докторантури, Монгольський університет науки і технології, Улан-Батор, Монголія

³ТОВ "Ньюском Майнінг Сервіс", Улан-Батор, Монголія

*Відповідальний автор: e-mail koordin@rudana.in.ua, тел. +380679506635

NUCLEAR-AND-FUEL POWER INDUSTRY OF UKRAINE: PRODUCTION, SCIENCE, EDUCATION

O. Khomenko^{1*}, L. Tsendjav², M. Kononenko¹, B. Janchiv³

¹Underground Mining Department, National Mining University, Dnipro, Ukraine

²Master and PhD Department, Mongolian University of Science and Technology, Ulaanbaatar, Mongolia

³LLC "Newscom Mining Service", Ulaanbaatar, Mongolia

*Corresponding author: e-mail koordin@rudana.in.ua, tel. +380679506635

ABSTRACT

Purpose. To define relevant problems and propose ways for development of production, scientific and educational spheres associated with nuclear-and-fuel power industry of Ukraine.

Methods. The current state of uranium and zirconium production, as well as accompanying enterprises has been analyzed. Issues related to training of workers, engineers and highly-qualified personnel are considered in the context of implementation of the State target economic program "Uranium of Ukraine".

Findings. The impediments in the development of production, scientific and educational spheres on the way of creating the closed nuclear-and-fuel cycle in Ukraine are determined.

Originality. The author suggests forming an administrative inter-branch body with pedagogic and research functions that will be able to successfully solve production, scientific and educational problems in structural units of nuclear-and-fuel cycle of Ukraine.

Practical implications. The paper laid the groundwork for creating a corporate educational institution of power engineering profile in Ukraine which will solve pivotal problems in production, scientific and educational spheres of nuclear-and-fuel cycle.

Keywords: uranium, zirconium, hafnium, fuel element array, nuclear-and-fuel cycle, highly-qualified personnel

1. ВСТУП

Україна досі зберігає природний, економічний й технологічний потенціал зі створення повного ядерно-паливного циклу (ЯПЦ). Однак, вже сьогодні гостро стоїть проблема з відтворенням основної рушійної сили ЯПЦ – якісного кадрового потенціалу (Korostelina, 2013; Umland, 2016; Golub, 2017). Одним з основних елементів ЯПЦ в Україні, який практично зберіг свій виробничий і технологічний потенціал, є атомна промисловість, яка зосереджена на кордоні Дніпропетровської та Кіровоградської областей. Подальший розвиток технологій, підприємств з виробництва, використання, переробки й утилізації відходів атомної промисловості та відпрацьованого ядерного палива потребує кваліфікованого та працездатного

обслуговуючого персоналу. Так чисельність працівників, які беруть участь у виробництві природного урану в обсягах річної потреби атомних електростанцій (АЕС) складає близько 10 тис. осіб, а орієнтовна чисельність робітників на підприємствах української атомної промисловості становить близько 18 тис. осіб. З метою перегляду та уточнення державної цільової економічної програми "Ядерне паливо України" було виконано аналіз робіт, діючих положень і поточних стратегічних завдань, які були визначені державними органами управління, а також фактичний стан підприємств та установ атомної енергетики й напрями можливого розвитку об'єктів галузі та розвитку підприємств ядерно-паливного циклу за технологічними видами виробництв (Uran Ukraine, 2009; Shvydko, 2014).

Випуск концентрату природного урану за останні 5 років сягнув 42% від потреб вітчизняних АЕС. Це забезпечили близько 4 тис. інженерно-технічних робітників. Приріст у 8% був викликаний видобутком руди у поверсі 300 – 240 м шахти “Новокосянтинівська” і переробкою відвалів на шахті “Смолинська”. Потреба в урані для виробництва ядерного палива (ЯП) зберігається на рівні 2400 т на рік, а випуск збагаченого урану дорівнює 270 т. До 2030 року обсяги виробництва концентрату природного і збагаченого урану, з урахуванням нових потужностей АЕС, повинні скласти 3500 і 350 т, відповідно. Кадровий склад технологів ДП “Східний ГЗК” – єдиного ураново-добувного підприємства України, старіє і мало оновлюється через невиконання планів розвитку рудної бази та самого підприємства, впровадження новітніх наукових розробок та відсутності висококваліфікованих фахівців (Khomenko, 2009).

Державна програма “Ядерне паливо України” передбачає створення повного циклу виробництва цирконію з випуском цирконієвого і гафнієвого прокату у кількості 170 і 5 т на рік відповідно. З урахуванням енергетичної стратегії розвитку галузі до 2030 року потужності реакторів типу ВВЕР зростуть у 1.3 рази, що потребує аналогічного приросту об’ємів прокату. Разом з тим, випуск цирконієвого прокату у найближчі 10 років є нереальним завданням, тому що відсутні дослідно-промислові установки з отримання хлориду цирконію, його губки, сплаву і прокату, розробка та створення яких затягнеться як мінімум до 2025 року за участю ПАТ “Інститут титану” (м. Запоріжжя). Сплав і трубна заготовка можуть бути отримані тільки на імпортній губці та імпортному обладнанні, які необхідно буде закупити. Для реалізації проекту необхідно мати результати реакторних випробувань на реакторах типу ВВЕР-1000 дослідно-промислових тепло-видільних збірок (ТВЗ), технологія яких не розроблена і не буде розроблена в Україні протягом найближчих 10 років. Час реакторних і післяреакторних випробувань ТВЗ з магнійтермічним цирконієм штатної якості складе не менше 7 років після отримання дослідних збірок у кількості 42 одиниці для завантаження одного блоку ВВЕР-1000 (Krytskyi, Mukha, Nosovskiy, Pidhaietskiy, & Pohonets, 2016).

При обраній технології розвитку цирконієвого виробництва всі закупівлі комплектуючих виробів зі сплаву електролітичного цирконію з ніобієм вироблятимуться з імпорту у ВАТ “ТВЕЛ” (Росія). У програму до 2018 року ці обсяги прокату вже не увійшли фізично. Протягом наступних 5 років необхідно створити технології хімічного виробництва сполук цирконію в обсязі до 500 т на рік, технологію іодідного рафінування металевих оборотів цирконію потужністю до 100 т на рік, тому що без іодідного металу шихта для виробництва сплаву буде неякісною. При створенні потужностей цирконієвого прокату необхідно передбачити створення потужностей з виробництва гафнієвого прокату, оскільки випуск гафнію, попутно з цирконієм, неминучий. Він дозволяє знизити собівартість цирконію до 40% і отримати економічний ефект при експлуатації поглинаючих стрижнів системи управління і захисту (ПС СУЗ) з

гафнію на АЕС України в обсязі до 50 млн дол. На підприємстві існує дефіцит фахівців-технологів, підготовка яких не ведеться жодним вузом України. Потреба АЕС України у збагаченому урані становить 270 т на рік, тому потужність заводу з виробництва ТВЗ має бути розрахована з 30%-им запасом, тобто на 800 ТВЗ на рік на першому етапі.

2. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ВИКОНАННЯ ОСТАННІХ РОБІТ

Уранове виробництво. Починаючи з 2010 року, була відпрацьована нова технологія переробки відвалів позабалансової уранової руди на шахті “Смолинська” і додатково отримано понад 150 т концентрату природного урану. Крім того, видобувні роботи на шахті “Новокосянтинівська” дозволи збільшити щорічний випуск концентрату до 8%. Однак подальший видобуток не може здійснюватися без підготовки нових горизонтів, запуску закладного комплексу, рішень проблеми вентиляції, підйому тощо. Також розроблено проект свердловинного підземного вилуговування (СПВ) для родовища “Сафонівське” з проектною потужністю видобутку природного урану в обсязі 3000 т протягом 10 років, що еквівалентно приросту 300 т урану на рік. Запаси Новокосянтинівського родовища дозволяють запланувати видобуток і переробку урану в обсязі до 3500 т на рік, за умови фінансування підприємства в необхідних обсягах. Актуальність розвитку уранового виробництва вимагає широкого впровадження й інших способів його видобування, зокрема методами свердловинного, купчастого та блочного вилуговування із встановленням директивних показників з видобутку кожним способом, відповідно до характеристик розвіданої сировини. За останні роки ДП “Східний ГЗК” прийняв на роботу лише поодинокі фахівці – гірників, а середній вік інженерно-технічних перевищив 50 років (Lyashenko & Dyadchkin, 2013).

Цирконієве виробництво. Відсутність запланованого фінансування ДНВП “Цирконій” законсервувало всі дослідні роботи в ПАТ “Інститут титану”, у тому числі зі створенням дослідно-промислової установки з отримання губки цирконію магнійтермічним методом. Обрані технічні рішення з виробництва хлориду цирконію з оксиду цирконію не є перспективними, оскільки копіюють виробництво металевого цирконію за кордоном, віку технологічної бази якого виповнилося 50 років. Аналіз запропонованої концепції розвитку цирконієвого виробництва показує її принципові недоліки за повнотою технологічного циклу і часу його створення, які не можливо реалізувати раніше 2035 року. Прискорити створення цирконієвого виробництва може лише закупівля технології переробки високоякісного оксиду цирконію в губку, сплав і прокат у фірми “Westinghouse” (Японія) або фірми “Western Zirconium” (США), які мають діючі виробництва прокату за магнійтермічними технологіями. Закупівля технології та обладнання дозволить прискорити час початку реакторних випробувань і почати їх вже у 2025 році. Росія припинила дослідно-промислові випробування і доведення магнійтермічної технології отримання цирко-

нію з циркону за французькою технологією без ліцензії, тому що протягом 1 року не змогла вирішити конструкційні та матеріалознавчі проблеми. Витрати Росії на невдалий магнійтермічний напрямок склав майже 1 млрд дол., чого Україна не може собі дозволити (Khomenko & Rudakov, 2010).

ДНВП “Цирконій” досі не побудувало установки із розкриття циркону лугом, вартістю до 8 млн дол., що не дозволяє мати свою технологію переробки сировини. Роботи з реконструкції екстракційної переробки практично зупинені. Друга випарна станція з отримання оксидату цирконію не встановлена. Потужності з отримання оксиду цирконію на 250 т на рік не введені в експлуатацію. Відсутність іодидної переробки не дозволяє отримати цирконію, що знаходиться в резерві фонду ЯПЦ. непогашена кредиторська заборгованість перед ВНІАР Росії за ліцензійні документи щодо застосування гафнію в ПС СУЗ типу ВВЕР-1000 не дозволяє розпочати експлуатацію більш ефективних комбінованих ПС СУЗ з гафнію, які успішно пройшли випробування на дослідних реакторах типу СМ-2 у АТ “Державний науковий центр – Науково-дослідний інститут атомних реакторів” (м. Дмитрівград, Росія). Програма науково-дослідницьких і дослідно-конструкторських робіт цирконієвого виробництва для підвищення вилучення цирконію та гафнію не фінансується в затверженому обсязі, що не дозволяє планувати істотне зниження собівартості цирконієвої продукції. Розробка нових областей комерційного застосування цирконієвої продукції не ведеться через відсутність власних оборотних коштів, наявності зростаючої кредиторської заборгованості перед пенсійним фондом і ПАТ “ДТЕК Дніпрообленерго” за спожиту електроенергію. Дефіцит спеціалістів-технологів не дозволяє організувати виробництво у безперервному режимі експлуатації, вести науковий супровід високотехнологічних виробництв. Втрата потужностей дослідно-промислового заводу прецизійних труб ПАТ “Трубинний інститут” (м. Дніпро) поставила на порядок денний питання їх створення на базі ремонтно-механічного заводу ДНВП “Цирконій” (м. Кам’янське), що раніше підтверджувалося обґрунтуванням ДП “Український науково-дослідний проектно-пошуковий інститут промислової технології” (м. Жовті Води) з підготовкою до 2020 року кадрів відповідного профілю (Vakhrusheva, 2014).

Виробництво ядерного палива і комплектуючих. З усієї номенклатури комплектуючих виробів усього 2 види: хвостовики та кінцевики ТВЗ, освоєні машинобудівним виробництвом ВП “Південно-Української електростанція”. Інші 40 видів виробів з нержавіючої сталі в Україні не випускаються. Також не ухвалено рішення щодо виробництва в Україні ПС СУЗ для реакторів типу ВВЕР-1000, не придбана робоча документація, не ведеться проектування. Вирішено організаційні питання зі створення заводу з фабрикації ядерного палива, розпочато його будівництво у м. Смоліно. Чинне положення поточних і стратегічних цілей визначається виділеним фінансуванням на створення нових потужностей як на діючих підприємствах, так і на створюваних. Велика

частина виділеного фінансування для створення нових потужностей на ДНВП “Цирконій” була витрачена на утримання самого підприємства, а не його розвиток, тому що воно не може працювати за повним технологічним циклом через відсутність всіх видів переробки і власних оборотних коштів на виробництво комерційних видів продукції, відсутність державних замовлень. У цілому, заплановані державною програмою цілі й завдання з видобутку уранової руди, не виконані в повному обсязі. Для потреб АЕС України необхідно 620 комплектів виробів на рік, включаючи ПС СУЗ. Потужності з їх виробництва повинні враховувати 30% резерв для забезпечення стабільності та надійності поставок виробів для виробництва ТВЗ. Пуск виробництва на новому підприємстві вимагає підготовки фахівців необхідного профілю, які в Україні не готуються донині. В даний час 99% поставок ядерного палива здійснюється з-за кордону, переважно з Росії (Zhanchiv, Rudakov, Khomenko, & Tsendzhav, 2013).

3. ПРОБЛЕМАТИКА ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ ЯПЦ

Умови підготовки фахівців. Сучасна підготовка більшої частини інженерно-технічних фахівців для гірничорудних підприємств України, які видобувають корисні копалини підземним способом, здійснюється у державних вищих навчальних закладах: Криворізькому національному (ДВНЗ “КНУ”), Національному гірничому (ДВНЗ “НГУ”) університетах та мережі відповідних технікумів і коледжів, які є структурними підрозділами цих вузів. ДВНЗ “КНУ” веде підготовку фахівців в основному для підприємств Криворізького залізорудного басейну, а ДВНЗ “НГУ”, в свою чергу, готує фахівців для інших гірничорудних регіонів: марганецького, запорізького та жовтоводського. В останнє п’ятиріччя між ДВНЗ “НГУ” та ДВНЗ “КНУ” наявні прояви конкуренції з причини збільшення демографічної “ями” серед абітурієнтів, які вступають до університетів після закінчення середніх шкіл. Крім цього, підготовку кадрів вищої кваліфікації в Україні, окрім вказаних університетів, ведуть Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова Національної академії наук України (м. Дніпро), Державне підприємство “Науково-дослідний проектно-пошуковий інститут промислової технології” та Науково-дослідний гірничорудний інститут ДВНЗ “КНУ” (м. Кривий Ріг). Якщо при підготовці фахівців для залізорудних і марганцеворудних підприємств здійснюється з надлишком, то для підприємств ядерно-паливного циклу підготовка фахівців практично відсутня (Kuzmenko & Pilov, 2017).

У колишньому СРСР підготовка кадрів для атомної промисловості була зосереджена переважно в профільних вищих навчальних закладах Москви, Ленінграда, Свердловська та Томська. Тому після 1991 року завдання підготовки і перепідготовки фахівців для ЯПЦ гостро постало в незалежній Україні. В останнє десятиліття забезпечення основних підрозділів ДП “Східний ГЗК” новими кадрами технологічного та хімічного напрямів відбувалося, головним чином, за рахунок незначної частини випускників

денної та заочної форм навчання вузів м. Дніпра – ДВНЗ “НГУ”, ДВНЗ “Український державний хіміко-технологічний університет” (ДВНЗ “УДХТУ”); м. Кривого Рогу – ДВНЗ “КНУ”. При цьому профільна підготовка та працевлаштування випускників практично не орієнтована на специфіку підприємств ядерно-паливної енергетики.

Потенціал вузів і підприємств. Аналіз навчальних програм підготовки фахівців з профільних дисциплін у зазначених вищих навчальних закладах свідчить, що в лекційному циклі практично відсутні матеріали, що стосуються технології й виробництва уранової промисловості та ядерно-паливного циклу. Крім того, відсутня у необхідному обсязі виробнича практика студентів на підприємствах галузі. Фактично не проводиться перепідготовка фахівців і підвищення їх кваліфікації. Такі важливі для галузі підприємства як ДНВП “Цирконій”, ДП “Смоли” та ДП “Український науково-дослідний проектно-пошуковий інститут промислової технології” практично не підтримують зв’язок з вищими навчальними закладами України. При цьому, в країні існує повний комплекс навчальних, наукових, проектних і геологічних установ, пов’язаних з усіма елементами ЯПЦ, але їх зусилля не скоординовані на досягнення енергетичного суверенітету держави. Тому саме в період структурної перебудови української енергетики, під час економічної кризи з’являється можливість прискореного впровадження інноваційних підходів у підготовці фахівців і широкого застосування новітніх, науково обґрунтованих технологій розробки поліметалічних і уранових родовищ. В Україні існує відповідна мережа навчальних закладів, які при чіткій загальній координації здатні підготувати фахівців для підприємств ядерної енергетики з відповідною профорієнтацією, підготовкою та перепідготовкою фахівців.

4. ПІДГОТОВКА ІНЖЕНЕРНИХ КАДРІВ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ ЯПЦ

Тенденції розвитку ядерної енергетики. Глобальна світова криза підсилила зміну світових енергетичних орієнтирів у бік ядерного палива. Щорічне зростання обсягів видобутку урану відбувається на тлі вичерпання його додаткових джерел – утилізованих у США та Росії боеголовки (Grape, Jacobsson Svärd, Hellesten, Jansson, & Åberg Lindell, 2014). Світові розвідані запаси урану становлять понад 5000 тис. т, у тому числі (тис. т): в Австралії – 1234, Казахстані – 817, Росії – 548, ПАР – 435, Канаді – 423, США – 342, Бразилії – 278, Намібії – 275, Нігері – 274, Україні – 200 (Verbruggen, Laes, & Lemmens, 2014; Dalla Valle & Furlan, 2014; Ming, Yingxin, Shaojie, Hui, & Chunxue, 2016; Brown, Wang, Sovacool, & D’Agostin, 2017). Більшість ядерних програм у світі запущено і наступний виток зростання цін на ядерне паливо вже не стримати, як і все що з цим пов’язано. Нові енергоблоки активно будуються в США, Канаді, Японії, Китаї, Індії, Ірані, Фінляндії та інших країнах. Про свої наміри розвивати атомну енергетику заявили Казахстан, США, Англія, Польща, Словенія, Австрія, В’єтнам, Індія, Туреччина, Єгипет, Україна, Білорусь, Нідерланди, Швеція, Монголія (Tsendzhav, 2013).

Потенціал уранової бази України. Україна має в своєму розпорядженні сировинну базу у вигляді 53, з них 8 детально розвіданих ендегенних уранових родовищ, які сконцентровані у двох рудних вузлах – Кіровоградському та Новокостянтинівському. При існуючих темпах використання ядерного палива цих запасів, які можливо добувати виключно підземним способом, Україна буде забезпечена сировиною понад 100 років. До цього слід додати запаси 14 промислових родовищ пісковикового типу (по градації МАГАТЕ), які придатні для більш екологічно прийняттого свердловинного підземного вилуговування (СПВ). Серед них, найбільш підготовлені до розробки – “Садове”, “Сафонівське”, “Новогур’ївське” і “Сурське”. Родовища України дають можливість підтримати конкурентоспроможність вітчизняного уранового концентрату у світі за рахунок великих розмірів рудних тіл, що дозволяє застосовувати високоефективні системи розробки. Високі міцнісні властивості руд і порід дозволяють проходити гірничі виробки без кріплення та відпрацьовувати очисні блоки великих розмірів. Також відмічається достатньо низький приплив підземних вод у гірничі виробки. Крім того, відносно низький вміст урану в рудах дає можливість забезпечувати нормальну радіаційну обстановку на робочих місцях лише за умови достатньої вентиляції вибоїв. Сучасний обсяг видобування в Україні уранової сировини, що складає до 0.88 млн т, і сягає 40% від потреби країни, забезпечують шахти “Смолінська”, “Інгульська” та “Новокостянтинівська”, що перебувають у складі ДП “Східний ГЗК”. Вихід на проектний рівень видобутку урану шахтою “Новокостянтинівською” (I каскад – 50 тис. т на рік урану і II каскад – 1500 тис. т на рік) очікується через 10 років за умови завершення будівництва та планового нарощування обсягів видобутку підприємством (Khomenko & Maltsev, 2013).

Після поліпшення технічного стану шламосховищ можливо більш повно використовувати промислові потужності гідрометалургійних заводів у м. Жовті Води та Кам’янське. Крім цього, необхідно задіяти ресурсний потенціал з видобутку та переробки цирконію в Україні з метою отримання гафнію та цирконієвого прокату ядерної чистоти, що можливо зробити на основі концентрату Малишевського родовища. У 2013 році розпочато проектні роботи з будівництва у м. Смолино заводу з фабрикації ядерного палива. До існуючих стратегічних підприємств ядерно-паливного циклу України також відносяться ДП “Смоли” і ДНВП “Цирконій”, одне з 6-ти підприємств світу, з повним циклом із виробництва виробів цирконію та гафнію. Підвищення обсягів видобутку урану можна отримати лише за рахунок широкого впровадження методу СПВ, які визначені у світі як найменш шкідливі для навколишнього середовища і персоналу. Першочерговим завданням короткострокової перспективи є додаткова розвідка виявлених руд і видобуток урану на неглибоких українських родовищах методом СПВ (Shvyd’ko, 2011).

Потенціал супутніх виробництв. Фактично з усіх підприємств атомної промисловості тільки ДНВП “Цирконій” не відновив свою платоспроможність,

починаючи з 2002 року і донині, оскільки через недостатнє фінансування підприємства систематично не виконується план санації. Його поточна кредиторська заборгованість зростає і вимагає прийняття екстрених заходів щодо приватизації та акціонування, для залучення приватного й іноземного капіталу зі збереженням контролюючого пакету акцій за державою. Відсутність державної підтримки, особливо обласної адміністрації, призвела майже до повного знищення існуючих прокатних потужностей на ДП “Дніпропетровський завод прецизійних труб”. ДП “Смоли” систематично простоє через відсутність сировини та реагентів і втрати ринків збуту з виконаною реконструкцією, яка була запланована для самостійного забезпечення підприємства азотом і реагентами. ДП “Східний ГЗК” є єдиним підприємством атомної промисловості, яке працювало без зупинок до 2017 року. А невчасне отримання спецдозволів на користування надрами та гірничими відводами на розробку родовищ урану призвело до вимушених зупинок окремих підрозділів комбінату. Разом з тим, висока собівартість виробництва, яка обґрунтована складними гірничо-геологічними умовами експлуатованих родовищ, не дозволяє отримувати прибуток для проведення реконструкції й вирішення завдань щодо розвитку підприємства. Не фінансується і будівництво шахти “Новокосятинівська” (Drobot, Dubnytskyi, & Kravchenko, 2016).

Економічна криза у першу чергу торкнулася виробників сировинної продукції й загострила кадрові проблеми, які накопичилися в українській гірничодобувній промисловості протягом останніх трьох десятиліть. За час незалежності основу фінансового успіху становили екстенсивні фактори: дешева та кваліфікована робоча сила, недорогі й доступні мінеральні ресурси, а також стабільні економічні зв'язки з Росією. Дисбаланс попиту на мінеральну сировину на світовому ринку викликав перегляд планів у гірничо-металургійному комплексі (ГМК) України. Скорочення кадрового потенціалу ГМК України проходило на тлі нестачі кваліфікованих працівників у атомній промисловості. За таких умов значна кількість персоналу готова підвищувати свій рівень підготовки, змінювати професію, місце роботи та мешкання, що створює об'єктивні умови для поповнення кадрами підприємств ядерної галузі. Перехід на інтенсивні фактори розвитку вимагає всебічного використання вітчизняного потенціалу виробництва, науки й освіти для навчання кадрів і створення в Україні всіх елементів ядерно-паливного циклу. Тому завдання з підготовки фахівців для атомної промисловості є не просто актуальним, а має стратегічне значення на шляху досягнення Україною енергетичного суверенітету. В таких умовах національна наука зобов'язана використовувати економічні, політичні та соціальні фактори в якісно іншому форматі, що відповідає міжнародним ринковим умовам, які сьогодні формуються в Україні (Rumkina, 2015).

Корпоративний навчальний заклад. Вирішення окреслених завдань потребує системного підходу до підготовки висококваліфікованих фахівців для усіх стадій ЯПЦ. Аналіз досвіду Росії зі створення Національного дослідницького ядерного університету, Казахстану – Казахського ядерного університету, які

є корпоративними навчальними закладами з підготовки та перепідготовки фахівців для ядерної енергетики, показує, що головною рисою подібних корпоративів є органічне поєднання освітньої, наукової та виробничої компонент і встановлення партнерських зв'язків між вузами й підприємствами. Основним інструментом інноваційної діяльності у цьому напрямі для України має стати корпоративний навчальний заклад ядерно-паливної спрямованості, який повинен системно вирішувати проблеми підготовки кадрів, розробки і впровадження сучасних високоефективних технологій за умов екологічної безпеки та соціального забезпечення працівників. Первісне закладення основ Українського ядерного університету (УЯУ) доцільно на базі ДВНЗ “НГУ” (м. Дніпро). У цьому відомому вищому навчальному політехнічному закладі, який має майже 120-річну історію, сформувалися визнані у світі наукові школи з фундаментальних наук про Землю і вирішення актуальних проблем гірничої справи. Структура УЯУ є відкритою і передбачає можливість залучення на добровільній основі інших (не галузевих) освітніх установ і промислових підприємств, незалежно від їх форми власності. На сьогодні всі напрями співробітництва УЯУ реалізовані з Монголією, результати роботи з якою отримали своє відображення у значній кількості наукових та організаційних розробок, освітніх та проектних роботах. З іншими країнами, учасниками УЯУ, рівень організаційної роботи знаходиться на переговорній стадії (Рис. 1) (Khomenko, Shvydko, & Rudakov, 2009).

Завданнями УЯУ є координування підготовки фахівців комплексу профільних навчальних, наукових і промислових організацій на досягнення енергетичної незалежності України; на випуск продукції відповідно до міжнародних стандартів; якісне забезпечення та оптимізацію освітньої підготовки й перепідготовки фахівців галузі, підвищення кваліфікації кадрів для підприємств і організацій ЯПЦ з метою відтворення кадрового потенціалу галузі; істотне підвищення кількості кваліфікованих працівників у галузі; вирішення актуальних науково-технічних проблем уранової галузі, науково-освітня підтримка й супровід виробничого процесу; створення і розвиток власних електронних ресурсів і надання інформаційних джерел для інженерно-технічних працівників галузі, науковців, викладачів, аспірантів, студентів, учнів.

Освітня діяльність УЯУ може бути забезпечена освітніми та науковими установами, у тому числі: ДВНЗ “НГУ”, ДВНЗ “УДХТУ”, ДВНЗ “КНУ”, ННЦ “ХФТІ” НАНУ тощо. У навчальних закладах, які увійдуть до корпоративного університету, крім виконання існуючих освітніх програм з очною, заочною, вечірньою, очно-заочною формами навчання, у тому числі й за дистанційною технологією, пропонуються нові форми підготовки фахівців. Наукові дослідження в рамках УЯУ можуть забезпечити фахівці ДП “Східний ГЗК”, ДНВП “Цирконій”, ДП “Смоли”, вчені ННЦ “ХФТІ” НАНУ, НДГРІ ДВНЗ “КНУ”, творчі колективи науковців вищих навчальних закладів IV рівня акредитації, що входять до складу корпоративного університету. Провідними промисловими підприємствами УЯУ виступають ДП “Східний ГЗК” та Запорізька АЕС (м. Енергодар) (Drobot & Dubnytskyi, 2016).



Рисунок 1. Структурна схема "Українського ядерного університету" як корпоративного вищого навчального закладу

Навчальні заклади – учасники корпоративну. Доцільність і своєчасність створення університету корпоративного типу визнана представниками виробництва, науковцями та педагогами, які висловили готовність взяти участь у реалізації пілотного проекту в Україні. На етапі становлення УЯУ ДВНЗ "НГУ" може виступити у ролі координуючої установи, тому на співробітників його підрозділів покладаються основні організаційні функції. Структура УЯУ створюються в кожній організації, яка входить до корпоративного закладу.

Фахівці ДВНЗ "НГУ" готові взяти участь у реалізації важливих науково-педагогічних напрямів, в тому числі "Радіаційне матеріало-знавство", "Геологічна оцінка запасів уранових, цирконієвих і рідкоземельних родовищ", "Геоінформаційна техноло-

гія прогнозу, пошуків, розвідки та оцінки запасів уранових родовищ", "Техніка і технологія закріплення гірських порід та водоізоляції гірничих виробок", "Технології свердловинного, купчастого і блочного вилуговування урану", "Технології спорудження уранових підприємств", "Технології підземної розробки уранових родовищ", "Системи провітрювання шахт з мінімізацією впливу радону", "Технології збагачення уранових руд", "Технології одержання речовин ядерної чистоти", "Технологія виробництва конструкційних матеріалів ТВЗ", "Переробка опроміненого ядерного палива" (Beshta, Pilov, & Khomenko, 2009). Названі напрями повинні реалізовуватися у співпраці з країнами – партнерами з США, Австралії, Китаю, Казахстану, Монголії (Khomenko & Tsendzhav, 2013).

5. ПІДГОТОВКА РОБОЧИХ КАДРІВ

Умови підготовки. Стабільна робота вітчизняних підприємств ЯПЦ за умови вирішення фінансових та організаційних проблем неможлива без ефективної організації навчання кваліфікованих робітничих кадрів, розробки навчально-методичної документації, в якій слід врахувати специфічні особливості виробництва ядерного палива, в тому числі й відпрацьованого, яке є напівфабрикатом для майбутніх поколінь ядерних реакторів. Політика підготовки кадрів повинна реалізуватися за системою максимального використання місцевого потенціалу учнів і навчальних закладів. По-перше, це існування природних умов життєдіяльності людей, близьких до умов їх майбутньої роботи. По-друге, робочі з початковою вищою освітою становитимуть близько 70% від загального числа робітників. Раціональна наступна схема підготовки кадрів. Нижня ланка – працівники робочих спеціальностей готуються у с. Мала Виска та м. Жовті Води, середня ланка – бригадири та майстри – м. Жовті Води і Кам'янське, вища ланка – інженерно-технічні працівники, головні інженери, директора – м. Дніпро та Кривий Ріг (Pivnyak, Shvets & Palekhova, 2016).

Потреба у фахівцях. Планована продуктивність заводу з фабрикації палива складає 400 метричних т (МТ) урану. Випуск ТВЗ для ВВЕР-1000 складе 800 шт на рік. Чисельність заводу 400 робітників і службовців, в тому числі 85% з вищою освітою. Для підготовки інженерно-технічних кадрів з числа фахівців для пускового підприємства передбачаються терміни навчання до 14 місяців за порівняльно вузькими напрямками спеціалізацій, наприклад: “Виробництво пігулок”, “Зарядка стрижнів”, “Збірка касет” тощо. Терміни підготовки кваліфікованих робітників можуть бути ухвалені до 24 місяці, тобто протягом 2-х років. Якщо припустити, що плінність кадрів на заводі складатиме 10%, то для забезпечення щорічного поповнення робітників заводу буде необхідно до 40 випускників коледжів. З урахуванням відрахування учнів, з різних причин, до 20% (хвороба, невідповідність, розчарування у професії) кількість учнів 1-го року навчання має нараховувати 55 осіб. Таким чином, в одному коледжі з 2-х річним циклом навчання для підготовки робітників заводу з виробництва ТВЗ повинно навчатися близько 100 чоловік (Khomenko, Shvydko, & Rudakov, 2009).

Навчальні програми. У навчальні плани і програми професійної підготовки робітників для заводу з фабрикації ядерного палива слід включити такі дисципліни: “Радіаційне матеріалознавство”, “Комп’ютерна техніка на робочих місцях”, “Устрій, експлуатація, безпека на АЕС”, “Технологічні процеси виробництва конструкційних матеріалів”, “Методи та засоби контролю параметрів палива і технологічних процесів”, “Правила техніки безпеки та охорони праці при виробництві ядерного палива”, “Наукові основи управління виробництвом”, “Конструкція, умови і вимоги експлуатації, зберігання та переробки відпрацьованого ядерного палива” тощо. Програма виробничого навчання повинна передбачати роботу на тренажерах, а при набутті достатніх знань, умінь і навичок – на робочих місцях підприємства. Для

отримання дозволу на видачу дипломів коледжів із зазначенням кваліфікаційного освітнього рівня, рівня професійної підготовки, із зазначенням розрядів, категорій, необхідно у встановленому порядку, професії для виробництва ядерного палива включити до переліку, за яким здійснюється освітня діяльність навчальними закладами України. Ці професії можуть бути названі як оператор автомата зварки, слюсар-складальник ТВЗ, оператор автомата лазерного зварювання тощо. Під конкретні професії мають бути розроблені та затверджені керуючими вузами навчальні плани і програми, а також отримана ліцензія на право освітньої діяльності (Khomenko, Shvydko, & Rudakov, 2009).

Організація навчання. Відповідно до вимог щодо присвоєння розрядів для професій, освітній рівень у кваліфікаційні характеристики не закладається, а для отримання вищих розрядів для складних професій необхідно мати середню спеціальну освіту – бакалавра, тобто мати перший рівень вищої освіти. Право присвоєння першого рівня вищої освіти відповідно до законодавчого поля України мають вищі навчальні заклади I і II рівнів акредитації. Зважаючи на специфіку виробництва ядерного палива, для навчання кадрів необхідно мати енергетичні коледжі. При розробці навчальних планів і програм необхідно передбачити ступінчастість рівнів підготовки фахівців для підприємств галузі, тобто підготовку кваліфікованих робітників за професіями, які не вимагають освітнього рівня бакалавра; підготовку бакалаврів за профілем конкретного виробництва; підготовку магістрів за профілем підприємств – це завершення навчання в одному з ВНЗ України за наскрізними навчальними планами із захистом дипломних проєктів або складанням державних іспитів на освітньо-кваліфікаційний рівень магістр (Beshta, Pilov, & Khomenko, 2009).

За попередніми розрахунками, загальна чисельність учнів, що навчаються в одному енергетичному коледжі повинна становити близько 180 осіб. Щорічний випуск кваліфікованих робітничих кадрів складе близько 100 осіб. У початковий період для запуску заводу з фабрикації ядерного палива ця чисельність може бути і вищою. Надалі, в коледжах можна організувати підвищення кваліфікації робітників і спеціалістів підприємств галузі. Навчальні плани для підготовки нових робітників необхідно розробити на базі незакінченої вищої освіти у віці до 30 років. Навчання в коледжах повинно бути очне та на контрактній основі. У контракті між учнем і керівництвом коледжу повинні обумовлюватися зобов’язання сторін, зокрема, за термінами відпрацювання на робоче місце за направленням коледжу. Коледж має бути установою закритого типу (режимним), з пропусковою системою і режимною службою. На учнів повинна оформлятися відповідна форма допуску. До розробки навчальних планів і програм навчання необхідно залучати фахівців МОН України (Pivnyak, Shvets, & Palekhova, 2016), ДК “Ядерне паливо” (Kononenko, Khomenko, Sudakov, Drobot, & Lkhagva, 2016), ДУЕК “Мон-Атом” (Bilegsaikhan, Bat-Ochir, Khomenko, & Lkhagva, 2014), а також фахівців інших іноземних

компаній з виробництва ядерного палива, що поставляють в Україну нові технології та обладнання. Після розробки навчальних планів і програм в коледжі необхідно створити сучасну навчально-матеріальну базу та укомплектувати відповідними інженерно-технічними та науково-педагогічними кадрами (Serdyuk, Stus', & Lyashenko, 2011).

6. ШЛЯХИ РОЗВИТКУ ОБ'ЄКТІВ ЯПЦ

Стимулючі умови побудови ЯПЦ. Аналіз діючої державної програми “Ядерне паливо України” показує, що не всі цілі розвитку атомної промисловості були визначені з достатнім ступенем обґрунтування, з урахуванням реальних і об'єктивних можливостей підприємства, і держави. За існуючої сировинної бази при видобуванні урану шахтним способом існуючий дефіцит потужностей з видобутку зберігатиметься до 2025 року, тому що очікувані планові обсяги фінансування значно перевищують реальні можливості бюджету (Drobot & Dubnitskiy, 2016). Екологічно ощадний і енергозберігаючий метод видобування урану – СПВ в Україні не розвивається. Приватний капітал до створення виробничих потужностей з видобування урану не допускається, що звужує базу фінансування процесу підготовки фахівців. Фахівці для виробництва урану методами свердловинного, купчастого і блочного вилуговування не випускаються, а науковий супровід виробництва майже відсутній при достатньому наявному потенціалі наукових розробок (Kutnii, Medvediev, Vanzha, & Zuma, 2016).

Новітні технології видобування урану. Реальним виходом з фінансової безвиході є залучення приватного капіталу для розробки родовищ урану пісковикового типу із закупівлею концентрату (100%) урану державою за цінами світового ринку. Розрахунки показують, що капіталовкладення в СПВ з обсягом 500 т урану на рік можуть складати 14 млн дол. і окупляться за один рік. Реально освоєння методом СПВ виробництва з потужністю 1500 т урану на рік на вже розвіданих родовищах, дозволить мати виробництво концентрату природного урану на ДП “Східний ГЗК” на рівні 2300 т на рік вже у 2025 році й таким чином, виконати основні положення державної програми. Для реалізації цього проекту фахівці повинні бути підготовлені вже до 2020 року).

Ефективність цирконієвого виробництва. Економічний аналіз ефективності виробництва цирконієвого прокату показує, що діюча програма не враховує об'єктивної переваги української технології, насамперед за хімічним переділом, зі створення замкнутого технологічного циклу, з комплексної переробки сировини за новими видами наукомісткої продукції, застосування якої розвивається у світі. Реалізація нової програми буде стримувати наявний дефіцит фахівців-технологів. Відносно невеликі обсяги виробництва цирконієвого прокату за світовими масштабами вимагають однозначно комплексної переробки сировини з отриманням як цирконію, так і гафнію, які в більшості країн світу складаються у вигляді радіоактивного гідроокису, а всі витрати списуються на виробництво цирконієвого прокату. Австралійський циркон є більш радіоактивним, ніж український і в цьому його корінна

відмінність в гірший бік. Україна має можливість навіть при випуску всього 500 т цирконієвої продукції різного найменування забезпечити її беззбитковості і рентабельності, що дотепер не враховується у розрахунках ТЕО виробництва. Для реалізації технічного потенціалу українських технологій виробництва цирконію та гафнію необхідний випуск профільних фахівців (Vlasenko, Godun, & Kir'yanchuk, 2014).

7. ВИСНОВКИ

Успішне впровадження запропонованої концепції шляхом створення Українського ядерного університету дозволить вирішити наступні проблеми.

1. Створити управлінсько-педагогічний, науково-дослідний міжгалузевий колектив, здатний до успішного вирішення завдань з підготовки та перепідготовки фахівців для невідкладних потреб підприємств ЯПЦ України.

2. Вирішити велику частину проблемних питань з успішного функціонування уранового, цирконієвого та супутніх виробництв.

3. Розвинути базу підготовки висококваліфікованих науково-технічних кадрів з широкого спектру спеціальностей, що адаптуються до потреб діючих, реконструйованих і нових підприємств ЯПЦ, які будуть відповідати вимогам новітньої економіки України.

4. Сприяти перепідготовці фахівців ГМК, які вивільняються, шляхом їх перепрофілювання на роботу з новими, сучасними, екологічно ощадними технологіями видобутку урану з наданням соціальних гарантій згідно ухвалених у світі стандартів.

5. Реалізувати механізм соціального партнерства для організації та установ УЯУ, зацікавлених у підготовці висококваліфікованих кадрів для ЯПЦ України.

6. Підготувати соціально активних молодих громадян, здатних до критичного осмислення інформації щодо об'єктів атомної галузі, що знаходяться в регіоні мешкання.

ВДЯЧНІСТЬ

За надану підтримку при проведенні аналізу та виконанні досліджень автори висловлюють вдячність генеральному директорові Державного концерну “Ядерне паливо” С.А. Дроботу (м. Київ).

REFERENCES

- Beshta, O., Pilov, P., & Khomenko, O. (2009). Dosiahnennia naukovykh shkil NHU u stvorenni enerho- ta resurso-zberihaiuchykh tekhnolohii. In *Hirnycho-Metalurhiyni Kompleks: Dosiahnennia, Problemy ta Perspektyvy Rozvytku* (pp. 4-10). Dnipropetrovsk: Natsionalnyi Hirnychyi Universytet.
- Bilegsaikhan, J., Bat-Ochir, B., Khomenko, O., & Lkhagva, T. (2014). Geotechnical Parameters for Exploitation Hydrogenous Uranium Deposits in Mongolia. In *International Conference on Industrial Convergence Technology* (pp. 315-319). Asan: SCHU.
- Brown, M.A., Wang, Y., Sovacool, B.K., & D'Agostino, A.L. (2014). Forty Years of Energy Security Trends: A Comparative Assessment of 22 Industrialized Countries. *Energy Research & Social Science*, (4), 64-77. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2014.08.008>

- Dalla Valle, A., & Furlan, C. (2014). Diffusion of Nuclear Energy in Some Developing Countries. *Technological Forecasting and Social Change*, (81), 143-153. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.04.019>
- Drobot, S., & Dubnitskiy, V. (2016). *Features of the Socio-economic of Old Industrial Region and the Mechanism of its Diagnostic*. Riga: Baltija Publishing.
- Drobot, S., & Dubnitskiy, V. (2016). Osoblyvosti formuvannya protsesu ekonomichnoi bezpeky sub'ektiv hospodarchoi dialnosti rehioniv: aspekty vplyvu klasteryzatsii. *Ekonomichniy Visnyk UDKHTU*, 2(4), 45-53.
- Drobot, S., Dubnitskiy, V., & Kravchenko, O. (2016). Osoblyvosti rozvytku merezhevykh obiednan elektroenergetychnoho sektoru PEK Ukrainy u konteksti energetychnoi bezpeky. *Prometei*, 1(47), 67-77.
- Golub, T.P. (2017). Nuclear Power in Sustainable Development of Energy Industry. *Theoretical & Applied Science*, 49(5), 39-47. <https://doi.org/10.15863/tas.2017.05.49.8>
- Grape, S., Jacobsson Svård, S., Hellesen, C., Jansson, P., & Åberg Lindell, M. (2014). New Perspectives on Nuclear Power – Generation IV Nuclear Energy Systems to Strengthen Nuclear Non-proliferation and Support Nuclear Disarmament. *Energy Policy*, (73), 815-819. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.06.026>
- Khomenko, O. (2009). Yaderno-palyvna enerhetyka Ukrainy: uchora, sohodni, zavtra. In *Shkola Pidzemnoi Rozrobky* (pp. 321-328). Dnipropetrovsk: Natsionalnyi Hirnychiy Universytet.
- Khomenko, O., & Maltsev, D. (2013). Laboratory Research of Influence of Face Area Dimensions on the State of Uranium Ore Layers Being Broken. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (2), 31-37.
- Khomenko, O., & Rudakov, D. (2010). The First Ukrainian Corporative University. *New Techniques and Technologies in Mining*, 203-206. <https://doi.org/10.1201/b11329-34>
- Khomenko, O., & Tsendzhav, L. (2013). Tekhnologiya razrobotki uranovykh mestorozhdeniy Mongolii metodom skvazhinogo podzemnogo vyshchelachivaniya. *Zbirnyk Naukovykh Prats Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (43), 5-11.
- Kononenko, M., Khomenko, O., Sudakov, A., Drobot, S., & Lkhagva, Ts. (2016) Numerical Modelling of Massif Zonal Structuring Around Underground Working. *Mining of Mineral Deposits*, 12(3), 101-106. <https://doi.org/10.15407/mining10.03.101>
- Korostelina, K.V. (2013). Identity and Power in Ukraine. *Journal of Eurasian Studies*, 4(1), 34-46. <https://doi.org/10.1016/j.euras.2012.10.002>
- Krytskiy, V., Mukha, V., Nosovskyi, A., Pidhaietskiy, T., & Pohonets, O. (2016). Ohliad zahalnykh aspektiv vykorystannia riznykh typiv teplovodylnykh zbirok u zmishanykh palyvnykh zavantazhenniakh VVER-1000. *Yaderna ta Radiatsiina Bezpeka*, (3), 28-32.
- Kutnii, D., Medvediev, A., Vanzha, S., & Zyma, G. (2016). Uranium Ores Elemental Composition Determination by X-Ray Fluorescence Express-Method. *Methods and Objects of Chemical Analysis*, 11(1), 31-38. <https://doi.org/10.17721/moca.2016.31-38>
- Kuzmenko, O., & Pilov, P. (2017). Pidhotovka kadriv z vyshchoi osvity dlia hirnychodobuvnoi promyslovosti Ukrainy z odniiei spetsialnosti. In *Aktualni Problemy Rozvytku Metalurhiinoi Nauky ta Osvity* (pp. 30-35). Dnipropetrovsk: NMETAU.
- Lyashenko, V., & Dyadechkin, N. (2013). Razvitie tekhnologiy i tekhnicheskikh sredstv obrashcheniya s otkhodami uranovogo proizvodstva. *Gornyy Zhurnal*, (4), 82-87.
- Ming, Z., Yingxin, L., Shaojie, O., Hui, S., & Chunxue, L. (2016). Nuclear Energy in the Post-Fukushima Era: Research on the Developments of the Chinese and Worldwide Nuclear Power Industries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (58), 147-156. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.165>
- Pivnyak, G., Shvets, V., & Palekhova, L. (2016). Sustainable Development Strategy as the Key Factor for Competitiveness of Technical Universities. *Economic Bulletin of the National Mining University*, (56), 9-14.
- Rymkina, M. (2015). Osoblyvosti suchasnykh umov sotsialno-ekonomichnoho rozvytku pidpriemstv enerhetychnoho sektoru Ukrainy. *Naukovyi Visnyk Uzhhorodskoho Universytetu*, 2(46), 221-228.
- Serdyuk, A., Stus', V., & Lyashenko, V. (2011). *Ekologiya okruzhayushchey srody i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti naseleniya v promyshlennykh regionakh Ukrainy*. Kyiv: Porogy.
- Shvyd'ko, P. (2011). Ekonomicheskaya tselesoobraznost' stroitel'stva radiometricheskoy separatsii terrikonov pustykh porod shakhty "Ingul'skaya" GP "VostGOK" i puti povsheniya effektivnosti dobychi urana. *Metallurgicheskaya i Gornorudnaya Promyshlennost'*, (5), 75-77.
- Shvyd'ko, P. (2014). Directions of Raw Materials Base Development of Nuclear Energy in Ukraine. *Mining of Mineral Deposits*, 10(2), 203-213. <https://doi.org/10.15407/mining08.02.203>
- Tsendzhav, L. (2013). Obosnovanie parametrov vyshchelachivaniya urana dlya gidrogennykh mestorozhdeniy Mongolii. *Zbirnyk Naukovykh Prats Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (41), 30-36.
- Umland, A. (2016). The Ukraine Example: Nuclear Disarmament Doesn't Pay. *World Affairs Journal*, 178(4), 45-49. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2790318>
- Uran Ukrainy. (2009). Derzhavna tsilova ekonomichna prohrama No. 1004 (23.09.2009). Kyiv: Kabinet Ministriv Ukrainy.
- Vakhrusheva, V. (2014). Problemy sozdaniya proizvodstva tsirkonievogo prokata v Ukraine. *Voprosy Atomnoy Nauki i Tekhniki*, (2), 62-68.
- Verbruggen, A., Laes, E., & Lemmens, S. (2014). Assessment of the Actual Sustainability of Nuclear Fission Power. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (32), 16-28. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.01.008>
- Vlasenko, N., Godun, O., & Kir'yanchuk, V. (2014). Otsenka stsensariy razvitiya yadernoy generatsii Ukrainy posle 2030 goda. *Yadernaya i Radiatsionnaya Bezopasnost'*, (1), 8-13.
- Zhanchiv, B., Rudakov, D., Khomenko, O., & Tsendzhav, L. (2013). Substantiation of Mining Parameters of Mongolia Uranium Deposits. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (4), 28-35.

ABSTRACT (IN UKRAINIAN)

Мета. Розкрити проблематику та запропонувати шляхи розвитку виробничої, наукової та освітньої сфер, що забезпечують ядерно-паливну енергетику України.

Методика. Проаналізовано сучасний стан уранового, цирконієвого та супутніх підприємств, а також підготовки робочих, інженерних та висококваліфікованих кадрів у відповідності до виконання Державної цільової економічної програми "Уран України".

Результати. Досліджено проблематику відставання у розвитку виробничої, наукової та освітньої сфер на шляху створення в Україні замкнутого ядерно-паливного циклу.

Наукова новизна. Створення управлінсько-педагогічного, науково-дослідницького міжгалузевого колективу, здатного до успішного вирішення виробничих, наукових та освітніх проблем у структурних підрозділах ядерно-паливного циклу України.

Практична значимість. Закладено засади створення в Україні корпоративного навчального закладу енергетичної спрямованості, який системно вирішує нагальні завдання у виробничій, науковій й освітній сферах ядерно-паливного циклу.

Ключові слова: уран, цирконій, гафній, тепло-видільна збірка, ядерно-паливний цикл, висококваліфіковані кадри

ABSTRACT (IN RUSSIAN)

Цель. Раскрыть проблематику и предложить пути развития производственной, научной и образовательной сфер, обеспечивающих ядерно-топливную энергетику Украины.

Методика. Проанализировано современное состояние уранового, циркониевого и сопутствующих предприятий, а также подготовка рабочих, инженерных и высококвалифицированных кадров в соответствии с выполнением Государственной целевой экономической программы “Уран Украины”.

Результаты. Исследовано проблематику отставания в развитии производственной, научной и образовательной сфер на пути создания в Украине замкнутого ядерно-топливного цикла.

Научная новизна. Создание управленческо-педагогического, научно-исследовательского межотраслевого коллектива, способного к успешному решению производственных, научных и образовательных проблем в структурных подразделениях ядерно-топливного цикла Украины.

Практическая значимость. Заложены основы создания в Украине корпоративного учебного заведения энергетического направления, который системно решает первоочередные задачи в производственной, научной и образовательной сферах ядерно-топливного цикла.

Ключевые слова: уран, цирконий, гафний, тепловыделяющие сборки, ядерно-топливный цикл, высококвалифицированные кадры

ARTICLE INFO

Received: 12 August 2017

Accepted: 6 December 2017

Available online: 8 December 2017

ABOUT AUTHORS

Oleh Khomenko, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the Underground Mining Department, National Mining University, 19 Yavornytskoho Ave., 4/58, 49005, Dnipro, Ukraine. E-mail: koordin@rudana.in.ua

Lkhagva Tsendjav, Candidate of Technical Sciences, Employee of the Master and PhD Department, Mongolian University of Science and Technology, 8th khoroo Baga toiruu 34, 14191, Ulaanbaatar, Mongolia. E-mail: lkhagva01@yahoo.com

Maksym Kononenko, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Underground Mining Department, National Mining University, 19 Yavornytskoho Ave., 4/58, 49005, Dnipro, Ukraine. E-mail: kmn211179@gmail.com

Bilegsaikhan Janchiv, Head of the LLC “Newscom Mining Service”, 301 Bldg 8 Chinggis Ave. Sukhbaatar, 14191, Ulaanbaatar, Mongolia. E-mail: janbileg@gmail.com