

DOI: 10.15276/EJ.03.2024.15
DOI: 10.5281/zenodo.15085953
UDC: 352:311.3
JEL: Q10, E20, R11

АНАЛІЗ СТАНУ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ КАДРОВОЇ СИТУАЦІЇ НА ОБ'ЄКТАХ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ

ANALYSIS OF THE STATUS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE PERSONNEL SITUATION AT CRITICAL INFRASTRUCTURE FACILITIES IN UKRAINE

Alla A. Balan, PhD in Economics, Associate Professor
Odesa Polytechnic National University, Odesa, Ukraine
ORCID: 0000-0002-2017-8813
Email: a.a.balan@op.edu.ua

Received 25.08.2024

Балан А.А. Аналіз стану та перспектив розвитку кадрової ситуації на об'єктах критичної інфраструктури України. Оглядова стаття.

Виконано комплексний аналіз стану та перспектив розвитку кадрової ситуації на підприємствах ОКІ, зокрема в енергетичній галузі України, який переконливо засвідчив наявність критичної кризової ситуації з чіткою тенденцією подальшого загострення в період складного повоєнного відновлення держави. Обґрунтовано нагальну необхідність розвитку стратегічної співпраці із закладами вищої освіти, передусім через впровадження більш гнучких, інноваційних освітніх програм та заходів, які створюють реальні можливості якісного здобуття освіти з мінімальним відривом від професійної виробничої діяльності.

Ключові слова: персонал, зайнятість, об'єкти критичної інфраструктури, енергетика, освіта, фактори впливу, криза

Balan A.A. Analysis of the Status and Prospects for the Development of the Personnel Situation at Critical Infrastructure Facilities in Ukraine. Review article.

A comprehensive analysis of the state and prospects for the development of the personnel situation at the enterprises of the UIC, in particular in the energy sector of Ukraine, is carried out, which convincingly demonstrates the existence of a critical crisis situation with a clear tendency to further aggravation during the difficult post-war recovery of the state. The author substantiates the urgent need to develop strategic cooperation with higher education institutions, primarily through the introduction of more flexible, innovative educational programs and activities that will create real opportunities for quality education with minimal interruption from professional production activities.

Keywords: personnel, employment, critical infrastructure facilities, energy, education, influencing factors, crisis

На законодавчому рівні під критичною інфраструктурою розуміють сукупність об'єктів критичної інфраструктури, які є об'єктами інфраструктури, системи, їх частинами та їх сукупність є важливою для економіки, національної безпеки та оборони, порушення функціонування яких може завдати шкоди життєво важливим національним інтересам [2]. В цілому основні положення національної політики з питань функціонування ІК відповідають змісту Директиви CER. Сама ж Директива «формує зобов'язання держав – членів ЄС та визначає межі реалізації національних політик щодо забезпечення стійкості надання операторами КІ життєво важливих послуг» [3]. Принциповою є ідентифікація підприємства (установи, організації) оператором КІ загальноєвропейського значення. Наразі українська КІ не є складовою КІ загальноєвропейського значення, але НАТО визнає вже її особливий статус через визначення чотирьох секторів КІ наскрізного значення: енергетика, транспорт, цифрова інфраструктура, космос [5]. Для України таких секторів більше, зокрема, це водопостачання /водовідведення, цивільний захист, оборона, державна безпека, сільське господарство тощо. Чинниками вразливості критичної енергетичної інфраструктури названі:

Цифровізація енергетичної інфраструктури. Військова агресія засвідчила неготовність енергетичної КІ до кібератак та масованих збоїв цифрової інфраструктури та послуг.

Масштаби об'єктів енергетичної КІ. Великі розміри та площі розміщення об'єктів підвищують ризик диверсій, атак. На прикладі Каховської ГЕС визначено ризик розповсюдження виходу наслідків аварії за територіальні кордони об'єкту КІ. Вважаємо, що подібні об'єкти необхідно включати до переліку об'єктів КІ загальноєвропейського значення.

Персонал об'єктів енергетичної КІ. У звіті зазначається потенційна загроза диверсій, залежність життєздатності КІ від рівня професійності кадрів.

Недостатність запчастин для відновлення. Більшість запчастин та виробничих потужностей закуповуються за межами НАТО та ЄС.

Каскадні наслідки. На прикладі енергетичної галузі будь які збої у роботі енергопостачального підприємства призведуть до критичної ситуації у всій енергосистемі. Прикладом може бути ситуація, яка

мала місце взимку 2022-2023 рр.: атака на підстанції 110 кВ м. Одеси спричинили до зупинки окремих блоків атомних станцій.

Звідси, актуальності набуває дослідження кадрових потреб об'єктів КІ та узгодженість їх освітньої підготовки із європейськими стандартами.

Аналіз кількості зайнятих працівників (рис. 1) демонструє скорочення зайнятого персоналу у 2023 році в порівнянні із 2015 роком на 16%. Проте, з 2015 року спостерігається зростання показника до 2019 року, період з 2019-2021 рр. характеризується незначними коливаннями, а вже з 2021 року кількість найманих працівників скоротилась на 25%. Відтак, період з 2022 року по 2023 рік характеризується найскладнішою ситуацією.

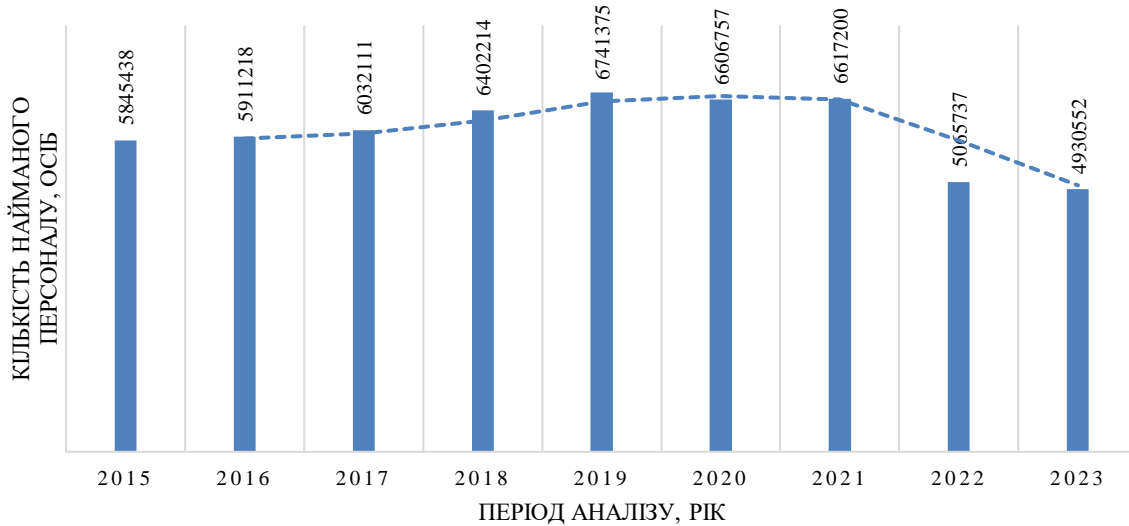


Рисунок 1. Динаміка зайнятих працівників у суб'єктів господарювання в цілому по Україні у 2015-2023 роках

Джерело: складено автором за матеріалами [6]

Досліджуючи стан процесів управління персоналом проаналізовано динаміку показника зайнятості у суб'єктів господарювання, які проваджують діяльність у сферах енергетики, сільського господарства, транспорту та логістики. Спостереження за темпом росту / скорочення кількості зайнятих працівників у порівнянні із 2010 роком (табл. 1) засвідчує суттєве скорочення працівників.

За таких умов, на час післявоєнного відновлення України, на підприємствах КІ остерігатиметься масштабна кадрова криза.

Таблиця 1. Темп падіння / зростання кількості зайнятого персоналу у галузях: енергетика, сільське господарство, транспорт та логістика у 2010-2021 роках

Галузь/ період аналізу, рік	Енергетика	С/г	Транспорт та логістика
2011	0,862	0,919	0,972
2012	0,851	0,922	1,072
2013	0,842	0,892	1,050
2014	0,691	0,905	0,835
2015	0,820	0,779	0,701
2016	0,795	0,799	0,422
2017	0,751	0,769	0,436
2018	0,726	0,759	0,469
2019	0,619	0,743	0,469
2020	0,616	0,705	0,447
2021	0,617	0,707	0,452

Джерело: складено автором за матеріалами [7]

Ситуація засвідчує наявність проблеми щодо сталого відтоку персоналу з галузей. У 2021 році кількість зайнятих в енергетиці скоротилась на 38%, в сільському господарстві – на 29%, у транспорті та логістиці – на 55%. Основною причиною є геополітична ситуація в країні, зокрема з 2014 року статистична інформація подається без урахування даних Луганської та Донецької областей, АР Крим; мобілізація чоловічого складу працівників з 2014 року. Обрахунок прогнозної кількості зайнятих працівників на ОКІ показує ще більш гіршу ситуацію (рис. 2).

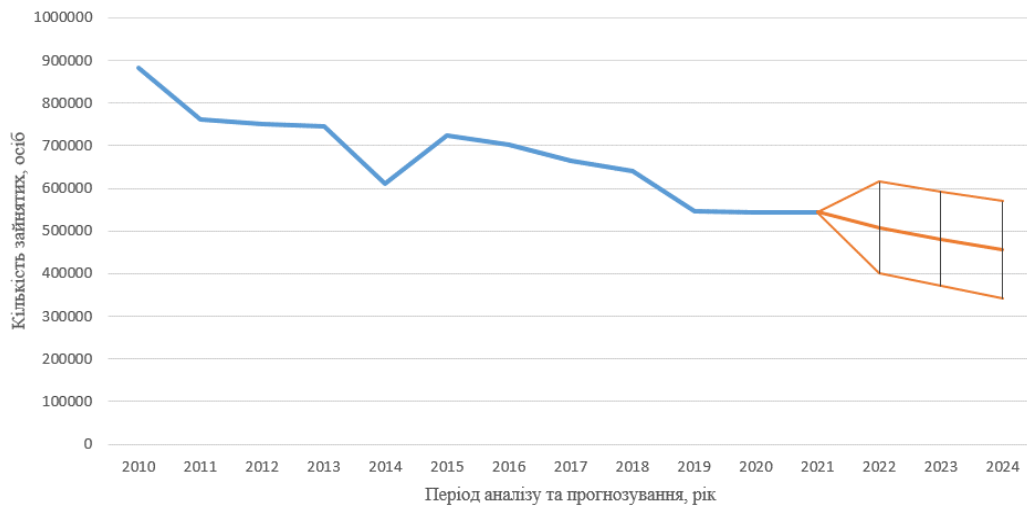


Рисунок 2. Прогноз кількості зайнятих працівників на підприємствах енергетики до 2024 року
Джерело: складено автором за матеріалами [6]

Аналогічні прогнози побудовані за галузями «сільське господарство» та «логістика та транспорт». Порівнюючи отримані дані із даними про наявність кількості вакансій в названих галузях [8] отримані такі результати (табл. 2).

Таблиця 2. Доля вакансій в загальному обсязі зайнятих працівників у 2023 році

Галузь	Прогнозне значення кількості зайнятих осіб на ОКІ на 2023 рік, осіб	Кількість вакансій станом на липень 2023 року	Доля вакансій в загальному обсязі зайнятих працівників
Енергетика	481659	2485	0,005
Сільське господарство	458356	2513	0,005
Логістика та транспорт»	156970	17138	0,109

Джерело: власна розробка автора

При прогнозованому значенні кількості зайнятих працівників в енергетиці об'єм заявлених вакансій становить 0,5%, в сільському господарстві аналогічний рівень – 0,5%, в транспортній галузі – 0,1%. В той же час за результатом опитування роботодавців у 2024 році очікують труднощі із підбором працівників в енергетиці – 9,9%; скоріше очікують, ніж ні – 20,5%, інші сподіваються на краще (рис. 3). Аналогічні результати отримані в [13-15]: 97% респондентів вважають, що наразі є «криза у спеціалістах» в енергетичному секторі, яка збережеться у мовах післявоєнного відновлення. Основними факторами впливу на кризу також виділяють «психологічну втомленість» персоналу ОКІ від війни в [15].

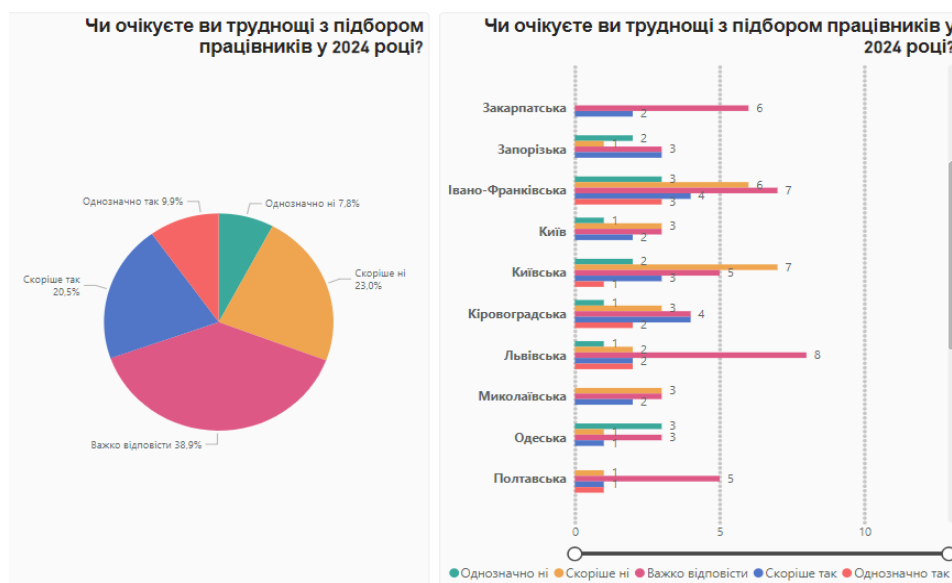


Рисунок 3. Результати опитування роботодавців у 2024 році за розділом «енергетика»
Джерело: складено автором за матеріалами [6]

Зокрема, найбільша потреба у спеціалістах спеціальностей:

- електроенергетика, електротехніка, електромеханіка;
- теплоенергетика;
- відновлювальні джерела енергії [13].

Узагальнення інформації про наявні вакансії за професіями названих спеціальностей підтверджує попередні висновки щодо браку кадрів (табл. 3).

Таблиця 3. Кількість вакансій в енергетиці станом на 30.09.2024 в розрізі окремих професій

Критерій пошуку вакансії	Кількість вакансій		Разом
	Work.ua	Robota.ua	
1. Енергетик	173	228	401
2. Головний енергетик	38	63	101
3. Провідний енергетик	6	22	28
4. Інженер-електрик	1286	60	1346
5. Електромонтер	1318	2107	3425
6. Електроенергетик	171	4	175
7. Енергоменеджер	23	228	251
8. Інженер-проектувальник	499	370	869
Разом	3514	3082	6596

Джерело: складено автором за матеріалами [11, 12]

За даними Work.ua [11] кількість вакансій за критерієм пошуку «енергетик» зросла з 2021 по 2024 рр. зросла на 32%; середня заробітна плата електромонтера зросла на 26%, приріст вакансій «електромонтера» складає 21% (рис. 4, 5).

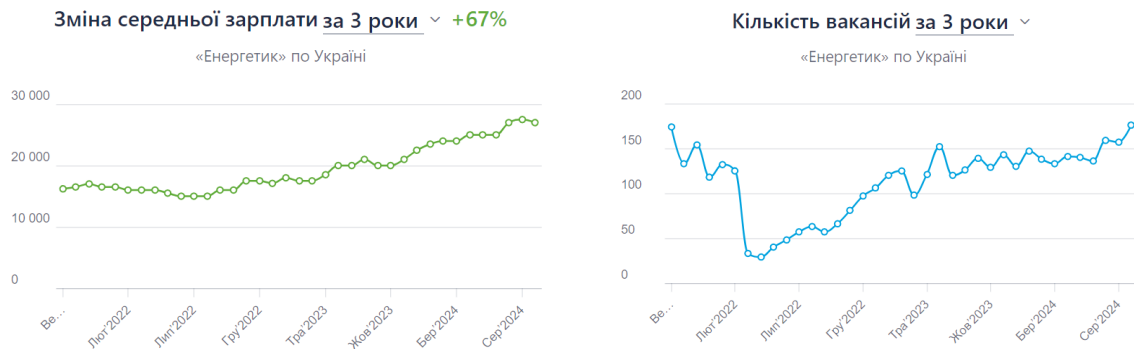


Рисунок 4. Характеристика ринку праці за пошуком «енергетик» за три роки станом на вересень 2024 року

Джерело: складено автором за матеріалами [11]

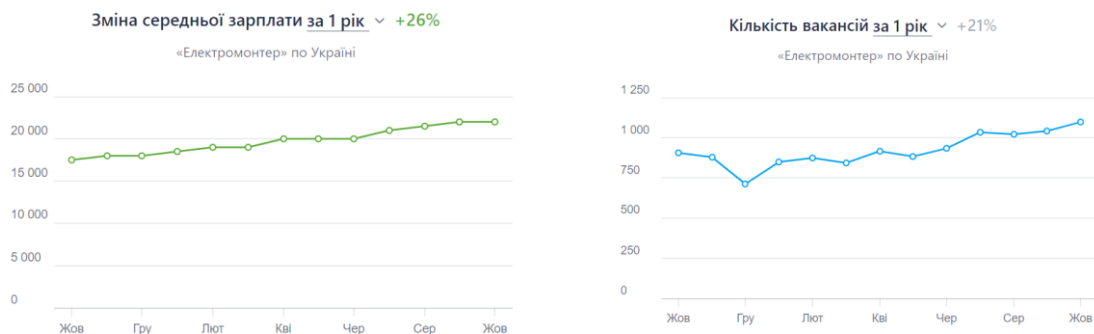


Рисунок 5. Характеристика пропозицій за професією «електромонтер» у 2024 році

Джерело: складено автором за матеріалами [11]

Найбільший попит на фахівців «інженер-електрик» – 1346 вакансій та «електромонтер» – 3425 вакансії. Основною вимогою до претендента є наявність професійної освіти, посвідчення по електробезпеці відповідної групи, свідоцтво про допуск до електрообладнання, досвід професійної роботи. 59% опитаних представників енергетичної галузі [13] щодо освітнього рівня потрібних фахівців визначили його низьким, 31% – достатнім; 10% високий. Відтак, енергетичний ринок потребує фахівців і сучасних інструментів підвищення їх кваліфікації з мінімальним відривом від виконання основних професійних обов'язків.

Результати оцінки взаємодії енергокомпаній із ЗВО засвідчують, що тільки 62% мають договори про співпрацю [13]. Основними формами співпраці є: проходження практики на підприємстві, проходження навчальних курсів чи програм компанії; програми стажування; залучення фахівців компанії у освітній процес (лекції, практичні заняття, освітні програми, тощо); створення інноваційних/науково-дослідних чи інших центрів або лабораторій; надання завдань на хакатони, олімпіади, стартап-чемпіонати, участь в екзаменаційних комісіях; участь у програмах дуальної освіти або партнерствах з використанням її елементів; участь у днях відкритих дверей, ярмарках вакансій.



Рисунок 6. Аналіз існуючих форм взаємодії підприємств та організацій енергетичної галузі із ЗВО
Джерело: складено автором за матеріалами [13]

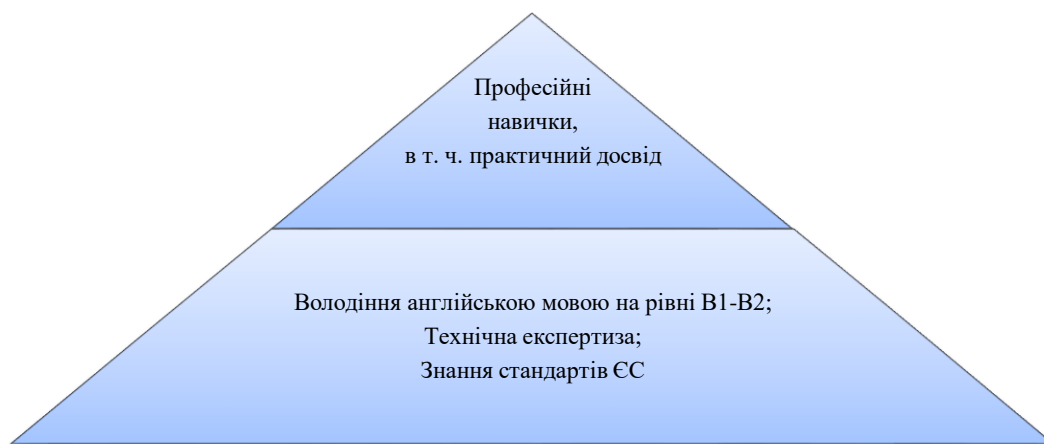


Рисунок 7. Професійна характеристика претендента на вакансію у електроенергетичній галузі
Джерело: власна розробка автора

Найбільш розповсюдженою формою співпраці є проходження практики на підприємстві, проходження навчальних курсів чи програм компанії; програми стажування, яку використовують 20% респондентів (рис. 6). Результатом освітніх заходів є відповідність претендента характеристикам узагальненим на рисунку 7.

Висновки

Таким чином, виконано аналіз стану та перспектив розвитку кадрової ситуації на підприємствах та організаціях енергетичної галузі України, який засвідчив наявність кризової ситуації із тенденцією загострення на період післявоєнного відновлення України. Основними факторами розвитку кадрової кризи

є: дефіцит кадрів; недостатній освітній рівень кадрів; проєвропейський вектор розвитку управління об'єктами КІ. За таких умов, особливої актуальності набуває розвиток взаємовідносин між ЗВО та ОКІ в напрямках, як здобуття освіти, так і післядипломного підвищення кваліфікації. Освітній продукт повинен відповідати потребам ОКІ та бути доступним.

Abstract

The study analyzes the state and prospects of personnel development in Ukraine's critical infrastructure (CI) enterprises, particularly in the energy sector, revealing a critical staffing situation with a tendency to escalate during the post-war recovery period. The research comprehensively examines the challenges and dynamics of human resources in key economic sectors.

Key findings demonstrate significant personnel reduction across critical infrastructure enterprises. From 2015 to 2023, there has been a 16% decrease in employed workers, with a particularly sharp decline of 25% from 2021 to 2023. The energy sector has experienced the most dramatic workforce contraction, with employment levels dropping by 38% by 2021.

The analysis highlights several critical factors contributing to the personnel crisis: geopolitical challenges, including military conflicts; mobilization of male workforce; psychological fatigue from prolonged war.

Insufficient educational and professional training levels. The study reveals a stark mismatch between workforce availability and job market demands. In 2023, the energy sector showed extremely low vacancy rates - only 0.5% of the projected workforce. Notably, 97% of respondents acknowledge a severe specialist shortage in the energy sector, which is expected to persist during post-war reconstruction.

The most demanded specialties include: electrical engineering; heat power engineering; renewable energy sources. The research emphasizes the urgent need to develop cooperation between higher education institutions and critical infrastructure enterprises. Currently, only 62% of energy companies have collaboration agreements with universities, primarily focused on internships, training programs, and practical experience.

Recommendations include: developing more flexible educational approaches; creating educational programs with minimal disruption to professional activities; enhancing collaboration between educational institutions and critical infrastructure enterprises; implementing modern professional development tools.

The study concludes that addressing the personnel crisis requires a comprehensive, strategic approach to education, training, and workforce development in critical infrastructure sectors, particularly in the context of Ukraine's post-war recovery and European integration efforts.

Список літератури:

1. DIRECTIVE (EU) 2022/2557 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 14 December 2022 on the resilience of critical entities and repealing Council Directive 2008/114/EC (Text with EEA relevance) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32022L2557>.
2. Закон України «Про критичну інфраструктуру» №1882-IX, редакція від 05.12.2022, підстава - 2684-IX [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1882-20#Text>.
3. Суходоля О. Нова Директива ЄС щодо стійкості критичної інфраструктури / НІСД: офіційний сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2023-04/az_eu-ser_dod_12042023.pdf.
4. Суходоля О.М. Захист критичної інфраструктури в умовах гібридної війни: проблеми та пріоритети державної політики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe.
5. EU-NATO Task Force on the Resilience of Critical Infrastructure Final Assessment Report, June 2023. НАТО – офіційний сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2023/6/pdf/EU-NATO_Final_Assessment_Report_Digital.pdf.
6. Кількість найманих працівників в еквіваленті повної зайнятості у суб'єктів господарювання за видами економічної діяльності у розрізі регіонів (2015-2023) / Обласне управління статистики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/fin/pdsg/rnp_epz_ved_reg_rik.xlsx.
7. Кількість зайнятих працівників у суб'єктів господарювання за видами економічної діяльності у 2010-2021 роках / Обласне управління статистики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2012/fin/osp/kzp/kzp_u/arch_kzp_u.htm.
8. Кількість наявних вакансій / Єдиний портал Державної служби зайнятості [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://jobportal.dcz.gov.ua>.

9. Статистичні дані про склад державних службовців станом на 31.03.2023: НАДС офіційний сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://nads.gov.ua/storage/app/sites/5/DIYALNIST/KSDS/Інфографіка_1кв_2023.pdf.
10. Результати опитування роботодавців у 2024 році за розділом «Енергетика» / Державна служба зайнятості: статистика [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bit.ly/3QOxNft>.
11. Сайт пошуку роботи Work.ua: офіційний сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.work.ua/>.
12. Сайт пошуку роботи Robota.ua: офіційний сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://robota.ua/zapros/ukraine>.
13. Результати дослідження кадрових потреб енергетики / Проект Ukraine Energy Initiative [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/1XuRbfH8axU73ySo1QtDR4sLlxlyskpQQ/view?usp=sharing>.
14. Балан А.А., Лук'янчук К.П. Аналіз стану та перспектив розвитку кадрової ситуації на підприємствах та організаціях критичної інфраструктури України // «Сучасний менеджмент економічних систем в координатах парадигми сталого розвитку»: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції — Одеса: Національний університет «Одеська політехніка», 2023. – С. 199-200 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://economics.net.ua/files/science/suchasnyu_men/2023/SM_2023.pdf.
15. Гедлі-Данн С., Балан О.С., Шепель М.Є., Балан А.А., Самарченко І.О. Фактори впливу на безпеко-орієнтоване управління об'єктів критичної інфраструктури під час дії воєнного стану // Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні управлінські та соціально-економічні аспекти розвитку держави, регіонів та суб'єктів господарювання в умовах трансформації публічного управління». Одеса: НУ «Одеська політехніка», 10 листопада 2023. – С. 219-222.

References:

1. Directive (EU) 2022/2557 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2022 on the resilience of critical entities and repealing Council Directive 2008/114/EC (Text with EEA relevance). Retrieved from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32022L2557> [in English].
2. Law of Ukraine "On Critical Infrastructure" No. 1882-IX, version of December 5, 2022, basis - 2684-IX. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1882-20#Text> [in Ukrainian].
3. Sukhodolia, O. (2023). New EU Directive on Critical Infrastructure Resilience. National Institute for Strategic Studies. Retrieved from: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2023-04/az_eu-cer_dod_12042023.pdf [in Ukrainian].
4. Sukhodolia, O.M. (2016). Protection of critical infrastructure in the context of hybrid warfare: Problems and priorities of Ukraine's state policy. Retrieved from: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe [in Ukrainian].
5. EU-NATO Task Force on the Resilience of Critical Infrastructure. (2023). Final assessment report. NATO Official Website. Retrieved from: https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2023/6/pdf/EU-NATO_Final_Assessment_Report_Digital.pdf [in English].
6. Number of employed workers in full-time equivalent by economic activity types in regions (2015-2023). Regional Statistics Office. Retrieved from: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/fin/pdsg/rnp_epz_ved_reg_rik.xlsx [in Ukrainian].
7. Number of employed workers by economic activity types in 2010-2021. Regional Statistics Office. Retrieved from: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2012/fin/osp/kzp/kzp_u/arch_kzp_u.htm [in Ukrainian].
8. Number of available vacancies. Unified State Employment Service Portal. Retrieved from: <https://jobportal.dcz.gov.ua> [in Ukrainian].
9. Statistical data on the composition of civil servants as of March 31, 2023. National Agency of Ukraine on Civil Service. Retrieved from: https://nads.gov.ua/storage/app/sites/5/DIYALNIST/KSDS/Інфографіка_1кв_2023.pdf [in Ukrainian].
10. Survey results of employers in the energy sector in 2024. State Employment Service. Retrieved from: <https://bit.ly/3QOxNft> [in Ukrainian].
11. Work.ua - Job Search Website. Retrieved from: <https://www.work.ua> [in Ukrainian].
12. Robota.ua - Job Search Website. Retrieved from: <https://robota.ua/zapros/ukraine> [in Ukrainian].
13. Research on energy sector workforce needs. Ukraine Energy Initiative. Retrieved from: <https://drive.google.com/file/d/1XuRbfH8axU73ySo1QtDR4sLlxlyskpQQ/view?usp=sharing> [in Ukrainian].

14. Balan, A.A., & Lukianchuk, K.P. (2023). Analysis of the state and prospects for workforce development in critical infrastructure enterprises and organizations in Ukraine. In *Modern Management of Economic Systems in the Coordinates of the Sustainable Development Paradigm* (pp. 199-200). Odesa: National University "Odessa Polytechnic". Retrieved from https://economics.net.ua/files/science/suchasnyu_men/2023/SM_2023.pdf [in Ukrainian].
15. Hedley-Dunn, S., Balan, O.S., Shepel, M.Ye., Balan, A.A., & Samarchenko, I.O. (2023). Factors influencing security-oriented management of critical infrastructure during martial law. In *International Scientific and Practical Conference "Modern Management and Socio-Economic Aspects of State, Regional and Business Development in Conditions of Public Administration Transformation"* (pp. 219-222). Odesa: National University "Odessa Polytechnic" [in Ukrainian].

Посилання на статтю:

Балан А.А. Аналіз стану та перспектив розвитку кадрової ситуації на об'єктах критичної інфраструктури України / А.А. Балан // Економічний журнал Одеського політехнічного університету. – 2024. – № 3 (29). – С. 124-131. – Режим доступу: <https://economics.net.ua/ejopu/2024/No3/124.pdf>. DOI: 10.15276/EJ.03.2024.15. DOI: 10.5281/zenodo.15085953.

Reference a Journal Article:

Balan A.A. Analysis of the Status and Prospects for the Development of the Personnel Situation at Critical Infrastructure Facilities in Ukraine / A.A. Balan // Economic journal Odessa polytechnic university. – 2024. – № 3 (29). – P. 124-131. – Retrieved from: <https://economics.net.ua/ejopu/2024/No3/124.pdf>. DOI: 10.15276/EJ.03.2024.15. DOI: 10.5281/zenodo.15085953.

