

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292. Ефективна економіка. 2024. № 7.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.7.79>

УДК 65.011.4:334.021

О. Б. Письменна,

к. е. н., провідний економіст,

Державне підприємство «Східний гірничо-збагачувальний комбінат»

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-00009-2182-1004>

І. В. Мірошніченко,

аспірант кафедри менеджменту і адміністрування,

Криворізький національний університет

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-9303-9920>

ФУНКЦІОНУВАННЯ УРАНОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ ЗА УМОВ ПЕРЕХОДУ ДО КОРПОРАТИВНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

O. Pysmennа,

PhD in Economics, Leading economist,

State Enterprise "Eastern ore dressing complex"

I.Miroshnychenko,

Postgraduate student, Department of Management and Administration,

Kryvyi Rih National University

URANIUM COMPLEX OF UKRAINE: FUNCTIONING IN THE CONTEXT OF TRANSITION TO A CORPORATE GOVERNANCE SYSTEM

В статті розглянуті передумови зростання попиту на атомну генерацію в Україні та світі, а також проведена оцінка рівня цін на урановий оксидний концентрат. Проведено аналіз, який дав змогу стверджувати, що зміна світових цін на закис-окис урану пов'язана із одночасною дією двох складових: збільшенням попиту з боку європейських виробників електроенергії та загальним скороченням обсягів видобутку, що обумовлене вичерпаністю розвіданих запасів. Зростання попиту на уранову сировину пояснюється розвитком атомної енергетики внаслідок змін в структурі енергетичних балансів країн.

Визначено, що ефективне функціонування урановидобувного комплексу як складової національної економіки країни полягає в освоєнні нових родовищ та збільшенні обсягів виробництва урановогооксидного концентрату, що дозволить забезпечити стабільну роботу енергетичної системи за рахунок нарощування атомних генерацій. Умови сьогодення потребують забезпечення нарощування виробничих потужностей не лише за рахунок державного фінансування, але й на підставі створення сприятливих умов для залучення приватних та міжнародних інвестицій. Юридичним підґрунтям такої трансформації, відповідно до Постанову КМУ, є можливість надання у користування ділянок надр для проведення пошукових та розвідувальних робіт, а також подальшого видобування уранової сировини шляхом проведення конкурсів на основі укладення угод про розподіл продукції. Внесок держави, в такому випадку, полягатиме в наданні прав на користування родовищем та наявною видобувною інфраструктурою, а внесок партнера - в розробці проекту розвитку родовища та фінансуванні відповідних робіт з інтенсифікації видобутку сировини.

Зазначено, що при такій структуризації Державне підприємство «СхідГЗК» стане своєрідним центром, що забезпечить доведення якості видобутої сировини різних виробників до міжнародних стандартів, а також забезпечить фізичне зберігання урану, контроль за його переміщенням та формування товарних партій (у тому числі комплексних) для відвантаження

до міжнародних центрів збагачення. При цьому, на підставі чіткого поетапного розмежування виробничого циклу та виокремлення основних бізнес-процесів, буде розроблений організаційно-стабілізаційний механізм, що сприятиме максимізації кінцевих результатів діяльності уранового комплексу.

The article investigates the prerequisites for the growth of demand for nuclear generation and evaluates the level of prices for uranium oxide concentrate. The conducted analysis made it possible to state that the change in world prices for uranium oxide is due to the simultaneous action of two components: an increase in demand from European electricity producers and a general reduction in mining volumes, which is associated with the depletion of explored reserves. The increase in demand for uranium raw materials is explained by the development of nuclear energy due to changes in the structure of energy balances of countries.

It was determined that the effective functioning of the uranium mining complex as a component of the country's national economy consists in the development of new deposits and an increase in the production of uraniumoxide concentrate, which will ensure the stable operation of the energy system due to the increase in nuclear power generation. Today's conditions require that production capacities be expanded not only through public funding, but also by creating favorable conditions for attracting private and international investment. The legal basis for such transformation, according to the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine, is the possibility of providing subsoil plots for use for prospecting and exploration, as well as further extraction of uranium raw materials on a competitive basis under production sharing agreements. In this case, the state's contribution will be to grant the rights to use the deposit and the existing mining infrastructure, while the partner's contribution will be to develop a deposit development project and finance the relevant works to intensify the extraction of raw materials.

It is noted that with such a structure, the State Enterprise "Eastern ore dressing complex" will become a processing center and will ensure that the extracted raw materials from various producers are brought to a quality that meets

international standards. In addition, it will provide physical storage of uranium, control over its movement and formation of commodity batches (including complex ones) for shipment to international enrichment centers. At the same time, an organizational and stabilization mechanism will be developed based on a clear step-by-step delineation of the production cycle and separation of the main business processes to maximize the final results of the uranium mining complex.

Ключові слова: *ядерна енергетика, урановий комплекс, урановий оксидний концентрат, спотова ціна, довгострокова ціна, угода про розподіл продукції, модель функціонування галузі, уранопереробний хаб.*

Key words: *nuclear power, uranium complex, uranium oxide concentrate, spot price, long-term price, production-sharing agreement, model of the industry's functioning, uranium-processing hub.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.

Однією з важливих умов функціонування держави в умовах воєнного стану є розробка фундаментальної багатовекторної стратегії підтримки енергетичної безпеки. Урядом країни розробляється низка заходів, направлених на розвиток галузей, що займаються видобутком корисних копалин з метою забезпечення захисту інтересів держави та підвищення рівня її обороноздатності. Уранова сировина, що використовується як паливо для атомних електростанцій, відіграє визначну роль в енергетичній незалежності країни. Однією з причин стрімкого зростання попиту на урановий оксидний концентрат є загальне скорочення обсягів видобутку, що обумовлене вичерпаністю розвіданих запасів. Це вимагає освоєння нових родовищ та свідчить про високу інвестиційну привабливість галузі у довгостроковій перспективі. Враховуючи виклики сьогодення, розвиток сировинної бази і, відповідно, трансформація уранопереробного комплексу повинні полягати в створенні сприятливих умов для залучення приватного та міжнародного

капіталів. Відповідно, модель ефективного функціонування уранового комплексу передбачає залучення інвесторів шляхом укладання угод про розподіл продукції та вимагає розробки організаційно-стабілізаційного механізму, який, на основі моніторингу за основними бізнес-процесами, сприятиме максимізації кінцевих результатів діяльності. Це дозволить задовольнити потребу в урановому оксидному концентраті, що еквівалентний обсягам споживання ядерного палива українськими АЕС майже на 80%.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Ефективність функціонування уранового комплексу України знаходиться в площині наукових інтересів багатьох вітчизняних вчених. Теоретичні та практичні аспекти розвитку урановидобувної галузі розглядали в своїх роботах такі наковці як: Н. Верхоглядова, О. Сорокін, Б. Письменний, В. Пухальський, С. Дробот.

Серед науковців проблематику механізми корпоративного управління в контексті процесів, систем та методів активно досліджують Л. Довгань, Л. Савчук, Р. Кузіна, Р. Муха, О. Нусінова, В. Печерський, Р. Севастьянов, О. Акчуріна, О. Хілуха та інші.

Проте, в умовах повномасштабного збройного вторгнення, враховуючи неспростовну важливість уранового комплексу для обороноздатності країни, існує нагальна потреба в трансформації галузі та розробці ефективного організаційно-стабілізаційного механізму управління на основі моніторингу за основними бізнес-процесами, що сприятиме оптимізації кінцевих результатів функціонування системи.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є дослідження функціонування уранового комплексу України в умовах воєнного часу, визначення перспектив розвитку галузі за умов переходу до корпоративної системи управління розробки організаційно-стабілізаційного механізму, який, на основі моніторингу за основними бізнес-процесами, дозволить максимізувати результати діяльності.

Виклад основного матеріалу дослідження. В умовах повномасштабного вторгнення, Україна стикнулася з великою кількістю викликів, серед яких забезпечення стабільної роботи енергетичної системи. Ніхто не може поставити під сумнів безпосередній вплив енергетичної незалежності на обороноздатність країни. Варто відзначити, що питанням енергетичної безпеки приділяється значна увага не лише в Україні. Велика кількість країн з метою уникнення енергетичної залежності від країни-агресора впроваджують механізми відмови від використання російських енергетичних ресурсів. Так, наприклад, компенсаційна енергетична програма Болгарії, передбачає перехід на використання азербайджанського газу [1].

В контексті зміцнення енергетичної незалежності велика увага приділяється атомній енергетиці, яка у 2022 році визначена Європарламентом низьковуглецевим джерелом енергії та такою, що відповідає світовій політиці “нульового викиду” [2]. Взагалі, 2022 рік можна вважати початком нового етапу розвитку атомної енергетики в світі. Щорічні прогнози свідчать про потенційне зростання попиту на атомну генерацію в майбутньому.

Підтвердженням загальносвітових тенденцій є скасування Регулятором ядерної енергетики Японії в грудні 2023 року заборони на експлуатацію атомної електростанції Kashiwazaki-Kariwa Tokyo Electric Power. Kashiwazaki-Kariwa визнана світовим лідером за потужністю ядерних реакторів, сукупне значення яких перевищувало 8200 МВт, однак у квітні 2021 року, внаслідок порушень у сфері безпеки, атомна електростанція отримала категорію, що відповідає червоному рівню небезпеки, після чого її робота була призупинена [3]. І хоча оператор Tokyo Electric Power Company (Терсо) звітує про можливість експлуатації енергоблоків у повній відповідності до нових стандартів безпеки, відновлення роботи атомної станції можливе лише після погодження з місцевими органами влади префектури Niigata та населених пунктів Kashiwazaki і Kariwa. Поряд з цим, на АЕС «Takahama» в липні 2023 року було вперше за 12 років проведено перезавантаження атомного реактора. Припинення роботи АЕС «Takahama», як і більшості реакторів, було реакцією

на аварію, що сталася в 2012 році на АЕС «Fukushima-Daiichi». Із 40 атомних реакторів, які розташовані на території Японії в робочому стані було лише 11 [4]. Керівництво Японії планує подальший перезапуск атомних електростанцій з жорстким дотриманням критеріїв безпеки, а також створення нового покоління атомних електростанцій [5]. Отже, можна стверджувати, що така стратегія пов'язана з діючою політикою Японії, яка направлена на скорочення імпорту викопного палива та є початком відновлення ядерно-енергетичної програми.

В квітні 2023 року у Фінляндії на базі діючої атомної електростанції «Olkiluoto» здійснено запуск найбільшого у Європі ядерного реактора, будівництво якого було розпочато ще в 2005 році. Потужність реактора складає близько 1600 МВт, а очікуваний період експлуатації, на думку фахівців, складе понад 60 років. Наразі в країні працюють дві атомні станції «Olkiluoto» та «Loviisa», які мають п'ять діючих ядерних реакторів та здатні забезпечити загальну потребу в електроенергії на 44% [6].

Міністерство енергетики Франції заявило, що планує побудувати 14 нових атомних електростанцій. На противагу попереднім заявам, в яких кількість нових АЕС складала лише шість, це дозволить замінити вугільні станції, що є ключовим етапом зміцнення енергетичної незалежності країни. На підтримку такої ініціативи був розроблений законопроект, який скасовує обмеження частки атомної енергетики в загальному обсязі генерації. Крім того, основні положення документу спрямовані на підтримку процедури прискорення будівництва нових реакторів. Наразі Франція є світовим лідером за рівнем атомної генерації, на долю якої припадає близько 70% в загальному енергетичному балансі [7].

В свою чергу, уряд США, вперше за більш ніж десять років стагнації, планує відродження ядерної енергетики. Так, на початку 2024 року Палата представників ухвалила закон, який дозволяє прискорити розробку атомних електростанцій нового покоління. Підтримка законопроекту як представниками демократичної партії, так із боку республіканців, наочно свідчить про

двопартійне сприяння розвитку атомної енергетики. І якщо демократична партія розглядає розвиток ядерної енергетики, як низьковуглецеву альтернативу викопним джерелам енергії, то республіканці позитивно оцінюють зміцнення енергетичної безпеки країни внаслідок розвитку власних атомних електростанцій [8]. Міністерство енергетики США, в якості підтримки, розглянуло можливість допомоги у фінансуванні програми ARDP (передових демонстраційних проєктів реакторів). Фахівці стверджують, що інноваційні ядерні реактори при використанні безпечних конструкцій дозволять забезпечити потребу в електроенергії при практично нульових викидах CO₂ [9].

Незважаючи на відмову американської компанії NuScale Power від проєкту будівництва NuScale Power Module (малого модульного реактора) в штаті Юта через зростання витрат, компанії KGHM Polska Miedz (Польща) та RoPower (Румунія) заявили про наміри продовжувати впровадження ММР NuScale [10,11].

Разом з тим, Канада також заявила про наміри продовжувати розробку власної стратегії впровадження малих модульних реакторів.

Не менша увага розвитку ядерної енергетики приділяється і такими країнами, як Індія та Китай. Так, Індія вперше планує залучити приватні інвестиції в атомну енергетику з метою перерозподілу енергогенеруючих потужностей в бік скорочення використання викопних видів палива. Федеральний департамент з атомної енергетики разом з державною компанією Nuclear Power Corporation of India Ltd проводять переговори з приватними фірмами, а попередня оцінка розміру інвестицій складає близько 26 мільярдів доларів. Така стратегія, на думку уряду, дозволить побудувати 11 тис.МВт нових потужностей до 2040 року [12].

Китай повідомив про запуск нової атомної електростанції «Shidaowan», на якій вперше в світі використовується ядерний високотемпературний реактор із газовим охолодженням четвертого покоління HTGR [13]. На АЕС «Shidaowan» застосована модульна система, яка дозволяє більш ефективно використовувати паливо, в той час, як реактор HTGR автономно підтримує

безпечний стан та дозволяє запобігти витoku радіоактивних речовин навіть в разі повної втрати потужності охолодження. Уряд Китаю планує збільшення ядерних потужностей до 18% у 2060 році за рахунок будівництва близька 150 реакторів [14].

Незважаючи на загальну тенденцію відродження атомної енергетики, Німеччина в квітні 2023 року припинила роботу трьох останніх атомних електростанцій «Emsland», «Isar II» та «Neckarwestheim», відповідно, країна більше не виробляє електроенергію на АЕС. І хоча подія була анонсована, такі дії уряду викликали критику з боку вчених, які вважають атомну енергетику - низьковуглецевим джерелом енергії та підтримують політику “нульового викиду” [15].

Зростання ролі ядерної енергетики в світі пов'язано з тим, що вона, по-перше, розглядається як низьковуглецеве джерело енергії, а, по-друге, має значну теплотворну здатність палива та, на противагу від сонячної та вітрової генерацій, може працювати цілодобово, не зважаючи на погодні умови [8].

Зважаючи на потребу в зміцненні енергетичної незалежності, що безпосередньо впливає на обороноздатність країни, підтримка розвитку ядерної енергетики є одним з ключових напрямків державної політики України.

На кліматичному саміті, який відбувся в листопаді-грудні 2023 року в Дубаї (ОАЕ) була ухвалена Декларація про збільшення потужностей ядерної енергетики втричі до 2050 року. Підписантами Декларації окрім України виступили США, Канада, Японія, Велика Британія, Об'єднані Арабські Емірати, Фінляндія, Франція, Нідерланди, Швеція, Польща, Болгарія та інші країни [16].

Крім того, державні ядерні регулятори України та Канади в серпні 2023 року підписали Меморандум про співробітництво та обмін інформацією з питань ядерного регулювання [17]. Також у грудні 2023 року був підписаний Меморандум про співробітництво у сфері ядерної та радіаційної безпеки між Україною та США [18].

Вищезазначені тенденції не могли не вплинути на зростання попиту та, відповідно, на зміну рівня цін на урановий оксидний концентрат, який реалізується для подальшого збагачення за ізотопом U235 та є основою для виробництва тепловидільних збірок (ТВЗ), що використовуються як паливо для атомних електростанцій. Для оцінки динаміки цін на урановий оксидний концентрат були вибрані дані двох аналітичних компаній Ux Consulting Co (UxC) та TradeTech Global, що є провідними в галузі досліджень ринку ядерного палива, а також канадської гірничорудної компанії Cameco, що є однією з найбільших виробників урану в світі. За даними Cameco, розрахунок ретроспективних цін на уран відбувається за середніми цінами в галузі на підставі даних, опублікованих UxC і TradeTech на кінець місяця. Що стосується ціни long-term, до травня 2004 року вона була розрахована лише на основі даних отриманих від компанії TradeTech. Прогнозна оцінка спотової ціни на урановий оксидний концентрат проводиться на основі даних галузевої консалтингової компанії UxC, які коригуються щомісяця в залежності від фактичної ціни, що склалася в попередньому періоді. Враховуючи, що ринок урану не є відкритим, продажі мають певну специфіку, а угоди укладаються в приватному порядку. Співвідношення продажів на спотовому та довгостроковому ринках складає 15% до 85%. Реалізація на спотовому ринку пов'язана із виникненням надлишків у трейдерів та споживачів, тобто основна частина продукції реалізується на умовах довгострокових угод. На рис. 1 наведені ретроспективний аналіз та прогнозна оцінка динаміки світових цін на уран.

В 2023 році на ринку урану спостерігається зростання як спотових, так і довгострокових цін. Так, спотова ціна в травні 2023 року складала 54,6\$ за фунт, тоді як long-term - 55,0\$ за фунт. Станом на 1 травня 2024 року спотова ціна зросла майже на 65,6% і склала 90,4\$ за фунт. Зростання довгострокової ціни відбувалося менш швидкими темпами, відповідно приріст склав близько 42,7%, що відповідає 78,5\$ за фунт в травні 2024 року.

Зміна ціни на уран пов'язана із синергетичною дією двох складових: збільшенням попиту на уран з боку європейських виробників електроенергії та загальним скороченням обсягів видобутку, що обумовлене вичерпаністю розвіданих запасів. Результати прогнозу оцінки аналітичної компанії UxC свідчать про те, що тенденція до зростання ціни збережеться і надалі. Це вимагатиме освоєння нових родовищ та свідчить про високу інвестиційну привабливість уранової галузі у довгостроковій перспективі.

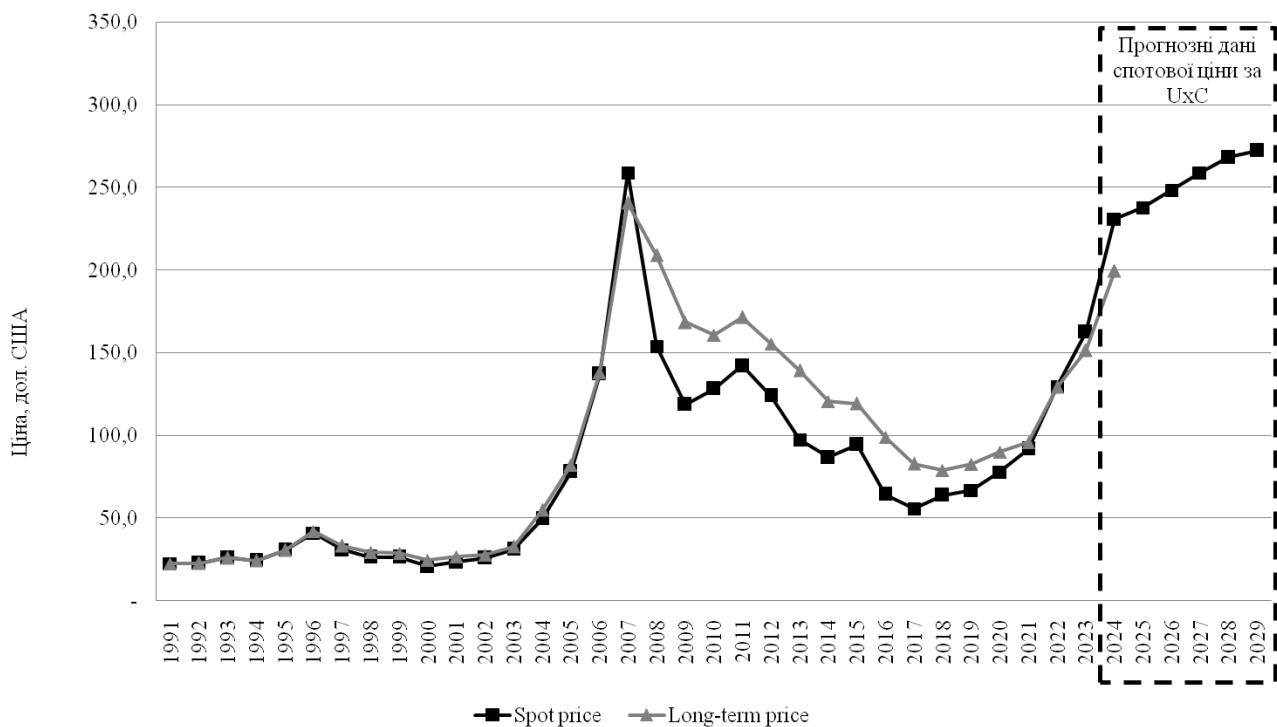


Рис. 1. Ретроспективна та прогнозна оцінка світових цін на уран за даними аналітичних компаній UxC та TradeTech

Джерело: систематизовано, узагальнено та згруповано за даними [19,20]

За даними спільного звіту IAEA та NEA “Uranium2022: Resources, Production and Demand” станом на початок 2021 року розмір прогнозних запасів урану в Україні складає 211,1 тис. тон, у т.ч. ідентифіковані запаси – 185,4 тис. тонн. Потреба в урановому оксидному концентраті, що еквівалентний обсягам споживання ядерного палива українськими АЕС складає близько 2200 - 2400 тонн U на рік. Власного урану Україні вистачить на період понад 100 років [21].

В загальній структурі виробництва електроенергії в 2023 році атомна генерація займає близько 50% [22]. Це пояснюється найвищим коефіцієнтом потужності атомних електростанцій, які можуть працювати із максимальним завантаженням більш тривалий період часу у порівнянні з іншими генераціями.

Уран, як сировина для палива АЕС, відіграє значну роль в енергетичній незалежності країни. Згідно з Рішенням Ради національної безпеки і оборони від 16 липня 2021 року, яке введено в дію Указом Президента 23 липня 2021 року «Про стимулювання пошуку, видобутку та збагачення корисних копалин, які мають стратегічне значення для сталого розвитку економіки та обороноздатності держави», уранові руди визначені такими, які мають стратегічне значення для сталого розвитку економіки та обороноздатності держави [23].

В документі міститься інформація, щодо основних напрямків розвитку галузей, які займаються видобутком корисних копалин з метою забезпечення захисту інтересів держави та підвищення рівня її обороноздатності.

Зміни зовнішнього середовища вимагають трансформації з боку енергетичних галузей країни. Кабінет Міністрів України своїм Розпорядженням від 21 квітня 2023 р. № 373-р схвалив «Енергетичну стратегію України на період до 2050 року». Енергетична стратегія передбачає, що Україна, маючи наявні природні ресурси, може виступити в якості енергетичного хабу Європи. Крім іншого, документ включає шляхи розвитку ядерної енергетики – як низьковуглецевого джерела енергії з найбільшою корисністю за потужністю [24, 25].

Отже, попередня оцінка дає можливість стверджувати, що нарощування атомних генерацій за рахунок будівництва нових блоків і, відповідно, освоєння нових уранових родовищ для задоволення власних потреб у сировині є актуальною задачею для держави.

З точки зору економічної доцільності, обґрунтовану зацікавленість для видобування корисних копалин в Україні представляють два основних типи родовищ: метасоматитовий та пісковиковий.

Метасоматитовий тип родовищ розташований в межах Інгульського блоку Українського кристалічного щита. Характерними особливостями даних

родовищ є те, що вони розробляються підземним способом, а вміст урану в руді складає близько 0,1-0,2%. Пісковиковий тип - розташований в межах Дніпрово-Бузької металогенічної зони. Такі родовища розробляються способом підземного вилуговування, тоді як вміст урану в руді коливається в межах від 0,02 до 0,06% [26].

Уранові руди характеризуються різним вмістом металу та поділяються на: супербагаті (вміст урану понад 0,3%), багаті (0,1–0,3 %), рядові (0,05–0,1 %), убогі (0,03–0,05 %) та забалансові (0,01–0,03 %). Таким чином, уранові руди родовищ метасоматитового типу можна віднести до багатих, тоді як пісковикового типу – до убогих та рядових.

Державний баланс корисних копалин України містить 21 уранове родовище, з яких 5 розташовані у Миколаївській області, 2 - у Дніпропетровській та 14 -у Кіровоградській (4 з них діючі). Розподіл уранових родовищ України за областями наведений на рис. 2.

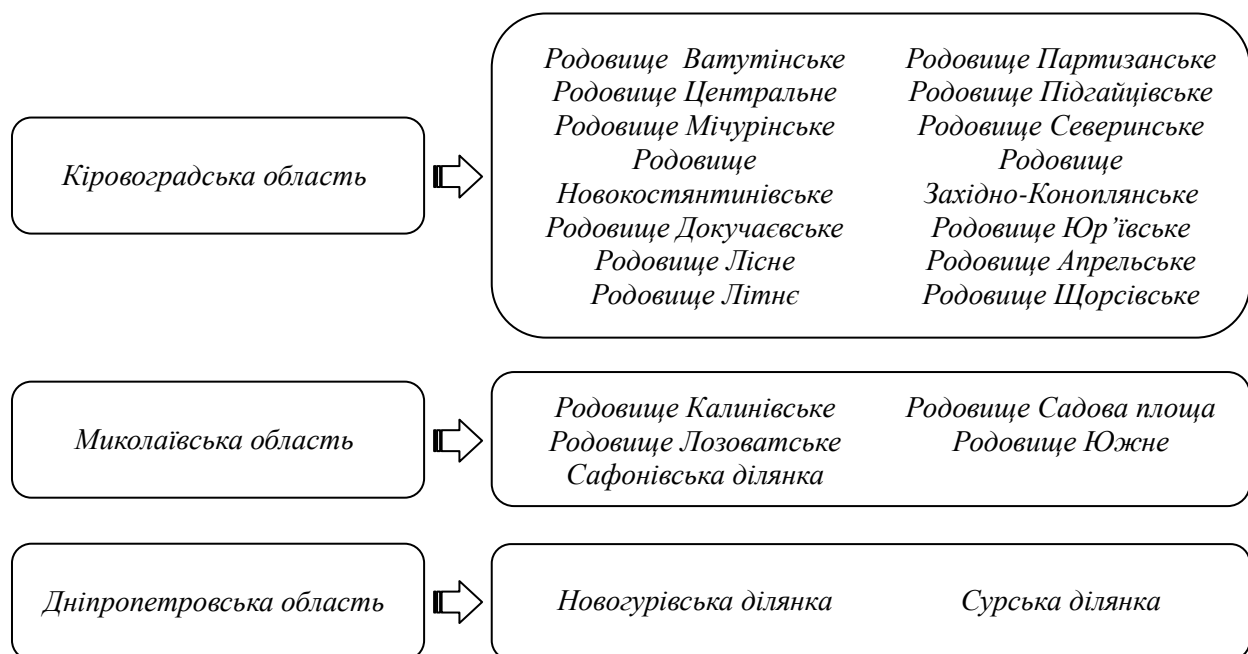


Рис. 2. Розподіл уранових родовищ України за областями

Джерело: сформовано за даними [27]

На сьогоднішній день єдиним виробником уранового оксидного концентрату в Україні є Державне підприємство «Східний гірничо-

збагачувальний комбінат». До його складу входять підрозділи з видобутку уранової руди - Інгульська, Смолінська і Новокостянтинівська шахти та уранопереробний комплекс, метою якого є збагачення уранової сировини до закис-окис урану, який відповідає ТУУ 24.4-14309787-095:2016.

Мічурінське та Центральне родовища відпрацьовується Інгульською шахтою, Ватутінське родовище уранових руд – Смолінською шахтою. Новокостянтинівське родовище відпрацьовується Новокостянтинівською шахтою, яка функціонує в рамках дослідно-промислової експлуатації.

На рис. 3 наведена діюча модель функціонування уранового комплексу.

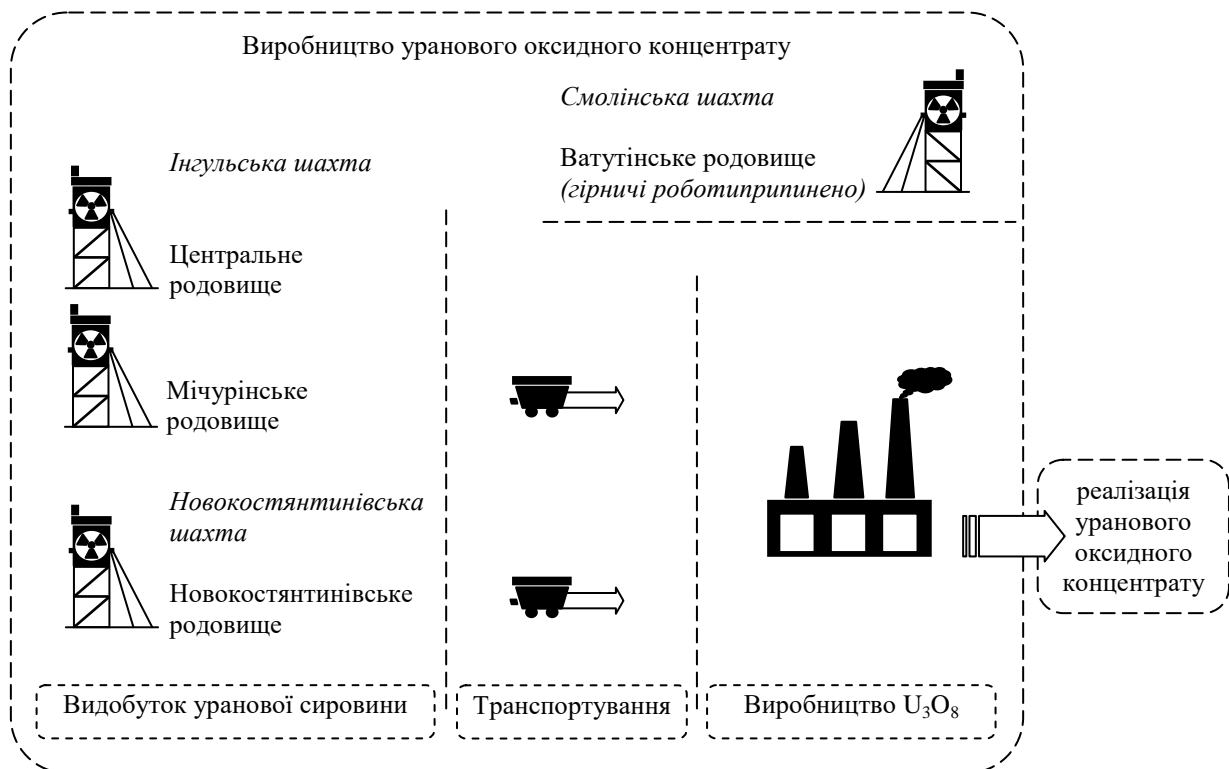


Рис. 3. Діюча модель функціонування уранового комплексу

Джерело: побудовано І.В. Мірошніченко

Запаси Мічурінського та Центрального родовищ Інгульської шахти, відпрацювання яких розпочалося з 1969 року, виснажуються, а запаси уранової руди Ватутінського родовища Смолінської шахти, початок експлуатації якого відбувся в 1972 році, практично відпрацьовані. Саме тому Кабінет Міністрів України своїм розпорядженням від 6 січня 2023 р. № 4-р схвалив "Концепцію

Державної цільової екологічної програми зняття з експлуатації уранового об'єкта на 2023-2027 роки», яка визначає напрями, шляхи та способи безпечного зняття з експлуатації добувної компоненти Смолінської шахти та подальшу рекультивацію територій [28]. Очікувані терміни виведення з експлуатації через вичерпання запасів уранової руди для Інгульської шахти - 2028 рік, для Смолінської шахти - 2023 рік.

На рис. 4 наведений ретроспективний аналіз та прогнозна оцінка обсягів виробництва ураново-оксидного концентрату, яка, згідно затвердженого Стратегічного плану розвитку ДП «СхідГЗК» передбачає зростання обсягів виробництва. Так, за існуючих умов, в 2025 році обсяги виробництва зростуть до 683 тонн і залишаться на цьому рівні впродовж наступних років. Наявні потужності діючих уранових родовищ, з урахуванням їх відпрацювання, дозволяють забезпечити існуючу потребу у закисі-окисі урану, що відповідає еквівалентній потребі в ядерному паливі, лише на рівні 30%.

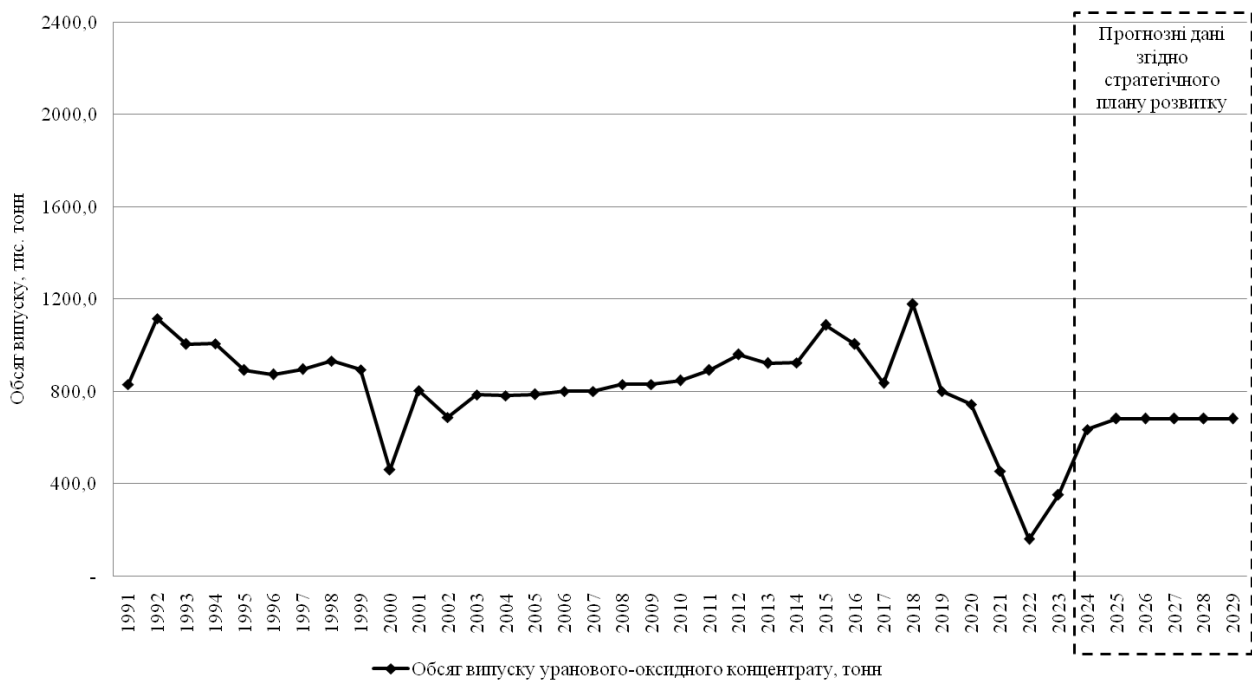


Рис. 4. Ретроспективний аналіз та прогнозна оцінка обсягів виробництва ураново-оксидного концентрату ДП «СхідГЗК»

Джерело: сформовано за даними гірничо-збагачувального підприємства.

Перед державою гостро постає питання щодо розробки та введення в експлуатацію родовищ, які є придатними для відпрацювання та перспективні з економічної точки зору.

В Концепції Державної цільової економічної програми розвитку атомно-промислового комплексу на період до 2026 року [29] розглядаються два варіанти розв'язання проблеми із забезпечення вітчизняних атомних електростанцій необхідними обсягами урану. Перший варіант передбачає купівлю сировини на світовому ринку, що дозволить забезпечити потреби атомних станцій в ядерному паливі за рахунок іноземних виробників. Відповідно, це призведе до відмови у підтримці власної уранової галузі та її стагнації на тривалий період. Варто зазначити, що перший варіант має ряд суттєвих недоліків, серед яких втрата напрацьованих технологій та інтелектуального потенціалу в урановій сфері, а також негативний вплив на економіку країни в цілому. Однак, найвагомим недоліком, на нашу думку, є повна залежність від зовнішнього забезпечення важливим енергетичним ресурсом вітчизняного атомного виробника, що неприпустимо в умовах збройної агресії, адже негативно вплине на обороноздатність країни. Другий варіант передбачає розвиток власних виробничих потужностей. На нашу думку, цей варіант є оптимальним, адже дозволить розвинути сировинну базу України, стати постачальником закису-окису урану для виробників ядерного палива під потребу українських АЕС, а також зменшити ризики зовнішньої залежності та підвищити енергетичну безпеку країни. Крім того, це зміцнить науковий потенціал, дозволить створити нові робочі місця, що, відповідно, матиме позитивний вплив на економіку.

Однак, другий варіант потребує детального прорахунку, адже, з одного боку, вимагає фінансової підтримки з боку держави, а з іншого – визначення можливостей переробного комплексу.

Умови сьогодення унеможливають забезпечення нарощування виробничих потужностей за рахунок лише державного фінансування, тому, на нашу думку, трансформація урановидобувної галузі повинна полягати в

створенні сприятливих умов для залучення приватного та міжнародного капіталів з метою проведення пошуку, розвідки та подальшого видобування уранової сировини. Кабінетом Міністрів України ухвалено Постанову від 14 лютого 2023 року № 132 «Про затвердження переліку ділянок надр (родовищ корисних копалин), які мають стратегічне значення для сталого розвитку економіки та обороноздатності держави, що надаватимуться у користування шляхом проведення конкурсів на укладення угод про розподіл продукції» [27].

Згідно постанови уранові родовища віднесені до переліку ділянок надр (родовищ корисних копалин), що надаватимуться у користування шляхом проведення конкурсів на укладення угод про розподіл продукції. Процедура регулюється Законом України «Про угоди про розподіл продукції» від 14.09.1999 № 1039-XIV (зі змінами від 15.01.2022) та передбачає доручення з боку України (перша сторона) інвестору (друга сторона) виконання робіт з пошуку, розвідки та видобування корисних копалин на певній ділянці надр власним коштом протягом визначеного терміну з подальшим отриманням компенсації витрат та винагороди у вигляді частини прибуткової продукції.

В такому випадку, внесок з боку держави – уранове родовище, та, відповідно, права на користування видобувною інфраструктурою. Внесок партнера полягатиме в розробленому проєкті розвитку родовища та фінансуванні відповідних робіт з інтенсифікації видобутку сировини.

При цьому, ДП «СхідГЗК» має трансформуватись шляхом чіткого постадійного розмежування виробничого циклу, сформувавши основні бізнес-процеси та провести оцінку їх ефективності з можливістю, в разі необхідності, подальшої оптимізації. Це дозволить забезпечити перехід підприємства до корпоративного управління та розробити організаційно-стабілізаційний механізм, який сприятиме максимізації кінцевих результатів діяльності. При такій структуризації основних процесів комбінат стане своєрідним «хабом» (на основі державно-приватного партнерства) для українських урановидобувних підприємств (різної форми власності) та забезпечить доведення якості

видобутої сировини (різних виробників) до міжнародних стандартів, фізичне зберігання урану, контроль за його переміщенням та формування товарних партій (у тому числі комплексних) для відвантаження до міжнародних центрів збагачення.

Визначення можливостей переробного комплексу в забезпеченні доведення видобутої сировини (різних виробників) до рівня закису-окису урану, що відповідає ТУУ 24.4-14309787-095:2016 передбачає оцінку його виробничих потужностей. Збагачення уранової сировини відбувається на базі гідрометалургійного заводу ДП «СхідГЗК». Первинна продуктивність уранопереробного комплексу складала 410 тис. тонн руди на рік, а вилучення урану в двоокис коливалося в межах 86%. Після першого етапу реконструкції потужність зростає до 800 тис. тонн, водночас, вилучення урану в двоокис склало 94%. Другий етап реконструкції дозволив збільшити проєктну потужність до 2000 тис. тонн руди на рік, а вилучення урану в двоокис залишити на попередньому рівні. Тобто, наявні виробничі потужності переробного комплексу дозволяють задовольнити потребу в урановому оксидному концентраті, що еквівалентний обсягам споживання ядерного палива українськими АЕС майже на 85%.

Аналіз функціонування уранових шахт та технологічного переробного комплексу України свідчить, що додаткове отримання уранового оксидного концентрату можливе за рахунок впровадження розробки, що представлена в патенті на корисну модель №150857 [30] та дозволяє вилучити уран зі скидної, дамбової та зливних вод гідрометалургійного заводу. В наявний час на хвостосховищах переробного комплексу накопичено близько 4 млн. м³ дамбових вод із вмістом урану 4-5 мг/дм³. Запропонований спосіб дозволяє шляхом очищення скидної, дамбової та зливних вод відокремити вапняний осад, що містить уран з подальшою його переробкою для отримання закису-окису. Додатковий позитивний ефект полягатиме в скороченні видатків, пов'язаних з утриманням відстійників-випаровувачів та водовідстійників. Використання розробленої технології дозволить провести очищення скидної,

дамбової та зливних вод до рівня технічної, згідно законодавчих вимог та, в подальшому, може бути використана для власних потреб.

Отже, наявні обсяги виробництва уранового оксидного концентрату та виробничі потужності переробного комплексу дозволяють залучення додаткового обсягу урану для перероби.

На рис. 5 представлена модель функціонування уранового комплексу за умов переходу до корпоративної системи управління та залучення інвесторів шляхом укладання угоди про розподіл продукції.

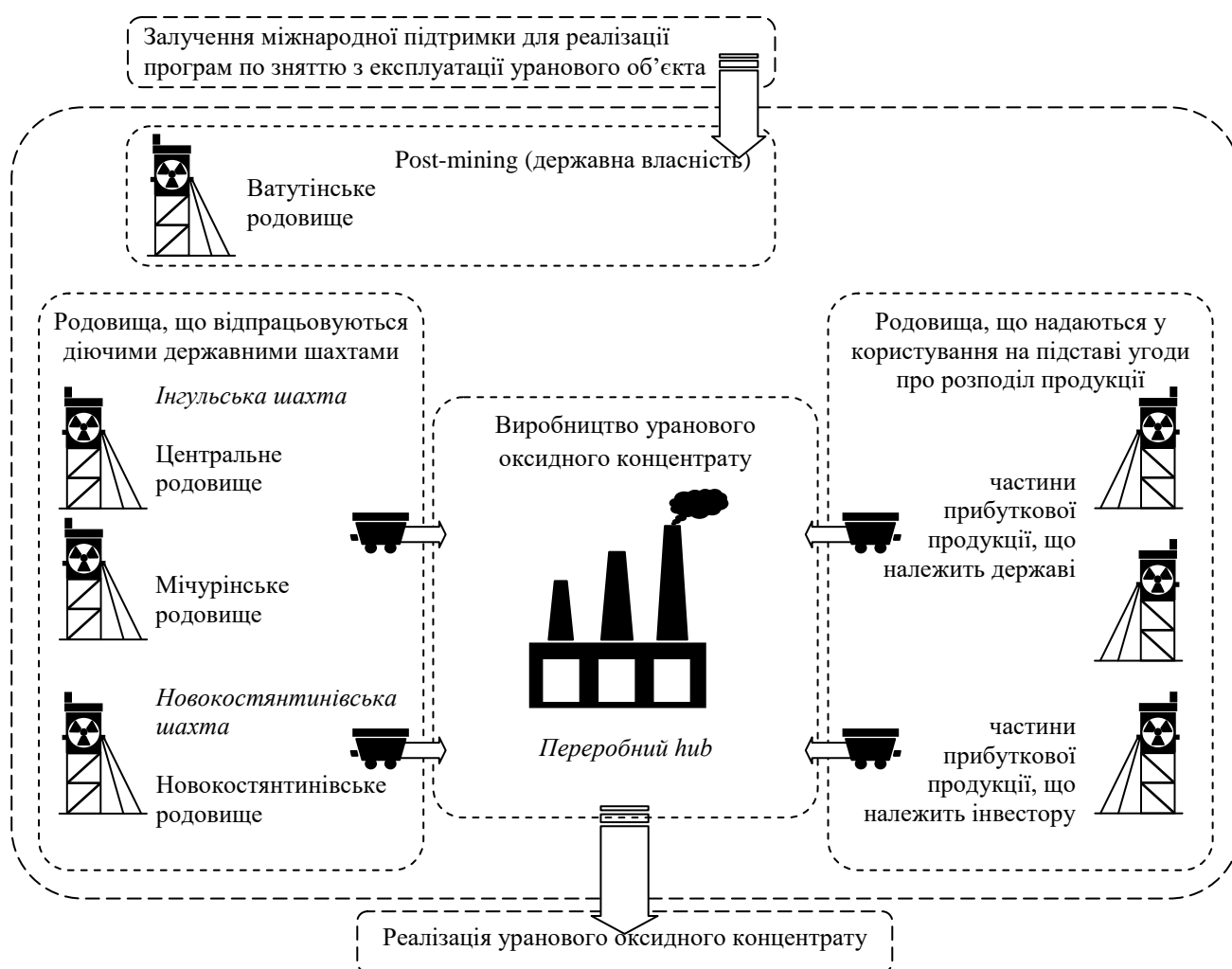


Рис. 5. Модель функціонування уранового комплексу за умов переходу до корпоративного управління та залучення інвесторів

Джерело: побудовано І.В. Мірошніченко.

За рахунок залучення приватних урановидобувних компаній на основі укладення угод про розподіл продукції є можливість збільшити обсяги переробки. На рис. 6 представлений прогностичний обсяг виробництва уранового оксидного концентрату в 2025-2029 роках, розрахований із використанням методів математичного моделювання на підставі даних щодо потенційних обсягів видобутку рудної сировини та наявних виробничих потужностях переробного комплексу.

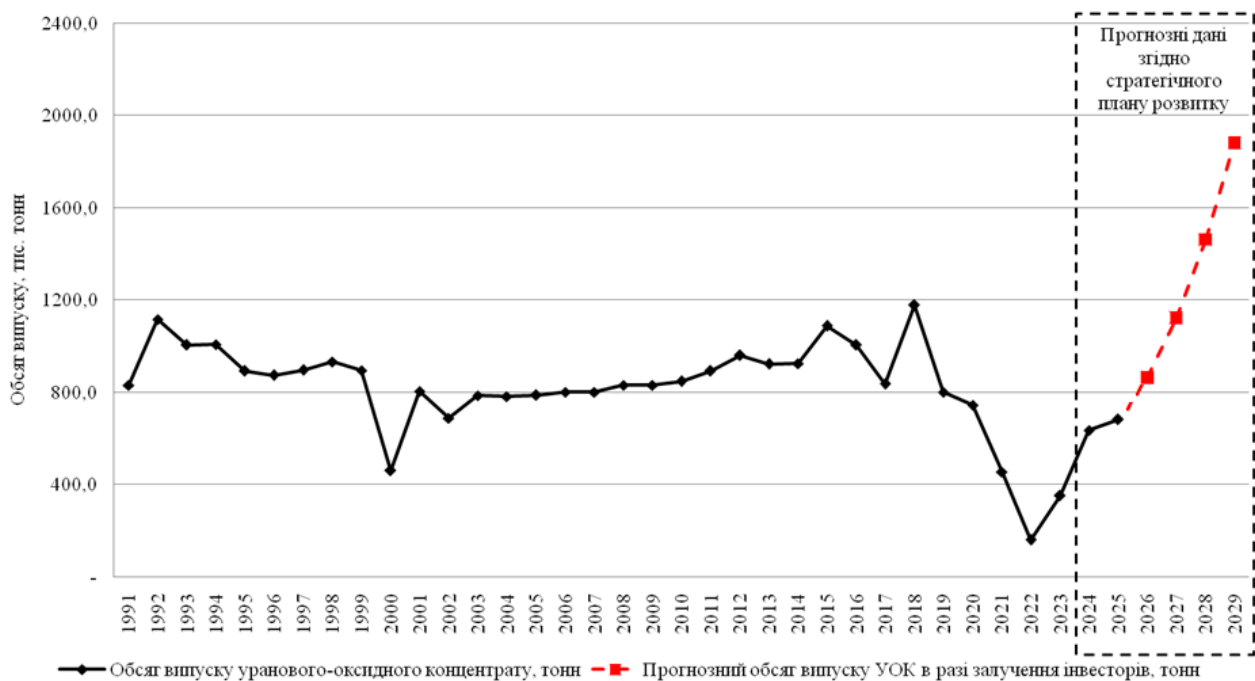


Рис. 6. Прогностичний обсяг виробництва уранового оксидного концентрату в 2025-2029 роках

Джерело: сформовано за даними гірничо-збагачувального підприємства.

При додаткових обсягах сировини, залучених на підставі укладених угод про розподіл продукції, потенційні потужності переробки дозволяють задовольнити потребу в урановому оксидному концентраті, що еквівалентний обсягам споживання ядерного палива українськими АЕС майже на 80%.

Загальний цикл виробництва уранового оксидного концентрату (закис-окису урану) має чіткий розподіл на етапи, за якими можна розрахувати загальну собівартість. Відповідно, модель функціонування уранового

комплексу за умов залучення інвесторів шляхом укладання угод про розподіл продукції передбачає чіткий розподіл на процес видобутку уранової сировини та процес переробки (збагачення) до рівня закису-окису урану, що відповідає міжнародним технічним умовам. Для визначення основних показників діяльності підприємства для подальшої оцінки ефективності впровадження моделі функціонування уранового комплексу, що передбачає переробку додаткового обсягу сировини за рахунок залучення інвесторів та застосування технології вилучення урану зі скидної, дамбової та зливних вод гідрометалургійного заводу був застосований інструментарій математичного прогнозування. На підставі наявної нормативної технічної та економічної інформації, із урахуванням індексу інфляції та змін курсу долара до гривні, використовуючи метод екстраполяції та регресійний аналіз були визначені прогнозні обсяги переробки сировини, випуску уранового оксидного концентрату та рівень витрат на одиницю продукції. Розподіл фактичних обсягів видобутку та переробки рудної сировини в 2019-2023 роках та планових показників 2024 року представлені в таблиці 1.

Таблиця 1. Розподіл обсягів видобутку та переробки рудної сировини

Показник	Од. виміру	факт*				план
		2019 рік	2020 рік	2021 рік	2023 рік	2024 рік
Етап 1. Видобуток уранової сировини						
Загальний обсяг видобутку рудної сировини	тис.т	558,3	538,1	465,7	262,7	554,0
Витрати на видобуток та транспортування в еквіваленті на 1 кг U ₃ O ₈	\$/kg	75,3	74,9	115,1	90	65,5
Етап 2. Переробка уранової сировини						
Загальний обсяг металу в переробці з урахуванням незавершеного виробництва попереднього періоду	тонн	842,1	743,7	482,1	373,2	675,7
Витрати на переробку в еквівалентів на 1 кг U ₃ O ₈	\$/kg	40,0	43,5	72,6	101,7	75,4
Узагальнення за етапами						
Загальний обсяг випуску U ₃ O ₈	тонн	800,9	743,7	454,7	350,8	635,2
Витрати на випуск в еквівалентів на 1 кг U ₃ O ₈	\$/kg	115,3	118,4	187,7	191,7	140,9
Курс долара США**	грн./\$	25,9	27,0	27,3	36,6	42,3

довідково:

* фактичні дані 2022 року виключені із розрахунків. У зв'язку з бойовими діями виробництво промислової продукції не здійснювалося більше ніж 5 місяців.

**для фактичних показників 2019-2023 року – середньорічний курс долара США встановлений згідно даних НБУ; для планового показника 2024 року – скоригований курс за даними української фінансової групи Investment Capital Ukraine (ICU) [31]

Результати розрахунків прогнозних обсягів переробки сировини, випуску уранового оксидного концентрату та рівня витрат на одиницю продукції за етапами представлені в таблиці 2.

Таблиця 2. Прогнозні значення обсягів переробки сировини, випуску уранового оксидного концентрату та рівня витрат на одиницю продукції за етапами

Показник	Од. виміру	2025 рік	2026 рік	2027 рік	2028 рік	2029 рік
Етап 1. Видобуток уранової сировини						
Загальний обсяг видобутку державними шахтами						
рудної сировини	тис.т	589,6	589,6	560,8	555,7	555,7
в еквіваленті закису-окису урану (U ₃ O ₈),	тонн	683,0	683,0	683,0	683,0	683,0
Витрати на видобуток і транспортування рудної сировини в еквіваленті на 1 кг U ₃ O ₈						
Допоміжні та паливо-мастильні матеріали, енергетичні витрати	\$/kg	10,1	10,3	10,4	10,6	10,7
Основна і додаткова заробітна плата основних робітників з нарахуваннями	\$/kg	5,5	5,6	5,8	5,9	5,9
Гірничопідготовчі та геологорозвідувальні роботи, проведення робіт із закладки виробленого простору та очищення шахтних вод	\$/kg	12,5	12,6	12,8	13	13
Витрати на утримання та експлуатацію обладнання та загальнопромислові витрати	\$/kg	20,3	20,2	20,3	20,2	19,9
Рентна плата за користування надрами	\$/kg	2,9	2,9	3	3	3
Витрати на навантаження та доставку рудної сировини	\$/kg	13	13,2	13,3	13,5	13,6
Всього витрати на видобуток та транспортування рудної сировини	\$/kg	64,3	64,8	65,6	66,2	66,1
Етап 2. Переробка уранової сировини						
Загальний обсяг переробки						
рудної сировини	тис.т	589,6	685,1	865,7	1 096,0	1 372,0
- державних шахт	тис.т	589,6	589,6	560,8	555,7	555,7
- приватних урановидобувних компаній	тис.т		95,6	304,9	540,4	816,4
в еквіваленті закису-окису урану (U ₃ O ₈)	тонн	683,0	863,0	1 123,0	1 463,0	1 883,0
- з рудної сировини державних шахт	тонн	683,0	683,0	683,0	683,0	683,0
- з рудної сировини приватних урановидобувних компаній	тонн		180,0	440,0	780,0	1 200,0
Витрати на переробку в еквівалентів на 1 кг U ₃ O ₈						
Допоміжні матеріали та енергетичні витрати	\$/kg	54,6	52,1	51,8	51,5	50,7
Основна і додаткова заробітна плата основних робітників з нарахуваннями	\$/kg	1,4	1,1	0,9	0,7	0,5
Витрати на утримання та експлуатацію обладнання, загальнопромислові та інші виробничі витрати	\$/kg	18,2	14,8	11,9	9,6	7,9
Всього витрати на переробку рудної сировини	\$/kg	74,2	68	64,6	61,8	59,1
Узагальнення за етапами						
Загальний обсяг випуску U ₃ O ₈	тонн	683,0	863,0	1 123,0	1 463,0	1 883,0
Загальні витрати виробництва U₃O₈	\$/kg	138,5	132,8	130,2	128	125,2
Курс долара США*	\$/грн.	45,8	48,6	50,4	52,1	54,1

довідково:

* прогнозний курс долара за даними Міжнародного валютного фонду [32]

При проведенні розрахунків були враховані валютні коливання з метою співставлення вартості видобутку і переробки уранової сировини та прогнозного рівня світових цін на уран. Отримані дані дають підстави стверджувати, що прогнозне зростання обсягів випуску урану за рахунок залучення приватних урановидобувних компаній на основі укладення угод про розподіл продукції дозволить зменшити витрати на 1 кг виробництва УОК. В разі збільшення обсягів виробництва УОК до 1883 тонн на рік, витрати на випуск 1 кг закису-окису урану знизяться і складуть \$125,2. Станом на 1 червня ціна 1 кг уранового оксидного концентрату складала 219,1\$/кг на спотовому ринку, та 206,7\$/кг у довгострокових цінах. Наявний рівень ринкових цін на уранову сировину та перспектива її зростання сприятиме залученню інвесторів та дозволить забезпечити достатній обсяг виробництва.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі.

Нарощування атомних генерацій та перерозподіл структури енергетичного балансу забезпечить стабільну роботу енергетичної системи. Існуючі світові тенденції дозволяють стверджувати, що уранова сировина, як паливо для атомних електростанцій, має важливе стратегічне значення, відповідно, розвиток урановидобувної галузі лежить в площині забезпечення інтересів держави та розглядається як один з елементів загальнодержавної стратегії зміцнення обороноздатності.

Перед Україною гостро постає питання розробки та введення в експлуатацію родовищ, які є придатними для відпрацювання та перспективні з економічної точки зору. Розвиток власної сировинної бази дозволить забезпечити постачання закису-окису урану для виробництва ядерного палива під потребу українських АЕС, а також зменшити ризики зовнішньої залежності та підвищити енергетичну безпеку країни.

Умови сьогодення унеможливають забезпечення нарощування виробничих потужностей за рахунок лише державного фінансування, саме тому Кабінетом Міністрів України розроблений механізм, який дозволяє передавати

родовища корисних копалин у користування інвесторам шляхом укладення угод про розподіл продукції. Це дозволить приватним урановидобувним компаніям провести роботи з пошуку, розвідки і видобування корисних копалин та отримати винагороду у вигляді частини прибуткової продукції. Враховуючи особливу стратегічну важливість уранової сировини, форма власності змінена не буде.

Впровадження вищезазначеного механізму вимагає трансформації уранового комплексу, а саме виокремлення основних бізнес-процесів та розробку організаційно-стабілізаційного механізму, спрямованого на максимізацію кінцевих результатів діяльності. В такому випадку, потенційні потужності переробного комплексу дозволять забезпечити доведення видобутої сировини (різних виробників) до рівня закису-окису урану, що відповідає ТУУ 24.4-14309787-095:2016, та зможуть задовольнити потребу в урановому оксидному концентраті, що еквівалентний обсягам споживання ядерного палива українськими АЕС майже на 80%.

Література

1. Иванова М. Започна пробният трансфер на азерски газ за България по газовата връзка с Гърция. *Investor.bg*. URL: <https://www.investor.bg/a/472-energetika/354425-zapochna-probniyat-transfer-na-azerski-gaz-za-balgariya-po-gazovata-vrazka-s-gartsiya> (дата звернення: 19.03.2024).
2. MEPs back plans to boost Europe's Net-Zero technology production. *News European Parliament*. URL: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20231117IPR12205/meps-back-plans-to-boost-europe-s-net-zero-technology-production> (дата звернення: 19.03.2024).
3. Result of Nuclear Regulatory Inspections (Additional Inspections pertaining to the Physical Protection) at the Kashiwazaki-Kariwa Nuclear Power Station and Receipt of Notification of Change to Handling Category. *TEPCO*. URL: https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/press/archives/2023/20231227_01.html (дата звернення: 19.03.2024).

4. News K. Aging Takahama nuclear reactor restarted after 12-yr halt. *Kyodo News*. URL: <https://english.kyodonews.net/news/2023/07/e8551f9e7a8c-aging-takahama-nuclear-reactor-restarted-after-12-yr-halt.html> (дата звернення: 19.03.2024).
5. Sakoda M. Japan signals return to nuclear power to stabilise energy supply. *Reuters*. URL: <https://www.reuters.com/world/asia-pacific/japan-pm-call-development-construction-new-generation-nuclear-power-plants-2022-08-24> (дата звернення: 21.03.2024).
6. Lehto E. After 18 years, Europe's largest nuclear reactor starts regular output. *Reuters*. URL: <https://www.reuters.com/world/europe/after-18-years-europes-largest-nuclear-reactor-start-regular-output-sunday-2023-04-15/> (дата звернення: 21.03.2024).
7. Dodman B. France mulls nuclear revamp as Ukraine war prompts an energy mix rethink. *France24*. URL: <https://www.france24.com/en/europe/20230313-france-mulls-nuclear-revamp-as-ukraine-war-prompts-an-energy-mix-rethink> (дата звернення: 21.03.2024).
8. Plumer B. U.S. Seeks to Boost Nuclear Power After Decades of Inertia. *Nytimes*. URL: <https://www.nytimes.com/2024/03/01/climate/nuclear-power-legislation-congress.html> (дата звернення: 24.03.2024).
9. Advanced Reactor Demonstration Program. *Energy.gov*. URL: <https://www.energy.gov/ne/advanced-reactor-demonstration-program> (дата звернення: 24.03.2024).
10. Перегони технологій: які перспективи малих модульних реакторів у 2024 році. *Uatom.org*. URL: <https://www.uatom.org/2024/02/22/peregoni-tehnologij-yaki-perspektivi-malih-modulnih-reaktoriv-u-2024-rotsi.html> (дата звернення: 20.03.2024).
11. NuScale / Polish And Romanian Companies Confirm Commitment To SMRs Amidst CFPP Cancellation Fallout. *The Independent Global Nuclear News Agency*. URL: <https://www.nucnet.org/news/polish-and-romanian-companies-confirm-commitment-to-smrs-amidst-cfpp-cancellation-fallout-11-5-2023> (дата звернення: 24.03.2024).

12. Chaganti Singh S. Exclusive: India seeks \$26 billion of private nuclear power investments. *Reuters*. URL: <https://www.reuters.com/business/energy/india-seeks-26-bln-private-nuclear-power-investments-sources-say-2024-02-20/> (дата звернення: 20.03.2024).

13. Colleen C. China starts up world's first fourth-generation nuclear reactor. *Reuters*. URL: <https://www.reuters.com/world/china/china-starts-up-worlds-first-fourth-generation-nuclear-reactor-2023-12-06/> (дата звернення: 26.03.2024).

14. Clifford C. Germany has shut down its last three nuclear power plants, and some climate scientists are aghast. *CNBC*. URL: <https://www.cnn.com/2023/04/18/germany-shuts-down-last-nuclear-power-plants-some-scientists-aghast.html> (дата звернення: 26.03.2024).

15. At COP28, Countries Launch Declaration to Triple Nuclear Energy Capacity by 2050, Recognizing the Key Role of Nuclear Energy in Reaching Net Zero. *Energy.gov*. URL: <https://www.energy.gov/articles/cop28-countries-launch-declaration-triple-nuclear-energy-capacity-2050-recognizing-key> (дата звернення: 28.03.2024).

16. Державні ядерні регулятори України та Канади уклали Меморандум про взаєморозуміння для співробітництва та обміну інформацією з питань ядерного регулювання. *Офіційний вебпортал державної інспекції ядерного регулювання України*. URL: <https://snriu.gov.ua/news/derzhavni-iaderni-rehuliatory-ukrainy-ta-kanady-uklaly-memorandum-pro-vzaiemorozuminnia-dlia-spivrobotnytstva-ta-obminu-informatsiieiu-z-pytan-iadernoho-rehuliuвання> (дата звернення: 28.03.2024).

17. Ядерні регулятори США та України підписали Меморандум про співробітництво у сфері ядерної та радіаційної безпеки – НКРЗУ. *Головна – НКРЗУ*. URL: <https://nkrzu.gov.ua/dial/nov/1925-yaderni-rehuliatory-ssha-ta-ukrainy-pidpysaly-memorandum-pro-spivrobotnytstvo-u-sferi-iadernoi-ta-radiatsiinoi-bezpeky> (дата звернення: 04.04.2024).

18. Uranium Price. *Cameco*. URL: <https://www.cameco.com/invest/markets/uranium-price> (дата звернення: 05.07.2024).

19. UxC uranium U3O8 futures - quotes. *Cmegroup*. URL: <https://www.cmegroup.com/markets/metals/other/uranium.html#venue=globex> (дата звернення: 05.07.2024).

20. Uranium 2022: Resources, Production and Demand. *Nuclear Energy Agency (NEA)*. URL: https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_79960/uranium-2022-resources-production-and-demand?details=true (дата звернення: 12.03.2024).

21. Енергоатом» зайняв близько 50% від загального виробітку електроенергії в Україні за 2023 р. *Аналітичне видання exPro*. URL: <https://expro.com.ua/novini/energoatom-zaunyav-blizko-50-vd-zagalnogo-virobtku-elektroenerg-v-ukran-za-2023-r-> (дата звернення: 12.03.2024).

22. Про стимулювання пошуку, видобутку та збагачення корисних копалин, які мають стратегічне значення для сталого розвитку економіки та обороноздатності держави: Рішення Ради національної безпеки і оборони від 16.07.2021 р. (введено в дію Указом Президента від 23.07.2021 р. №306/2021). *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0046525-21> (дата звернення: 16.04.2024).

23. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2050 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 21.04.2023 р. № 373-р. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/373-2023-%D1%80#Text> (дата звернення: 16.04.2024).

24. Стратегія майбутнього: Україна - це енергетичний хаб, який допоможе Європі позбутися залежності від росії. *Єдиний вебпортал органів виконавчої влади України*. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/stratetiia-maibutnoho-ukraina-tse-enerhetychnyi-khab-iakyi-dopomozhe-ievropi-pozbutysia-zalezhnosti-vid-rosii> (дата звернення: 20.04.2024).

25. Як добувають уран в Україні та як його можна використати для енергетичного сектору. *European Business Association*. URL: <https://eba.com.ua/yak-dobuvayut-uran-v-ukrayini-i-yak-jogo-mozhna-vykorystaty-dlya-energetychnogo-sektoru> (дата звернення: 24.04.2024).

26. Про затвердження переліку ділянок надр (родовищ корисних копалин), які мають стратегічне значення для сталого розвитку економіки та

обороздатності держави, що надаватимуться у користування шляхом проведення конкурсів на укладення угод про розподіл продукції. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/132-2023-%D0%BF#Text> (дата звернення: 02.05.2024).

27. Про схвалення Концепції Державної цільової екологічної програми зняття з експлуатації уранового об'єкта на 2023-2027 роки. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4-2023-%D1%80#Text> (дата звернення: 02.05.2024).

28. Про схвалення Концепції Державної цільової економічної програми розвитку атомно-промислового комплексу на період до 2026 року. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1804-2021-%D1%80#Text> (дата звернення: 10.05.2024).

29. Спосіб очищення шахтних вод: пат. 150857 Україна: МПК-2022.01C02F 1/00, C02F 1/52. № 202200747; заявл. 21.02.2022; опубл. 27.02.2022, Бюл. № 17. 4 с.

30. Bond market waits for NBU to cut rates. *ICU – Welcome*. URL: <https://icu.ua/en/research/market-reviews?year=2024&page=6%20> (дата звернення: 08.07.2024).

31. МВФ спрогнозував, яким буде курс долара в Україні найближчими роками. *Мінфін – все про фінанси: новини, курси валют, банки*. URL: <https://minfin.com.ua/ua/2024/04/17/125207765> (дата звернення: 08.07.2024).

References

1. Yvanova, M. (2022), “The trial transfer of Azeri gas to Bulgaria via the gas connection with Greece has begun”, available at: <https://www.investor.bg/a/472-energetika/354425-zapochna-probniyat-transfer-na-azerski-gaz-za-balgariya-po-gazovata-vrazka-s-gartsiya> (Accessed 19.03.2024).

2. News European Parliament (2023), “MEPs back plans to boost Europe's Net-Zero technology production”, available at: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20231117IPR12205/meps-back-plans-to-boost-europe-s-net-zero-technology-production> (Accessed 19.03.2024).

3. TEPCO (2023), “Result of Nuclear Regulatory Inspections (Additional Inspections pertaining to the Physical Protection) at the Kashiwazaki-Kariwa Nuclear Power Station and Receipt of Notification of Change to Handling Category”, available at: https://www.tepco.co.jp/en/hd/newsroom/press/archives/2023/20231227_01.html (Accessed 19.03.2024).

4. News, K. (2023), “Aging Takahama nuclear reactor restarted after 12-yr halt”, Kyodo News, available at: <https://english.kyodonews.net/news/2023/07/e8551f9e7a8c-aging-takahama-nuclear-reactor-restarted-after-12-yr-halt.html> (Accessed 19.03.2024).

5. Sakoda, M. (2022), “Japan signals return to nuclear power to stabilise energy supply”, Reuters, available at: <https://www.reuters.com/world/asia-pacific/japan-pm-call-development-construction-new-generation-nuclear-power-plants-2022-08-24> (Accessed 21.03.2024).

6. Lehto, E. (2023), “After 18 years, Europe's largest nuclear reactor starts regular output”, Reuters, available at: <https://www.reuters.com/world/europe/after-18-years-europes-largest-nuclear-reactor-start-regular-output-sunday-2023-04-15/> (Accessed 21.03.2024).

7. Dodman, B. (2023), “France mulls nuclear revamp as Ukraine war prompts an energy mix rethink”, France24, available at: <https://www.france24.com/en/europe/20230313-france-mulls-nuclear-revamp-as-ukraine-war-prompts-an-energy-mix-rethink> (Accessed 21.03.2024).

8. Plumer, B. (2024), “U.S. Seeks to Boost Nuclear Power After Decades of Inertia”, Nytimes, available at: <https://www.nytimes.com/2024/03/01/climate/nuclear-power-legislation-congress.html> (Accessed 24.03.2024).

9. Energy.gov (2024), “Advanced Reactor Demonstration Program”, available at: <https://www.energy.gov/ne/advanced-reactor-demonstration-program> (Accessed 24.03.2024).

10. Uatom.org (2024), “Technology race: what are the prospects of small modular reactors in 2024”, available at: <https://www.uatom.org/2024/02/22/peregoni->

tehnologij-yaki-perspektivi-malih-modulnih-reaktoriv-u-2024-rotsi.html (Accessed 20.03.2024).

11. The Independent Global Nuclear News Agency (2023), “Polish And Romanian Companies Confirm Commitment To SMRs Amidst CFPP Cancellation Fallout”, available at: <https://www.nucnet.org/news/polish-and-romanian-companies-confirm-commitment-to-smrs-amidst-cfpp-cancellation-fallout-11-5-2023> (Accessed 24.03.2024).

12. Chaganti Singh, S. (2024), “Exclusive: India seeks \$26 billion of private nuclear power investments”, Reuters, available at: <https://www.reuters.com/business/energy/india-seeks-26-bln-private-nuclear-power-investments-sources-say-2024-02-20/> (Accessed 20.03.2024).

13. Colleen, C. (2023), “China starts up world's first fourth-generation nuclear reactor”, Reuters, available at: <https://www.reuters.com/world/china/china-starts-up-worlds-first-fourth-generation-nuclear-reactor-2023-12-06/> (Accessed 26.03.2024).

14. Clifford, C. (2023), “Germany has shut down its last three nuclear power plants, and some climate scientists are aghast”, CNBC, available at: <https://www.cnbc.com/2023/04/18/germany-shuts-down-last-nuclear-power-plants-some-scientists-aghast.html> (Accessed 26.03.2024).

15. Energy.gov (2023), “At COP28, Countries Launch Declaration to Triple Nuclear Energy Capacity by 2050, Recognizing the Key Role of Nuclear Energy in Reaching Net Zero”, available at: <https://www.energy.gov/articles/cop28-countries-launch-declaration-triple-nuclear-energy-capacity-2050-recognizing-key> (Accessed 28.03.2024).

16. State Nuclear Regulatory Inspectorate (2023), “State nuclear regulators of Ukraine and Canada signed a Memorandum of Understanding for cooperation and information exchange on nuclear regulatory issues”, available at: <https://snriu.gov.ua/news/derzhavni-iaderni-rehuliatory-ukrainy-ta-kanady-uklaly-memorandum-pro-vzaiemorozuminnia-dlia-spivrobitnytstva-ta-obminu-informatsiieiu-z-pytan-iadernoho-rehuliuвання> (Accessed 28.03.2024).

17. National Commission for Radiation Protection of Ukraine (2023), “Nuclear regulators of the USA and Ukraine signed a Memorandum on cooperation in the field of nuclear and radiation safety”, available at: <https://nkrzu.gov.ua/dial/nov/1925->

yaderni-rehuliaty-ssha-ta-ukrainy-pidpysaly-memorandum-pro-spivrobotnytstvo-u-sferi-yadernoi-ta-radiatsiinoi-bezpeky (Accessed 04.04.2024).

18. Cameco (2024), “Uranium Price”, available at: <https://www.cameco.com/invest/markets/uranium-price> (Accessed 05.07.2024).

19. Cmegroup (2024), “UxC uranium U3O8 futures - quotes”, available at: <https://www.cmegroup.com/markets/metals/other/uranium.html#venue=globex> (Accessed 05.07.2024).

20. Nuclear Energy Agency (NEA) (2022), “Uranium 2022: Resources, Production and Demand”, available at: https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_79960/uranium-2022-resources-production-and-demand?details=true (Accessed 12.03.2024).

21. exPro (2023), ““Energoatom” took about 50% of the total electricity production in Ukraine in 2023”, available at: <https://expro.com.ua/novini/energoatom-zaynyav-blizko-50-vd-zagalnogo-virobtku-elektroenerg-v-ukran-za-2023-r-> (Accessed 12.03.2024).

22. President of Ukraine (2021), Decree “On stimulating the search, extraction and beneficiation of minerals that are of strategic importance for the sustainable development of the economy and the defense capability of the state”, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0046525-21> (Accessed 16.04.2024).

23. Cabinet of Ministers of Ukraine (2023), Resolution “On the approval of the Energy Strategy of Ukraine for the period up to 2050”, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/373-2023-%D1%80#Text> (Accessed 16.04.2024).

24. Government portal (2023), “Future strategy: Ukraine is an energy hub that will help Europe get rid of dependence on Russia”, available at: <https://www.kmu.gov.ua/news/stratehiia-maibutnoho-ukraina-tse-enerhetychny-khab-iakyi-dopomozhe-ievropi-pozbutysia-zalezhnosti-vid-rosii> (Accessed 20.04.2024).

25. European Business Association (2023), “How uranium is mined in Ukraine and how it can be used for the energy sector”, available at: <https://eba.com.ua/yak-dobuvayut-uran-v-ukrayini-i-yak-jogo-mozhna-vykorystaty-dlya-energetychnogo-sektoru> (Accessed 24.04.2024).

26. Cabinet of Ministers of Ukraine (2023), Resolution “On the approval of the list of subsoil areas (mineral deposits) that are of strategic importance for the sustainable development of the economy and defense capability of the state, which will be made available for use through tenders for the conclusion of production sharing agreements”, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/132-2023-%D0%BF#Text> (Accessed 02.05.2024).

27. Cabinet of Ministers of Ukraine (2023), Resolution “On the approval of the Concept of the State targeted environmental program for the decommissioning of the uranium facility for 2023-2027”, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4-2023-%D1%80#Text> (Accessed 02.05.2024).

28. Cabinet of Ministers of Ukraine (2021), Resolution “On the approval of the Concept of the State targeted economic program for the development of the nuclear industrial complex for the period until 2026”, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1804-2021-%D1%80#Text> (Accessed 10.05.2024).

29. iprop-ua (2022), “Method of mine water purification: patent 150857”, available at: <https://iprop-ua.com/inv/2d3snqyn/> (Accessed 08.07.2024).

30. ICU – Welcome (2024), “Bond market waits for NBU to cut rates”, available at: <https://icu.ua/en/research/market-reviews?year=2024&page=6%20> (Accessed 08.07.2024).

31. Minfin (2024), “The IMF predicted what the dollar exchange rate would be in Ukraine in the coming years”, available at: <https://minfin.com.ua/ua/2024/04/17/125207765> (Accessed 08.07.2024).

Стаття надійшла до редакції 15.07.2024 р.