



DOI: 10.58423/2786-6742/2025-10-40-58

УДК 338.242.44:338.268(477)

Віталій ВЕНГЕР

доктор економічних наук, старший науковий співробітник,
завідувач відділу торговельної та промислової політики
Державної установи “Інститут економіки та прогнозування
Національна академія наук України”,
м. Київ, Україна

ORCID ID: [0000-0003-1018-0909](https://orcid.org/0000-0003-1018-0909)

Scopus Author ID: [59265110800](https://orcid.org/59265110800)

Наталія РОМАНОВСЬКА

кандидат економічних наук, доцент,
науковий співробітник відділу торговельної та промислової політики
Державної установи “Інститут економіки та прогнозування
Національна академія наук України”,
м. Київ, Україна

ORCID ID: [0000-0002-1377-7551](https://orcid.org/0000-0002-1377-7551)

Scopus Author ID: [57871566800](https://orcid.org/57871566800)

e-mail: romnatalina@gmail.com

(Corresponding author)

НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ЗАСАДИ ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ УКРАЇНИ

Анотація. Енергетичне машинобудування України посідає стратегічне місце в процесі відновлення та модернізації енергетичної інфраструктури, оскільки забезпечує не лише відтворення втрачених виробничих і генеруючих потужностей, а й впровадження сучасних енергоефективних, інноваційних та стійких технологій, здатних мінімізувати вплив зовнішніх загроз і підвищувати надійність функціонування енергосистеми. Науково-технічний та виробничий потенціал галузі, представлений науково-дослідними інститутами НАН України, профільними конструкторськими бюро, закладами вищої освіти, промисловими підприємствами та галузевими асоціаціями, створює передумови для розвитку інноваційної екосистеми у сфері енергетичного машинобудування. Водночас галузь стикається з низкою викликів, серед яких: недостатній рівень фінансування ДіР, обмеженість капіталовкладень у виробничу сферу, високі логістичні ризики, а також залежність від імпорту критично важливих комплектуючих. Подолання зазначених проблем залежить від мобілізації внутрішніх і зовнішніх фінансових ресурсів, розвитку державно-приватного партнерства, залучення міжнародних інвестиційних програм і грантових механізмів. Ефективними інструментами фінансування виступають «регуляторні пісочниці», які дозволяють прискорювати тестування нових технологій, а також зелені облігації, спрямовані на підтримку екологічно орієнтованих проєктів. Для їх реалізації необхідно вдосконалити нормативно-правову базу, зокрема оновити стандарти виробництва, запровадити податкові пільги, преференційні умови для муніципалітетів, що випускають зелені облігації, а також підтримку пілотних проєктів, що



This is an Open Access article distributed under the terms of the [Creative Commons CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



стимулюватиме інноваційне оновлення галузі та залучення інвестицій. Запропоновані напрями розвитку сприятимуть посиленню науково-технічного та виробничого потенціалу галузі, модернізації енергетичної інфраструктури, підвищенню енергетичної безпеки та конкурентоспроможності України на світовому ринку. Реалізація інноваційно-інвестиційних моделей розвитку на основі вітчизняних науково-технічних розробок дозволить прискорити впровадження сучасних технологій, сприяти зростанню конкурентоспроможності та інтеграції енергетичного машинобудування у глобальні ланцюги доданої вартості.

Ключові слова: енергетичне машинобудування, атомна енергетика, розвиток, інновації, фінансування, інвестиції, локалізація, конкурентоспроможність.

JEL Classification: F10, F15, F29, L59, L94

Absztrakt. Ukrajna energetikai gépgyártása stratégiai szerepet tölt be az energetikai infrastruktúra helyreállításának és modernizációjának folyamatában, mivel nemcsak az elveszített termelési és energiatermelési kapacitások helyreállítását biztosítja, hanem a modern, energiahatékony, innovatív és fenntartható technológiák bevezetését is, amelyek képesek minimalizálni a külső fenyegetések hatását, valamint növelni az energiarendszer működésének megbízhatóságát. Az ágazat tudományos-technikai és termelési potenciálját az Ukrán Nemzeti Tudományos Akadémia kutatóintézetei, szaktervező irodák, felsőoktatási intézmények, ipari vállalatok és ágazati szövetségek képviselik, amelyek előfeltételeket teremtenek az energetikai gépgyártás innovációs ökoszisztémájának kialakulásához. Ugyanakkor az ágazat számos kihívással néz szembe, köztük az K&F finanszírozásának alacsony szintjével, a termelési szféra tőkebefektetéseinek korlátozottságával, magas logisztikai kockázatokkal, valamint a kritikus alkatrészek importjától való függőséggel.

E problémák leküzdése a belső és külső pénzügyi források mozgósításától, az állami és magánszféra partnerségének fejlesztésétől, valamint nemzetközi befektetési programok és támogatási mechanizmusok bevonásától függ. Hatékony finanszírozási eszközök lehetnek a „szabályozási homokozók”, amelyek lehetővé teszik az új technológiák gyorsabb tesztelését, valamint a zöld kötvények, amelyek környezetbarát projektek támogatására irányulnak. Ezen eszközök alkalmazásához szükséges a jogszabályi keret fejlesztése, különösen a gyártási szabványok korszerűsítése, adókedvezmények bevezetése, kedvezményes feltételek biztosítása azoknak az önkormányzatoknak, amelyek zöld kötvényeket bocsátanak ki, valamint kísérleti projektek támogatása, ami elősegíti az ágazat innovatív megújulását és a befektetések vonzását.

A javasolt fejlesztési irányok hozzájárulnak az ágazat tudományos-technikai és termelési potenciáljának megerősítéséhez, az energetikai infrastruktúra modernizálásához, Ukrajna energetikai biztonságának növeléséhez, valamint versenyképességének fokozásához a globális piacon. Az innovációs és befektetési fejlesztési modellek megvalósítása a hazai tudományos-technikai fejlesztések alapján lehetővé teszi a korszerű technológiák gyorsabb bevezetését, elősegíti a versenyképesség növelését, valamint az energetikai gépgyártás integrációját a globális hozzáadott értékláncokba.

Kulcsszavak: energetikai gépgyártás, atomenergia, fejlődés, innováció, finanszírozás, beruházás, lokalizáció, versenyképesség.

Abstract. Ukraine's energy machinery plays a strategic role in recovery and modernization of energy infrastructure, as they ensure not only the renewal of lost manufacturing and generating capacities, but also the development of modern energy-efficient, innovative and sustainable technologies that can minimize the external threats and improve the reliability of the energy system. The scientific, technical and production potential of the industry, represented by the National Academy of Sciences of Ukraine's scientific institutes, specialized construction bureaus, higher education institutions, industrial enterprises and industry associations, creates the conditions for the development of an innovative ecosystem in the energy engineering sector. At the same time, the industry faces a number of challenges, including insufficient funding for research and development,

limited capital investment in the manufacturing sector, high logistical risks, and dependence on imports of critical components. Overcoming these challenges requires mobilizing internal and external financial resources, developing public-private partnerships, and attracting international investment programmes and grant mechanisms. Effective financing instruments include regulatory sandboxes, which accelerate the testing of new technologies, and green bonds, which support environmentally-oriented projects. The regulatory framework needs to be improved, in particular by updating production standards, tax privileges and preferential conditions providing for municipalities issuing green bonds and the support for pilot projects, which will stimulate innovative renewal of the industry and encourage investment. The proposed directions of development will contribute to strengthening the scientific, technical and production potential of the industry, modernizing the energy infrastructure, and increasing Ukraine's energy security and competitiveness in the global market. The implementation of innovative and investment models based on domestic scientific and technical solutions will accelerate the development of modern technologies, promote competitiveness and integrate energy engineering into global value chains.

Keywords: energy engineering, nuclear energy, development, innovation, financing, investment, localisation, competitiveness.

Постановка проблеми. Дослідження та розробки (ДіР) є ключовою складовою формування та реалізації науково-технічного потенціалу у виробництві обладнання для енергетичного сектору, адже саме інноваційні розробки, інженерні рішення та наукові відкриття визначають його конкурентоспроможність. У цьому контексті науково-технічні засади інноваційно-інвестиційного розвитку стратегічних галузей, зокрема енергетичного машинобудування, стають основою для модернізації та відбудови енергосистеми на якісно новому рівні.

Енергетичне машинобудування України набуває важливого значення в сучасних умовах, коли країна стикається з масштабним завданням відновлення зруйнованої війною енергетичної інфраструктури. Руйнування електростанцій, підстанцій, мереж та обладнання створює не лише енергетичні ризики, а й безпосередньо впливає на економічну та соціальну стійкість держави.

Розвиток галузі передбачає виробництво обладнання для атомної енергетики, підвищення надійності та автономності енергетичних систем, впровадження цифрових технологій, а також залучення інвестицій у високотехнологічні проєкти. Розвинена база наукових інститутів, конструкторських бюро та випробувальних центрів дозволяє не лише адаптувати світові технології, а й створювати власні, що відповідають вимогам безпеки, ефективності та екологічності. Системна інтеграція ДіР у виробничі процеси сприяє модернізації обладнання, зниженню залежності від імпортних компонентів і підвищенню технологічного суверенітету країни, що є стратегічно важливим для стабільного розвитку атомної енергетики та енергетичної незалежності України. Для цього необхідно оцінити наявний в Україні науковий потенціал для розвитку галузі виробництва обладнання для атомної енергетики та обґрунтувати напрями прискорення комерціалізації наукових розробок та застосування ефективних моделей їх фінансування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Концептуальні підходи до модернізації промислового комплексу, зокрема до технологічного оновлення



енергетичного машинобудування, а також стратегічні орієнтири соціально-економічного розвитку України й питання повоєнної відбудови висвітлені в працях широкого кола дослідників.

У публікації В. Гейця, О. Кириленка, Б. Баска, Є. Базєєва [1] здійснено огляд концептуальних підходів, пов'язаних з прогнозуванням розвитку енергетики. У статті К. Копішинської та І. Широкової виділено основні тенденції розвитку атомної енергетики в світі та Україні. Ключовими проблемами атомної енергетики названо: безпеку експлуатації функціонуючих атомних електростанцій; переважання реакторів II покоління на АЕС більшості країн; наближення завершення планових строків експлуатації більшості реакторів; утилізацію відпрацьованого ядерного палива; пріоритетний розвиток відновлюваної енергетики. Серед досягнень галузі автори виділили будівництво інноваційних АЕС з розробкою модифікованих реакторів ВВЕР-1200 та ВВЕР-1300, розроблення малих модульних реакторів (ММР), програму з удосконалення палива та оболонки для палива [2].

О. Вишнівський та Т. Микитенко [3] обґрунтували вагому роль атомної енергетики у становленні цифрової економіки України, яка передбачає виявлення альтернативних рішень для України щодо розвитку атомної енергетики в умовах цифрової економіки з врахуванням факторів зношеності діючих блоків АЕС, а також створення нормативно-правових та організаційних можливостей реалізації проєктів державно-приватного партнерства у сфері будівництва та експлуатації приватних АЕС.

Авторами У. Письменною та О. Биконею [4] досліджено розвиток енергетичного машинобудування з урахуванням переходу до відновлюваної енергетики. Показано, як галузь може інтегрувати принципи сталого розвитку.

В. Долін, Ю. Забулонов, О. Копиленко, І. Шраменко зазначають, що не існує технології, доступної для широкого впровадження, яка могла б збільшити потужність ядерних реакторів на порядок, без шкоди для ядерної безпеки, особливо враховуючи, що термоядерний реактор навряд чи буде широко впроваджено в найближчі кілька десятиліть. Технологічним мостом між існуючими і майбутніми розробками можуть стати ММР, які в короткостроковій перспективі здатні пом'якшити дефіцит енергопостачання [5].

У статті науковців ДУ «Інститут економіки та прогнозування Національної академії наук України» оцінено ступінь локалізації виробництва, виявлено точки зростання і структуровано пропозицію на ринку продукції сфери енергомашинобудування [6]. Перспективам відновлення й розвитку енергетичного машинобудування України під впливом воєнних дій та трансформаційним змінам галузі розглянуто у працях А. Русанова [7], О. Пінчука [8], І. Спіфанової [9].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Поряд з великою кількістю публікацій, що акцентують увагу на стратегічній важливості енергетичного машинобудування для досягнення цілей зеленого переходу й одночасного відновлення зруйнованої критичної інфраструктури, низка

ключових аспектів залишається недостатньо опрацьованою. Важливим є формування науково обґрунтованих підходів до розробки енергоефективного обладнання, здатного працювати в умовах високих ризиків й дестабілізуючих факторів, та обґрунтування ефективних фінансових моделей. Існуючі механізми фінансування не відповідають масштабам і потребам модернізаційних процесів енергетичного машинобудування, унаслідок чого зберігається високий рівень зношеності виробничих потужностей. До того ж обмеженість інвестиційних ресурсів перешкоджає системному фінансуванню науково-технічних досліджень і розробок, що уповільнює інноваційне оновлення галузі відповідно сучасного технологічного рівня.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою дослідження є оцінка наявного науково-технічного й виробничого потенціалу енергетичного машинобудування в Україні та обґрунтування фінансових моделей його інноваційно-інвестиційного розвитку для забезпечення потреб атомної енергетики.

Виклад основного матеріалу дослідження. Виробництво обладнання для атомної енергетики є високотехнологічною і капіталоемною галуззю, що поєднує в собі металургію, точне машинобудування, матеріалознавство, електроніку, автоматизацію та сертифікацію згідно з нормами, правилами та стандартами ядерної та радіаційної безпеки. Одним із ключових напрямів такого виробництва є створення парових турбін для атомних електростанцій, спеціально спроектованих для перетворення теплової енергії, що утворюється внаслідок ядерного поділу, в обертальну механічну енергію для живлення генератора електроенергії. На відміну від турбін на звичайних теплових електростанціях, атомні парові турбіни працюють з парою нижчого тиску та нижчої температури через специфічні характеристики ядерних реакторів. Ці турбіни повинні бути надзвичайно міцними та надійними, щоб безперервно працювати протягом тривалого часу, часто протягом десятиліть, у суворо регульованому та безпечному середовищі [10].

Проектуванням, виготовленням та установкою такого обладнання займаються профільні наукові установи, інженерні центри та конструкторські бюро. Серед вітчизняних науково-дослідних установ можна виділити насамперед інститути Національної академії наук України (НАН України). Важливою складовою діяльності НАН України є впровадження інноваційних методів дослідження матеріалів і технологій, що використовуються у виробництві енергетичного машинобудівного обладнання, зокрема турбін, генераторів і котлів. На Національну академію наук України покладено обов'язок науково-технічного супроводу атомної енергетики [11]. З метою ефективного виконання цього завдання за ініціативи Б.Є. Патона було створено Відділення ядерної фізики та енергетики НАН України. Одним із його найважливіших завдань було активне вивчення перспективних напрямів розвитку атомної енергетики в Україні та напрацювання відповідних пропозицій для Енергетичної стратегії. Наукові інститути НАН України здійснюють



комплексний аналіз енергетичних процесів і розробляють оптимальні конструктивні рішення, враховуючи специфіку української енергетичної системи та її ресурсного потенціалу. Серед основних можна виділити:

1. **Інститут енергетичних машин і систем ім. А. М. Підгорного** є провідним центром фундаментальних і прикладних наукових досліджень у галузі енергетики та машинобудування [12]. В інституті проведено значний комплекс робіт з оптимізації робочих процесів і конструкцій турбоустановок для ТЕС і АЕС. Створено математичні моделі, алгоритми та програми для автоматизованого проектування теплових схем, проточних частин і пускових режимів турбін. Спроектовано унікальну робочу лопатку останнього ступеня для потужних турбоагрегатів. Розроблено принципи імітаційного моделювання складних технологічних систем турбоблоків ТЕС і АЕС, метод прогнозування ерозійного зношування лопаткових апаратів та комплекс математичних моделей, алгоритмів і програм для оптимізації ступенів волого-парових турбін; методи та засоби оцінки ресурсу й прогнозування надійності конструктивних елементів при повторно-статичному навантаженні; методи розв'язання задач синтезу раціонального теплового стану елементів турбомашин. Розв'язано задачі про спільні взаємозв'язані коливання в турбоблоках та досліджено динамічні характеристики систем «вал – диски – робочі лопатки», «турбоагрегат – фундамент – основа». На базі результатів досліджень у галузі термо- та газодинаміки, теплофізики, міцності та надійності конструкцій турбомашин сформовано концептуальні підходи й створено необхідну науково-технічну та матеріальну базу для широкомасштабного впровадження інноваційних технологій модернізації існуючого енергетичного обладнання.

2. **Інститут проблем безпеки атомних електростанцій НАН України**, створений для вирішення проблем, пов'язаних із ліквідацією як аварії безпосередньо, так і наслідків Чорнобильської атомної електростанції, є розробником багатокритеріальних методологічних рекомендацій, впроваджених у роботу АТ НАЕК «Енергоатом», що дозволяє сформулювати наукові та техніко-економічні основи оптимального вибору головного обладнання перспективних ядерних установок за рахунок їх будівництва відповідно до міжнародних вимог з безпеки [13].

3. **Інститут технічної теплофізики НАН України** займається дослідженнями теплових процесів і ефективності енергетичних систем, розробкою нових методів тепломасообміну та вдосконаленням теплоенергетичного обладнання [14]. Зокрема, на основі ренормалізаційно групового підходу розроблено модель турбулентності, що дозволяє прогнозувати теплофізичні процеси в теплообмінному устаткуванні ядерних енергетичних установок. Проведені розрахунки заклали наукові основи для обґрунтування безпеки енергоблоків з реакторами IV покоління; розрахунки нестационарних режимів для енергоблоків Південно Української АЕС [15].

4. **Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України** займається розробкою репрезентативні моделі ВЕС та СЕС, які

відтворюють непередбачуваність та мінливість режимів навантаження електростанцій на основі ієрархічної кластеризації даних [16]. В результаті проведених досліджень вирішується актуальна задача забезпечення адекватності прогнозних моделей розвитку генеруючих потужностей енергосистем з великими частками ядерної та відновлюваної енергетики [17].

5. Основні наукові напрями **Інституту електродинаміки НАН України** спрямовані на розробку нових схемних рішень і методик розрахунку електричних машин та систем електроприводу, а також на створення систем моніторингу та діагностування електротехнічного обладнання [18]. Розробляються схемні рішення та методики розрахунку асинхронних гідрогенераторів для аналізу структур систем водопостачання.

6. **Інститут проблем міцності імені Г.С. Писаренка НАН України** займається дослідженнями механічної міцності та надійності енергетичного обладнання, що є критично важливим для експлуатації в складних умовах [19]. Ці напрями є ключовими для забезпечення надійності та безпеки технічних систем у різних галузях, включаючи енергетику, авіацію, космонавтику та енергетичне машинобудування.

7. **Інститут електрозварювання імені Є.О. Патона НАН України** розробляє технології зварювання і монтажу енергетичних машин і агрегатів, що значно підвищують якість виробів і прискорюють виробничі процеси [20]. Проводиться розробка технологій зварювання, наплавлення та відновлення деталей парових і газових турбін, котлів та інших енергетичних агрегатів; методик для роботи з жароміцними сталями та сплавами, що використовуються у турбінах, котлах та теплообмінниках.

8. **Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України** розробляє нові конструкційні матеріали, що використовуються в енергетичному обладнанні, забезпечуючи його довговічність і надійність [21]. Перспективними є розробки технологій виготовлення матеріалів методом порошкової металургії для застосування в енергетичних установках та створення композиційних матеріалів з поліпшеними властивостями для підвищення ефективності енергетичного обладнання.

Важливими науковими центрами розвитку енергетичного машинобудування в Україні є конструкторські бюро та науково-виробничі підприємства. Основним з них є **АТ «Українські енергетичні машини»** (раніше «Турбоатом»), що займається проектуванням, виробництвом та постачанням парових турбін для атомних та теплових електростанцій. Для створення нових технічних рішень АТ «Українські енергетичні машини» постійно співпрацює з організаціями академічної науки та заклади вищої освіти (ЗВО). АТ «Українські енергетичні машини» має позитивний досвід співпраці з провідними турбобудівними виробниками світу – «Сіменс» (Німеччина), «Альстом-Пауер» щодо постачання енергетичного обладнання, в тому числі: ГЕС «Пурнарі» (Греція); ГЕС «Агуамільпа» і ГЕС «Ель Кахон» (Мексика); ГЕС Тері (Індія); модернізація блоку № 8 потужністю 300 МВт Зміївської ТЕС (Україна).

Вагому роль у науковому забезпеченні розвитку галузі енергетичного машинобудування України відіграють ЗВО – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Національний технічний університет України «КПі ім. Ігоря Сікорського» та ін., що формують кадровий потенціал й генерують інноваційні рішення для модернізації виробництва. Університети та технічні інститути забезпечують підготовку інженерів, конструкторів і науковців, які здатні працювати з сучасними технологіями, впроваджувати енергоефективні рішення та створювати конкурентоспроможні розробки для внутрішнього й зовнішнього ринків. Важливим є також розвиток дослідницької інфраструктури – лабораторій, випробувальних центрів, інкубаторів стартапів, цифрових інноваційних хабів (Digital Innovation Hubs, DIH), що дозволяє закладам освіти співпрацювати з підприємствами та забезпечувати прикладні дослідження. (рис. 1).



Рис. 1. Провідні ЗВО України для підготовки фахівців з енергетичного машинобудування

Джерело:[22]

Крім освітньої функції, університети виступають центрами генерації та трансферу технологій, створюючи фундаментальні та прикладні дослідження для вирішення актуальних завдань галузі – від підвищення надійності енергетичних установок до розробки нових матеріалів та технологій автоматизації. Співпраця ЗВО з підприємствами енергетичного машинобудування забезпечує інтеграцію науки, освіти й виробництва, що дозволяє скоротити шлях від наукової ідеї до промислового впровадження.

Таким чином, українські ЗВО формують основу для інноваційного розвитку енергетичного машинобудування, забезпечуючи галузь висококваліфікованими кадрами та науковими розробками. Підготовка фахівців та їх працевлаштування здійснюється у співпраці з такими провідними організаціями як АТ НАЕК «Енергоатом», Державна інспекція з ядерного регулювання України, ДП Державний науково-технічний центр з ядерної та радіаційної безпеки, Міністерство енергетики України, КП «Київтеплоенерго», установи НАН України та ін.

Незважаючи на достатню кількість ЗВО з сучасними навчальними програмами, що готують висококваліфікованих фахівців, сучасний рівень розвитку їх матеріально-технічної бази є недостатнім для повноцінного проведення ДіР: частина обладнання та технологічних рішень досі імпортується, а модернізація інфраструктури й лабораторій відбувається повільно через брак фінансування. У розвинених країнах частка витрат на ДіР у ВВП є традиційно високою (2-4% ВВП та більше), оскільки інвестиції в науку та інновації забезпечують підвищення продуктивності, конкурентоспроможності та технологічності економіки. Натомість в Україні частка витрат на ДіР залишається незначною, що обмежує можливості для модернізації виробництва, стримує впровадження інновацій та знижує конкурентоспроможність на світовому ринку (рис. 2).

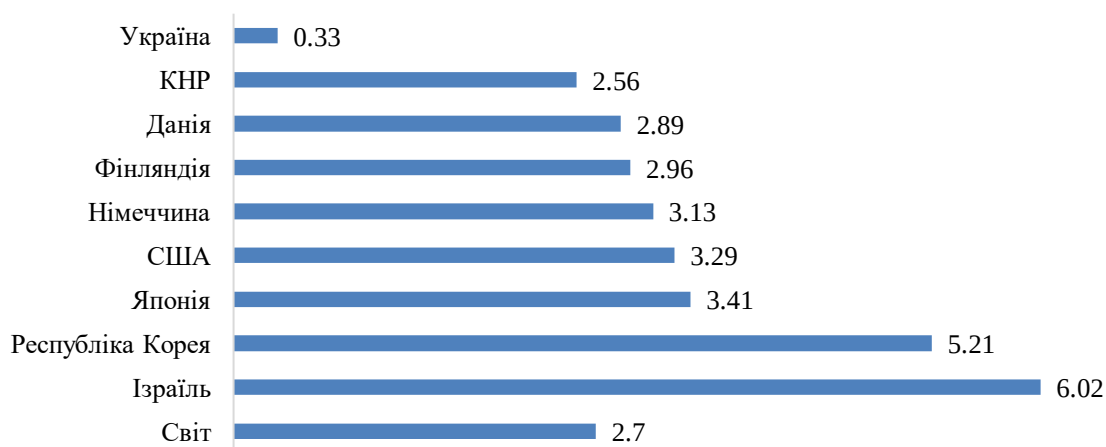


Рис. 2. Частка витрат на ДіР у ВВП країн за 2022 р., %

Джерело: [23]

Так, динаміка обсягів витрат на ДіР у різних країнах світу за період 2018–2022 рр. показує загальну тенденцію поступового зростання на глобальному рівні: середній показник витрат у світі збільшився з 2,2% у 2018 році до 2,7% у 2022 р. Водночас Україна демонструє суттєво нижчі рівні фінансування інноваційної діяльності порівняно зі світовими стандартами, причому спостерігається стабільне зниження витрат від 0,47% ВВП у 2018 р. до 0,33% у 2022 р. Розрив між Україною та провідними країнами, такими як Ізраїль

(зростання з 4,91% до 6,02%), Республіка Корея (4,52% до 5,21%) і Японія (3,22% до 3,41%), підкреслює недостатнє інвестиційне забезпечення інноваційного розвитку української економіки. У групі лідерів за інвестиціями у ДіР також спостерігається стійке зростання витрат: Ізраїль і Республіка Корея демонструють найвищі показники, що свідчить про пріоритетність інновацій у національних економіках. США показують помірне, але стабільне зростання до 2021 р. з невеликим спадом у 2022 р. Європейські країни, такі як Швеція, Німеччина, Австрія та Фінляндія, підтримують витрати на рівні 3–3,5% ВВП, що забезпечує стійке фінансування науково-технічних програм. Дані свідчать про те, що для підвищення конкурентоспроможності України необхідно значно збільшити обсяги інвестицій у ДіР, особливо у стратегічно важливих секторах промисловості та енергетичного машинобудування.

Незважаючи на загальне зростання витрат на наукові дослідження і розробки загалом з 2021–2024 рр. з 20,93 млрд грн до 28,33 млрд грн, ситуація з фінансуванням ДіР є незадовільною. Витрати на ДіР в Україні за 2021–2024 рр. демонструють нерівномірну динаміку залежно від галузей наук (рис. 3).

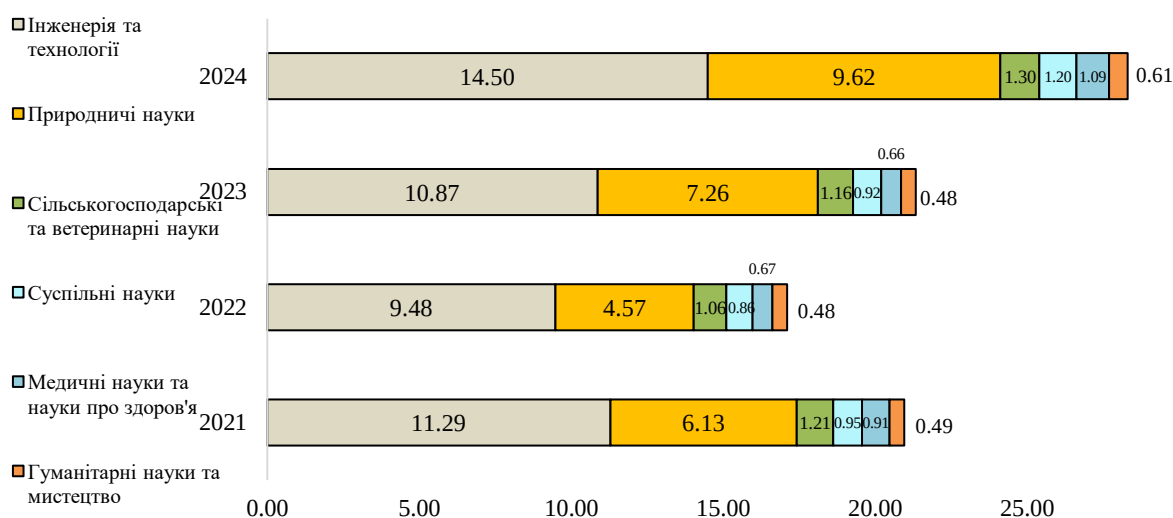


Рис. 3. Витрати на ДіР за галузями наук за 2021–2024 рр., млрд грн

Джерело: Витрати на наукові дослідження і розробки за видами економічної діяльності за 2021–2024 роки [24].

Найбільше фінансування спрямовується на інженерію та технології (від 9,48 млрд грн у 2022 р. до 14,50 млрд грн у 2024 р.), а також на природничі науки, де показники зросли майже вдвічі – з 4,57 млрд грн у 2022 р. до 9,62 млрд грн у 2024 р. Водночас медичні науки, сільськогосподарські та соціальні науки отримують значно менші обсяги фінансування, хоча з 2023 по 2024 рр. спостерігається їх поступове зростання. Зокрема, у медичних науках витрати піднялися з 0,66 млрд грн до 1,09 млрд грн, а у соціальних – з 0,92 млрд грн до 1,20 млрд грн. Гуманітарні науки залишаються найменш профінансованою сферою (0,48–0,61 млрд грн). Пріоритетність фінансування інженерії, технологій

і природничих наук в Україні зумовлене потребою у технологічній модернізації економіки, цифровізації промисловості та створенні інноваційних рішень у матеріалознавстві, енергетиці й екологічній безпеці, що є критично важливим в умовах війни та відновлення виробничого потенціалу. Спрямування більших обсягів фінансових ресурсів в ці сфери також пояснюється високим попитом на прикладні наукові розробки, що спроможні швидко інтегруватися у виробництво, зокрема в ОПК, енергетику та транспорт.

Енергетичне машинобудування України стикається й з дефіцитом капітальних інвестицій, зумовленим високими ризиками для інвесторів та переорієнтацією ресурсів держави на військові потреби. Так, протягом 2012–2023 рр. спостерігалися суттєві коливання у динаміці капітальних інвестицій у сфері виробництва двигунів і турбін. Найвищі показники спостерігалися у 2012 р. – 796,7 млн грн, після чого відбулося різке падіння у 2013–2015 рр. У наступні роки ситуація залишалася нестабільною: інвестиції коливалися в межах 220–296,2 млн грн, зберігаючи тенденцію до зосередження вкладень переважно у матеріальні активи. У 2020 р. обсяги інвестицій різко скоротилися з 164,3 млн грн до 43,2 млн грн у 2022 р., досягнувши мінімального рівня через повномасштабну війну. Проте вже у 2023 р. зафіксовано часткове відновлення до 88,2 млн грн. За напрямками інвестування найбільша частка припадала на машини та обладнання, будівництво та перебудова будівель посідало друге місце, а інвестиції у землю та існуючі споруди були мінімальними. Варто відзначити зростання ролі нематеріальних активів. У 2012–2021 рр. вони становили незначну частину інвестицій, а вже у 2023 р. різко зросли, зокрема витрати на придбання програмного забезпечення – з 3,4 млн грн у 2012 р. до 17,7 млн грн у 2023 р. Отже, динаміка капітальних інвестицій в енергетичне машинобудування України протягом 2012–2023 рр. свідчить про те, що машинобудування належить до галузей з високим інвестиційним ризиком через значну залежність попиту на його продукцію від кон'юнктурних коливань, а також через швидкі темпи розвитку нових технологій у світі, що зумовлює моральне старіння технологій та обладнання.

Крім проблеми дефіциту фінансування науково-технічних розробок у сфері енергетичного машинобудування, його розвиток стримується й значними логістичними ризиками постачання комплектуючих та вузлів, напівфабрикатів лиття та поковок, постачальниками яких були українські виробники (Краматорський завод «Енергомашспецсталь»; Новокраматорський завод важкого машинобудування (НКМЗ); Артемівський завод з переробки кольорових металів; металургійний комбінат «Азовсталь» та ін.). У зв'язку з військовою агресією РФ зазначені підприємства на даний час знаходяться на окупованій території та/або не працюють через їх руйнування. Тому виникає необхідність у залученні європейських та інших постачальників до виробничого ланцюжка, що залежить від створення сприятливих умов для фінансування таких проєктів.



Виробництво турбін, генераторів та іншого обладнання галуззю енергетичного машинобудування залежить від значних капіталовкладень у модернізацію обладнання, ДіР та сертифікацію, які можна мобілізувати за допомогою державної підтримки (пільгові кредити, державні замовлення, гарантії) шляхом впровадження ефективних моделей фінансування (табл. 1).

Таблиця 1

Моделі фінансування інвестиційних проєктів розвитку виробництва продукції енергетичного машинобудування

№	Модель фінансування	Інструменти	Переваги	Ризики
1	Державне фінансування	Прямі гранти та субсидії для ДіР та пілотних проєктів. Цільові державні програми підтримки енергетичного машинобудування, включно з розробкою турбін і компонентів для атомної та теплової енергетики.	Концентрація ресурсів, стимулювання інновацій; зростання конкурентоспроможності; локалізація виробництва.	Обмежене фінансування; тривалість бюрократичних процедур.
2	Приватне фінансування	Власні інвестиції підприємств у ДіР та модернізацію обладнання. Спільні проєкти з НДІ та ЗВО, де компанія частково фінансує розробку нових технологій.	Гнучкість фінансування; швидке прийняття рішень; інтеграція науки й виробництва; розвиток інноваційних технологій.	Висока капіталомісткість; тривалі строки окупності проєктів; обмеженість фінансових ресурсів окремих компаній; можливі конфлікти інтересів між бізнесом, НДІ, ЗВО; недостатні гарантії захисту інтелектуальної власності.
3	Спільне фінансування (партнерство держави і бізнесу)	Публічно-приватні партнерства для реалізації великих енергетичних проєктів, включаючи виробництво турбін. Держава може виділяти частину коштів на ДіР, а промисловий партнер	Поєднання державних ресурсів і приватних інвестицій; розподіл ризиків; доступ до сучасних технологій і наукових розробок; стимулювання інновацій; прискорення реалізації	Складність і тривалість проходження конкурсних процедур; нерівномірний розподіл фінансового

№	Модель фінансування	Інструменти	Переваги	Ризики
		забезпечує виробничі потужності та комерціалізацію [25].	масштабних проєктів.	навантаження; можливі затримки у прийнятті рішень; бюрократичні та правові перепони; залежність від стабільності державної політики та довіри приватних інвесторів.
4	Міжнародне та грантове фінансування	Програми міжнародних організацій (гранти, пільгові кредити) для розвитку енергетичних технологій. Інвестиції венчурних фондів у стартапи або спільні розробки енергетичних технологій.	Доступ до сучасних технологій та методологій; можливості для міжнародного партнерства та експорту технологій; підвищення ефективності реалізації проєктів.	Суворі вимоги до звітності та партнерства; залежність від зовнішніх інвесторів і валютних коливань; припинення фінансування внаслідок геополітичних чинників.

Джерело: складено авторами за даними [26]

Реалізація вищенаведених фінансових моделей значною мірою залежить від ефективного нормативно-правового забезпечення, яке передбачало б формування сприятливого середовища для промислового масштабування та комерціалізації ДіР у сфері енергетичного машинобудування, яке включає прискорену сертифікацію обладнання, пільги для підприємств, що здійснюють ДіР та локалізацію виробництва компонентів енергетичного обладнання, врегулювання питань власності на інтелектуальні права й передачі технологій у науково-технічних проєктах.

Одним з перспективних інструментів, який вже має успішну практику застосування в країнах ЄС є «регуляторна пісочниця» (regulatory sandbox), що дозволяє прискорити комерціалізацію наукових розробок шляхом тимчасового спрощення або адаптації нормативних вимог для тестування інноваційних продуктів і технологій у реальних умовах, знижуючи бар'єри входу на ринок, мінімізуючи юридичні та фінансові ризики для розробників та сприяючи швидшому впровадженню нових рішень у промисловість [27].



Ще одним фінансовим інструментом, успішно працюючим у таких країнах як: США, КНР, Франція та Німеччина, є зелені облигації [28]. Випуск зелених облигацій вже забезпечив понад 5 млрд дол. США фінансування для продовження терміну служби об'єктів та рефінансування проєктів світової атомної енергетики [26]. В Україні зелені облигації були запроваджені Законом України «Про ринки капіталу та організовані товарні ринки» у липні 2021 р. як окремий вид цінних паперів, які передбачають використання залучених коштів виключно на фінансування екологічного проєкту або окремого його етапу [29]. За рахунок зелених облигацій можна профінансувати проєкти екологічного спрямування у сфері скорочення викидів у навколишнє природне середовище. Це створює стимули для розвитку вітчизняної галузі енергетичного машинобудування, яка виготовляє обладнання для атомної енергетики, сприяючи скороченню викидів у навколишнє середовище в енергетичному секторі України, декарбонізації економіки загалом та досягненню цілей зеленого переходу.

Для того, щоб Україні стати конкурентоспроможним гравцем у глобальному ланцюгу постачання компонентів та вузлів енергетичного обладнання та посилити рівень довіри і прогнозованості для інвесторів, необхідно прискорити оновлення національних стандартів виробництва обладнання; вдосконалити регулювання експорту та імпорту компонентів ядерного призначення з урахуванням режиму нерозповсюдження [30].

Загалом, в Україні вже реалізують окремі заходи цільової державної підтримки виробників енергетичного обладнання. Зокрема, передбачено надання дешевих кредитів на розвиток національного машинобудування, а також розширення державної цільової допомоги підприємствам, що займаються імпортозаміщенням та локалізацією виробництва енергетичного обладнання. Так, відповідно Постанови Кабміну № 761 від 21 червня 2024 р. затверджено Порядок здешевлення кредитів суб'єктам господарювання на впровадження енергоефективних заходів, модернізацію виробництв, використання відновлювальних джерел енергії та альтернативного палива. Закон України «Про енергетичну ефективність» № 1818-IX від 21 жовтня 2021 р. закладає основу для державних програм енергоефективності, зобов'язання щодо бюджетного фінансування таких програм (не менше 1 % видаткової частини бюджету) та ініціативи уряду щодо створення цільових програм модернізації енергетичного сектору [31].

Також діють програми компенсації вартості продукції в рамках ініціативи «Зроблено в Україні», які забезпечують компенсацію 15 % вартості (без ПДВ) за купівлю енергетичного обладнання українського виробництва, включеного до офіційного переліку. Цей механізм допомагає стимулювати попит на продукцію енергетичного машинобудування українського виробництва й сприяє розвитку локальних виробників, що робить їхню продукцію більш конкурентною [32].

Вдосконалення державної підтримки енергетичного машинобудування в Україні потребує цілісного та узгодженого підходу, який синхронізує стратегічні

пріоритети центральної влади та місцевого самоврядування, наукові досягнення українських інститутів, комерційні інтереси промислових виробників і реальні потреби територіальних громад, забезпечуючи ефективну та сталу модернізацію галузі. Насамперед варто запровадити механізми співфінансування проєктів на основі публічно-приватного партнерства між державними інституціями, громадами та підприємствами, щоб забезпечити локалізацію виробництва й створення робочих місць. Необхідно розширити державні програми підтримки інновацій, у яких місцеві громади можуть виступати замовниками обладнання для енергетичної інфраструктури, а виробники отримуватимуть гарантований збут. Важливим є впровадження регіональних індустріальних парків та технопарків для енергетичного машинобудування з податковими пільгами та доступом до інженерної інфраструктури.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Енергетичне машинобудування України є ключовим фактором відновлення та модернізації енергетичної інфраструктури після руйнівних наслідків війни, забезпечуючи не лише заміщення втрачених потужностей, а й впровадження сучасних, енергоефективних та стійких технологій, здатних протистояти зовнішнім загрозам і підвищувати надійність енергосистеми. Це підкреслює важливість розкриття вітчизняного науково-технічного потенціалу галузі енергетичного машинобудування.

Учасниками інноваційної екосистеми в сфері енергетичного машинобудування в Україні є науково-дослідні інститути НАН України, конструкторські бюро, ЗВО, урядові та неурядові організації, виробники та їх об'єднання (кластери). Наявний науково-технічний, виробничий та освітній потенціал створює можливості для модернізації енергетичного сектору. Водночас, галузь стикається з критичними викликами, такими як недостатнє фінансування ДіР, дефіцит капіталовкладень, логістичні ризики та залежність від імпорتنих компонентів, що підкреслює необхідність мобілізації державних та міжнародних інвестицій, впровадження ефективних моделей фінансування (державного, приватного, спільного (ППП), міжнародного) та створення сприятливих умов для локалізації виробництва й комерціалізації наукових розробок. Перспективними інструментами розвитку енергетичного машинобудування є «регуляторні пісочниці» та зелені облігації, які прискорюють тестування інновацій та фінансування проєктів.

Реалізація запропонованих напрямів сприятиме зміцненню науково-технічного потенціалу енергетичного машинобудування, прискоренню модернізації енергетичної інфраструктури та підвищенню конкурентоспроможності України на глобальному ринку енергетичного обладнання. Водночас це забезпечить ефективне залучення інвестицій, впровадження інноваційних технологій і розвиток сталих моделей фінансування та регуляторної підтримки.

Джерела фінансування. Наукова стаття підготовлена в рамках виконання наукового проєкту «Розробка високоефективної й конкурентоспроможної паротурбінної установки для



перспективних енергоблоків АЕС України з ядерними реакторами AP1000. Розділ 2. Перспективи національної галузі енергетичного машинобудування та електроенергетики в контексті розробки та впровадження удосконаленої паротурбінної установки».

Список використаних джерел

1. Геєць В. М., Кириленко О. В., Басок Б. І., Базєєв Є. Т. Енергетична стратегія: прогнози і реалії (огляд). *Nauka innov.* 2020. Т. 16, № 1. С. 3–15. DOI: <https://doi.org/10.15407/scin16.0.0031>.
2. Копішинська К. О., Широкова І. С. Сучасний стан та перспективи інноваційного розвитку атомної енергетики України. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. 2019. № 16. С. 350–359. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.16.2019.182742>
3. Вишневський О. С., Микитенко Т. П. Роль атомної енергетики у розвитку цифрової економіки України. *Ефективна економіка*. 2021. № 12. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.12.15>
4. Письменна У. Є., Биконя О. С. Розвиток енергомашинобудування у напрямі реалізації потенціалу відновлюваної енергетики та сталого розвитку. *Економіка і прогнозування*. 2018. № 4. С. 116–128. DOI: <https://doi.org/10.15407/eip2018.04.116>.
5. Долін В. В., Забулонов Ю.Л., Копиленко О.Л., Шраменко І.Ф. Глобальні тенденції в атомній енергетиці. *Геотехнічна механіка*. 2022. № 8. С. 5–13. DOI: <https://doi.org/10.32782/geotech2022.36.01>.
6. Венгер В., Кушніренко О., Романовська Н., Биконя О. Інвестиційні проєкти у сфері виробництва біоетанолу: вибір оптимальної моделі. *Європейський науковий журнал економічних та фінансових інновацій*. 2025. Т. 1(15). С. 416–429. DOI: <https://doi.org/10.32750/2025-0137>.
7. Русанов А. В. Перспективи розвитку енергетичного машинобудування України у повоєнний час. *Вісник НАН України*. 2022. № 7. С. 36–38. URL: <https://visnyk-nanu.org.ua/ojs/index.php/v/article/view/1103> (дата звернення: 01.07.2025)
8. Пінчук О. В. Трансформаційні зміни у машинобудуванні України під впливом воєнних дій. *Трансформаційна економіка*. 2024. Т. 3(08). С. 37–44. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-8141/2024-8-5>
9. Єпіфанова І. М. Машинобудування як стратегічна галузь країни: проблеми, стратегії вирішення. *Економіка. Фінанси. Право*. 2023. № 12. С. 20-25.
10. Steam Turbines for Nuclear Power Plant Market Demand Analysis - Product & Application Breakdown with Global Trends. Market Research Intellect. URL: <https://www.marketresearchintellect.com/product/steam-turbines-for-nuclear-power-plant-market/> (дата звернення: 01.07.2025)
11. Наукові дослідження у сфері використання ядерної енергії. Uatom. URL: <https://www.uatom.org/zagalni-vidomosti/naukovi-doslidzhennya-u-sferi-vykorystannya-yadernoyi-energiyi> (дата звернення: 01.07.2025)
12. Інститут енергетичних машин і систем ім. А.М. Підгорного НАН України. URL: <https://ipmach.kharkov.ua/istoriya/> (дата звернення: 01.07.2025)
13. Інститут проблем безпеки атомних електростанцій НАН України. URL: <https://www.ispnpp.kiev.ua/istoria-instituta/> (дата звернення: 01.07.2025)
14. Інститут технічної теплофізики НАН України. URL: <https://ittf.kiev.ua/> (дата звернення: 01.07.2025)
15. Фундаментальні дослідження. URL: <https://ittf.kiev.ua/wp-content/uploads/2018/06/fudamentalni-doslidzhennja.pdf> (дата звернення: 25.08.2025)
16. Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України. URL: <https://www.nas.gov.ua/institutions/institut-problem-modelyuvannya-v-energetici-im-gje-pukova-nan-ukrayini-133> (дата звернення: 01.07.2025)



17. Звіт 2022. URL: https://ied.org.ua/files/zvit_2022_prezent.pdf (дата звернення: 01.07.2025)
18. Інститут електродинаміки НАН України. URL: <https://www.nas.gov.ua/institutions/institut-elektrodinamiki-nan-ukrayini-94> (дата звернення: 01.07.2025)
19. Інститут проблем міцності імені Г.С. Писаренка НАН України. URL: <https://www.ipp.kiev.ua/history> (дата звернення: 01.07.2025)
20. Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України. URL: <https://paton.org.ua/> (дата звернення: 01.07.2025)
21. Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України. URL: <http://www.materials.kiev.ua/science2.0/index.jsp> (дата звернення: 01.07.2025)
22. Енергоатом. Інтерактивна карта. URL: <https://energoatom.com.ua/interaktivna-karta> (дата звернення: 01.07.2025)
23. World Bank. Research and Development Expenditure (% of GDP). URL: https://data360.worldbank.org/en/indicator/WB_WDI_GB_XPD_RSDV_GD_ZS?view=datatable (дата звернення: 01.07.2025)
24. Державна служба статистики України. Офіційний сайт. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 01.07.2025)
25. Венгер В. В., Кушніренко О. М. Формування моделі публічно-приватного партнерства як основи інвестиційної політики України. *Економічний вісник Донбасу*. Випуск 2025 1(79). С. 86-94. DOI: [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2025-1\(79\)-86-94](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2025-1(79)-86-94)
26. The Path to a New Era for Nuclear Energy. IEA. URL: <https://www.iea.org/reports/the-path-to-a-new-era-for-nuclear-energy/financing-nuclear-projects#abstract> (дата звернення: 01.07.2025)
27. Устименко, В., Джабраїлов, Р., Малолітнева, В., & Серебряк, С. (2025). Регуляторна «пісочниця» (платформа) як форма інноваційно орієнтованого правового експерименту: досвід європейського союзу та перспективи розвитку національного законодавства. *Economics and law*, 77(2), 3–23. DOI: <https://doi.org/10.15407/econlaw.2025.02.003>
28. Що таке «зелені» облігації та чому українцям варто звернути увагу на цей фінансовий інструмент. Finance.ua. 17 березня 2025 року. URL: <https://finance.ua/ua/saving/shcho-take-zeleni-oblihotsii> (дата звернення: 01.07.2025)
29. Про ринки капіталу та організовані товарні ринки: Закон України від 23.02.2006 № 3480-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3480-15#Text> (дата звернення: 01.07.2025)
30. Договір про нерозповсюдження ядерної зброї від 1 липня 1968 року. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_098#Text (дата звернення: 01.07.2025)
31. Про енергетичну ефективність: Закон України від 21.10.2021 № 1818-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text> (дата звернення: 01.07.2025)
32. Зроблено в Україні. Міністерство економіки, довкілля та сільського господарства України. URL: <https://me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=2ed8e355-81de-49ea-9bdd-ba28db7e0710&title=ZroblenoVUkraini> (дата звернення: 01.07.2025)

References

1. Heiets, V. M., Kyrlyenko, O. V., Basok, B. I., Bazieiev, Ye. T. (2020). Enerhetychna stratehiia: prohozy i realii (ohliad) [Energy strategy: forecasts and realities (review)]. *Nauka innov.*, 16(1), 3–15. DOI: <https://doi.org/10.15407/scin16.0.0031> [in Ukrainian]
2. Kopishynska, K. O., Shyroкова, I. S. (2019). Suchasnyi stan ta perspektyvy innovatsiinoho rozvytku atomnoi enerhetyky Ukrainy [Current state and prospects of innovative development of nuclear energy in Ukraine]. *Economic Bulletin of NTUU “KPI”*, 16, 350–359. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/evntukpi_2019_16_37 [in Ukrainian]
3. Vyshnevskiy, O. Mykytenko, T. (2021). Rol atomnoi enerhetyky u rozvytku tsyfrovoy ekonomiky Ukrainy [The role of nuclear energy in the development of the digital economy of Ukraine].



- Ukraine]. *Efektivna ekonomika*. vol. 12. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.12.15>[in Ukrainian]
4. Pysmenna, U. Ye., Bykonja, O. S. (2018). Rozvytok enerhomashynobuduvannia u napriami realizatsii potentsialu vidnovliuvanoi enerhetyky ta staloho rozvytku [Development of energy engineering in the direction of renewable energy and sustainable development]. *Economy and Forecasting*, 4, 116–128. DOI: <https://doi.org/10.15407/eip2018.04.116> [in Ukrainian]
 5. Dolin, V. V., Zabulonov, Yu.L., Kopylenko, O.L., Shramenko, I. F. (2022). Hlobalni tendentsii v atomnii enerhetytsi [Global trends in nuclear energy]. *Geotechnical Mechanics*, 8, 5–13. DOI: <https://doi.org/10.32782/geotech2022.36.01>[in Ukrainian]
 6. Venger, V., Kushnirenko, O., Romanovska, N., Bykonja, O. (2025). Investytsiini proiekty u sferi vyrobnytstva bioetanolu: vybir optymalnoi modeli [Investment projects in the field of bioethanol production: choosing the optimal model]. *European Scientific Journal of Economic and Financial Innovations*, 1(15), 416–429. DOI: <https://doi.org/10.32750/2025-0137>[in Ukrainian]
 7. Rusanov, A. V. (2022). Perspektyvy rozvytku enerhetychnoho mashynobuduvannia Ukrainy u povoiennyi chas [Prospects for the development of Ukrainian energy engineering in the postwar period]. *Visnyk of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 7, 36–38. [in Ukrainian]
 8. Pinchuk, O. V. (2024). Transformatsiini zminy u mashynobuduvanni Ukrainy pid vplyvom voiennykh dii [Transformational changes in Ukrainian mechanical engineering under the influence of war]. *Transformational Economics*, 3(08), 37–44. [in Ukrainian]
 9. Yepifanova, I. M. (2023). Mashynobuduvannia yak stratehichna haluz krainy: problemy, stratehii vyrishennia [Mechanical engineering as a strategic industry of the country: Problems and solution strategies]. *Economics. Finance. Law*, 12, 20–25. [in Ukrainian]
 10. Steam Turbines for Nuclear Power Plant Market Demand Analysis - Product & Application Breakdown with Global Trends. (2025). *Market Research Intellect*. URL: <https://www.marketresearchintellect.com/product/steam-turbines-for-nuclear-power-plant-market/>
 11. Research Activities in the Area of Nuclear Energy. (2025). *Uatom*. URL: <https://www.uation.org/zagalni-vidomosti/naukovi-doslidzhennya-u-sferi-vykorystannya-yadernoyi-energiyi> [in Ukrainian]
 12. A. Pidhornyi Institute of Power Machines and Systems of the National Academy of Sciences of Ukraine (2025). URL: <https://ipmach.kharkov.ua/istoria/>[in Ukrainian]
 13. Institute for Safety Problems of Nuclear Power Plants of Sciences of Ukraine. (2025). URL: <https://www.ispnpp.kiev.ua/istoria-instituta/>[in Ukrainian]
 14. Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine. (2025). URL: <https://itf.kiev.ua/>[in Ukrainian]
 15. Fundamental Research. (2018). Institute of Engineering Thermophysics NAS of Ukraine. URL: <https://itf.kiev.ua/wp-content/uploads/2018/06/fudamentalni-doslidzhennja.pdf> [in Ukrainian]
 16. G. Pukhov Institute for Modeling in Energy Engineering, NAS of Ukraine. (2025). URL: <https://www.nas.gov.ua/institutions/institut-problem-modelyuvannya-v-energetici-im-gje-puxovana-ukrayini-133> [in Ukrainian]
 17. Report (2022). URL: https://ied.org.ua/files/zvit_2022_prezent.pdf [in Ukrainian]
 18. Institute of Electrodynamics of NAS of Ukraine. (2025). URL: <https://www.nas.gov.ua/institutions/institut-elektrodinamiki-nan-ukrayini-94> [in Ukrainian]
 19. G.S. Pysarenko Institute for Problems of Strength of the National Academy of Sciences of Ukraine. (2025). URL: <https://www.ipp.kiev.ua/history> [in Ukrainian]
 20. E.O. Paton Electric Welding Institute. (2025). URL: <https://paton.org.ua/>[in Ukrainian]
 21. I. Frantsevich Institute for Problems of Materials Science NAS of Ukraine. (2025). URL: <http://www.materials.kiev.ua/science2.0/index.jsp>[in Ukrainian]
 22. Energoatom. Interactive Map. (2025). URL: <https://energoatom.com.ua/interaktivna-karta>
 23. World Bank. (2025). Research and Development Expenditure (% of GDP). URL: https://data360.worldbank.org/en/indicator/WB_WDI_GB_XPD_RSDV_GD_ZS?view=datatable



24. State Statistics Service of Ukraine. (2025). *Official Website*. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian]
25. Venger, V. V., Kushnirenko, O. M. (2025). Formuvannia modeli publichno-pryvatnoho partnerstva yak osnovy investytsiinoi polityky Ukrainy [Formation of a public-private partnership model as the basis of Ukraine's investment policy]. *Economic Bulletin of Donbas*, 1(79), 86–94. DOI: [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2025-1\(79\)-86-94](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2025-1(79)-86-94) [in Ukrainian]
26. The Path to a New Era for Nuclear Energy. (2025). IEA. URL: <https://www.iea.org/reports/the-path-to-a-new-era-for-nuclear-energy/financing-nuclear-projects#abstract>
27. Ustymenko, V., Dzhabrailov, R., Malolitneva, V., Sieriebriak, S. (2025). Rehuliatorna «pisochnytsia» (platforma) yak forma innovatsiino oriientovanoho pravovoho eksperymentu: dosvid yevropeiskoho soiuzu ta perspektyvy rozvytku natsionalnoho zakonodavstva [Regulatory «sandbox» (platform) as a form of innovation-oriented legal experimentation: the experience of the european union and prospects for the development of national legislation]. *Economics and Law*, 77(2), 3–23. DOI: <https://doi.org/10.15407/econlaw.2025.02.003> [in Ukrainian]
28. What are "Green Bonds" and Why Ukrainians Should Pay Attention to This Financial Instrument. (2025, March 17). *Finance.ua*. URL: <https://finance.ua/ua/saving/shcho-take-zeleni-oblihatsii> [in Ukrainian]
29. On Securities and Stock Market. Law of Ukraine No. 3480-IV. (2006). *Verkhovna Rada of Ukraine*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3480-15#Text> [in Ukrainian]
30. Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons, July 1, 1968. (1968). *Verkhovna Rada of Ukraine*. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_098#Text [in Ukrainian]
31. About energy efficiency. Law of Ukraine No. 1818-IX. (2021). *Verkhovna Rada of Ukraine*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text> [in Ukrainian]
32. Made in Ukraine. (2025). *Ministry of Economy, Environment and Agriculture of Ukraine*. URL: <https://me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=2ed8e355-81de-49ea-9bdd-ba28db7e0710&title=ZroblenoVUkraini> [in Ukrainian]

Отримано:	15.06.2025	Beérkezett:	2025.06.15	Received:	15.06.2025
Прийнято до друку:	16.08.2025	Elfogadva:	2025.08.16	Accepted:	16.08.2025
Опубліковано:	30.09.2025	Megjelent:	2025.09.30	Published:	30.09.2025