

ISSN 2520-6524



УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ  
ЕКСПЕРТИЗИ ТА ІНФОРМАЦІЇ

# ■ НАУКА ■ ТЕХНОЛОГІЇ ■ ІННОВАЦІЇ

*science • technologies • innovations*

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

№1 (29)/2024

ISSN 2520-6524



9 772520 652007

**ЗАСНОВНИКИ:**

ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”

ДУ “Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України”

ДВНЗ “Український державний хіміко-технологічний університет” МОН України

ISSN 2520-6524

№ 1 (29)/2024

**НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ**

Виходить 1 раз на квартал / Видається з 1 січня 2017 р.

Свідоцтво про реєстрацію у Міністерстві юстиції:  
серія KB № 22498-12398P від 13.01.2017 р.

Передплатний індекс — 60072.

**РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ**

**ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР**

Камишин В. В., д-р пед. наук

**ЗАСТУПНИК ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА:**

Рева О. М., д-р техн. наук

**ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ:**

Аврамчук Б. О., канд. екон. наук

Верещак В. Г., д-р техн. наук

Дубницький В. І., д-р екон. наук

Єгоров І. Ю., д-р екон. наук

Писаренко Т. В., канд. техн. наук

Півоваров О. А., д-р техн. наук

Попович О. С., д-р екон. наук

Федулова С. О., д-р екон. наук

Черваков О. В., д-р екон. наук

**ІНОЗЕМНІ ЧЛЕНИ  
РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ:**

Гусейнова А., д-р екон. наук (Азербайджан)

Борусевич А., д-р наук (Польща)

**EDITORIAL BOARD**

**CHIEF EDITOR**

Kamyshyn V. V., D. Sc. in Pedagogy

**ASSOCIATE EDITOR:**

Reva O. M., D. Sc. in Engineering

**EDITORIAL BOARD MEMBERS:**

Avramchuk B. O., PhD in Economics

Vereshchak V. G., D. Sc. in Engineering

Dubnytskyi V. I., D. Sc. in Economics

Yehorov I. Yu., D. Sc. in Economics

Pysarenko T. V., PhD in Engineering

Pivovarov O. A., D. Sc. in Engineering

Popovych O. S., D. Sc. in Economics

Fedulova S. O., D. Sc. in Economics

Chervakov O. V., D. Sc. in Economics

**FOREIGN MEMBERS  
OF THE EDITORIAL BOARD:**

Huseinova A., D. Sc. in Economics (Azerbaijan)

Borusiewicz A., Doctor of Sciences (Poland)

<b>ІННОВАЦІЙНА ЕКОНОМІКА</b>	<b>INNOVATIVE ECONOMY</b>
<i>Федулова С.О.</i> Потенціал водневої економіки та низьковуглецевий розвиток . . . . . 3	<i>Fedulova S.O.</i> Hydrogen economy potential and low-carbon development. . . . . 3
<i>Мусіна Л.А., Кулак А.О.</i> Аналіз та оцінка якості економічного зростання в Україні на основі міжнародних рейтингів . . 8	<i>Musina L.A., Kulak A.O.</i> Analysis and assessment of the quality of economic growth in Ukraine based on international ratings . . 8
<i>Овчарик Р.Ю., Овдій О.В., Негоденко В.С., Копотієнко Т.Ю., Міняйло В.П.</i> Місія та перспективи розвитку бухгалтерсько-аудиторської професії у воєнний та повоєнний період. . . . . 21	<i>Ovcharyk R.Yu., Ovdii O.V., Nehodenko V.S., Kopotienko T.Yu., Miniailo V.P.</i> Mission and prospects for the development of the accounting and auditing profession in the war and post-war period . . . . . 21
<i>Мусейбов Аяз</i> Аналіз банківського сектора Азербайджану на період початку переходу до Базельських принципів . . . . . 32	<i>Museyibov Ayaz</i> Analysis Azerbaijani banking sector: in the period of transition to the Basel principles . . . . . 32
<b>РОЗВИТОК НАЦІОНАЛЬНОЇ ІННОВАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ</b>	<b>THE DEVELOPMENT OF A NATIONAL INNOVATION SYSTEM</b>
<i>Чепурна Н.В., Гламаздин В.П., Тонкоголосюк В.М., Мельник А.О.</i> Розвиток електроенергетичного сектору України у середньостроковій перспективі . . . 43	<i>Chepurna N.V., Hlamazdin V.P., Tonkoholosiuk V.M., Melnyk A.O.</i> Development of the electrical energy sector of Ukraine in the medium-term perspective. . . . 43
<b>ТРАНСФЕР ТЕХНОЛОГІЙ</b>	<b>TECHNOLOGY TRANSFER</b>
<i>Писаренко Т.В., Кваша Т.К., Паладченко О.Ф., Молчанова І.В.</i> Діяльність у сфері трансферу технологій за інноваційними пріоритетами в Україні . . . 56	<i>Pysarenko T.V., Kvasha T.K., Paladchenko O.F., Molchanova I.V.</i> Activities in the field of technology transfer according to innovation priorities in Ukraine. . . 56
<i>Шарлович З.П., Михальченкова О.Є.</i> Трансфер знань і технологій в системі розвитку професійної майстерності фахівця. . . . . 68	<i>Sharlovych Z.P., Mykhalchenkova O.Ye.</i> Transfer of knowledge and technology in the system of development of the specialist professional skills 68
<b>СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ І ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ</b>	<b>SYSTEM ANALYSIS AND DECISION MAKING</b>
<i>Рева О.М., Мірзоєв Б.М., Мухтаров П.Ш., Насіров Ш.Ш.</i> Нечітка модель прийняття рішення щодо розв'язання “трикутника ризиків” ІСАО в умовах порушення норми ешелонування повітряних суден. . . . . 73	<i>Reva O.M., Mirzayev B.M., Mukhtarov P.Sh., Nasirov Sh.Sh.</i> Fuzzy decision-making model for solving the ISAO “risk triangle” in conditions of violation of aircraft separation norms . . . . . 73
<i>Гусейнова А.Д., Мазанова О.І.</i> Багатофакторна модель комплексної оцінки інноваційного потенціалу суб'єктів на основі теорії нечітких множин . . . . . 83	<i>Huseynova Arzu, Mazanova Ophelya</i> Multifactor model for assessing innovative potential based on fuzzy set theory . . . . . 83
<i>Рева О.М., Камишин В.В., Борсук С.П., Яроцький С.В., Сагановська Л.А.</i> Ентропійні показники розрізненості фахівцями значущості рис інвестиційної привабливості об'єктів експертизи. . . . . 92	<i>Reva O.M., Kamyshyn V.V., Borsuk S.P., Yarotskyi S.V., Sahanovska L.A.</i> Entropy indicators of fragmentation among specialists of the significance of features of investment attractiveness of objects of expertise. . 92
<b>ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ВЛАСНІСТЬ</b>	<b>INTELLECTUAL PROPERTY</b>
<i>Андрощук Г.О.</i> Захист прав інтелектуальної власності у ЄС: цифрова трансформація та реформа митної служби . . 103	<i>Androshchuk H.O.</i> Protection of intellectual property rights in the EU: digital transformation and customs reform . . . . 103
<b>ПРОБЛЕМИ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ</b>	<b>PROBLEMS OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL ACTIVITIES</b>
<i>Ващук О.П., Поліщук О.Т., Яцишин А.В.</i> “Вчений з мого регіону”: проект Офісу підтримки вченого . . . . . 113	<i>Vashchuk O.P., Polishchuk O.T., Iatsyshyn A.V.</i> “Scientist from my region”: the project of the Scientist Support Office . . . . . 113



С. О. ФЕДУЛОВА, д-р екон. наук, проф.

## ПОТЕНЦІАЛ ВОДНЕВОЇ ЕКОНОМІКИ ТА НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВИЙ РОЗВИТОК<sup>1</sup>

**Резюме.** У статті розглянуто питання виробництва водню та формування його собівартості як рішення світових енергетичних проблем. Головна ідея статті зосереджена на дослідженні потенціалу водневої економіки для досягнення цілей Паризької кліматичної угоди та декарбонізації багатьох секторів викидів. Дослідження розкриває та описує головні шляхи виробництва сірого, синього та зеленого водню і пов'язані з ними проблемами зниження собівартості одного кілограма водню. Водень є універсальним енергоносієм як за способом його виробництва, так і за кінцевими продуктами, які він може виготовляти. У статті описано функціонування регіональних ринків водню з чинними ланцюгами створення вартості. Визначено й обґрунтовано головні характеристики торгівлі воднем в епоху енергетичного переходу. Вуглецемісткість є ключовою характеристикою торгівлі воднем. Однією з поширених проблем, що пов'язані з електролізом, є споживання води, яка використовується як сировина. Отже, вода є ще одним важливим ресурсом у виробництві водню. Визначено, що не передбачається ситуації, коли споживання води стане головною перешкодою для розширення використання відновлюваного водню. У дослідженні обґрунтовано, що вартість зеленого водню знизиться до 2030 р. через зниження вартості електроенергії та очікуване зниження вартості електролізерів. Постійні технологічні інновації та економія на масштабі, імовірно, також сприятимуть зниженню ціни. Вчені прогнозують, що до 2050 р. вартість зеленого водню буде навіть нижчою, ніж блакитного водню. Водень може забезпечити декарбонізацію багатьох секторів викидів. Причому роль регулювання викидів вуглецю життєво важлива для підвищення привабливості водневих технологій для інвесторів.

**Ключові слова:** воднева економіка, низьковуглецевий розвиток, декарбонізація, електроліз, водень, собівартість.

### ВСТУП

Водень привертає увагу як потенційне рішення світових енергетичних проблем. Зараз, як ніколи, нам потрібно прийняти водень як глобальне енергетичне рішення. Однак вартість виробництва водню була головною перешкодою для його широкого використання. Ціна водню залежить від декількох факторів, з-поміж яких спосіб виробництва, тип використовуваної сировини та ефективність процесу.

Одним із перспективних методів виробництва водню є електроліз, що працює від відновлюваних джерел енергії (наприклад, сонця або вітру). Водень, отриманий цим методом, відомий як зелений водень. Хоча цей метод є екологічно чистим, він залишається занадто дорогим, щоб бути комерційно життєздатним на цей момент.

Висока вартість електролізерів і неефективність процесу електролізу спричиняють

високу вартість зеленого водню. Попри це, зелений водень може відіграти значну роль у зусиллях із декарбонізації, якщо витрати знизяться.

Оскільки відновлювані джерела енергії стають більш доступними, а електроліз досягає технологічного прогресу, то вартість екологічного чистого водню та водневого палива буде знизуватися. Це може зробити його цінним інструментом для зменшення викидів вуглекислого газу в таких галузях, як транспорт і виробництво. Зелений водень може стати ключовим гравцем у переході до більш чистого та сталого енергетичного майбутнього.

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Останніми роками відбулося значне прискорення досліджень і розробок, які пов'язані з виробництвом водню. Це було зумовлено збігом факторів, деякі з яких включають зрілість техно-

<sup>1</sup> Стаття підготовлена в рамках реалізації міжнародного проекту «Висвітлення нової архітектури європейської безпеки у викладанні та наукових дослідженнях» № 101126795 – EuSANU – ERASMUS-JMO-2023-HEI-TCH-RSCH



Co-funded by  
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Фінансується Європейським Союзом. Проте висловлені погляди та думки належать лише автору і не обов'язково відображають погляди Європейського Союзу чи Європейського виконавчого агентства з питань освіти та культури. Ні Європейський Союз, ні грантодавець не можуть нести за них відповідальність.

логій, значне зниження вартості відновлюваної енергії та зростаюче визнання її потенціалу як одного з небагатьох способів досягти повної декарбонізації. Окрім того, навіть попри те, що світовий енергетичний баланс сильно залежить від викопного палива, глобальні зусилля спрямовані на зменшення цієї залежності та підвищення гнучкості енергопостачання.

Повномасштабне військове вторгнення росії в Україну та наступні геополітичні потрясіння в усьому світі призвели до зростання цін на природний газ більш ніж на 300 % станом на кінець 2023 року. Згідно з останніми прогнозами, ціни навряд чи впадуть. Підвищені ціни на природний газ у більшості країн світу означає, що не лише зелений водень уже конкурує за ціною з сірим воднем, але це і спосіб очікувати вартість зеленого водню до 1,50 дол. США/кг H<sub>2</sub> до 2030 року.

Регіональні ринки водню добре налагоджені щодо роботи з чинними ланцюгами створення вартості. Однак у контексті цілей сталого розвитку, вертикалі цього ланцюга створення вартості мають бути перероблені для водню, щоб реалізувати справжній потенціал декарбонізації, який він має.

Водень є універсальним енергоносієм як за способом його виробництва, так і за кінцевими продуктами, які він може виготовляти. Доступність зеленого водню пов'язана з наявністю джерел енергії з низьким вмістом вуглецю (вітру, сонця та гідроенергії). Поточні прогнози свідчать про те, що перебудова ланцюга створення вартості з сірого на зелений водень навряд чи відбудеться раніше 2030-х років. Виробництво водню з викопного палива наразі більш економічно конкурентоспроможне, ніж із відновлюваних джерел, але в довгостроковій перспективі відновлюваний (зелений) водень має вийти на перше місце.

**Метою статті** є дослідження потенціалу водневої економіки для досягнення цілей Паризької кліматичної угоди та декарбонізації багатьох секторів викидів.

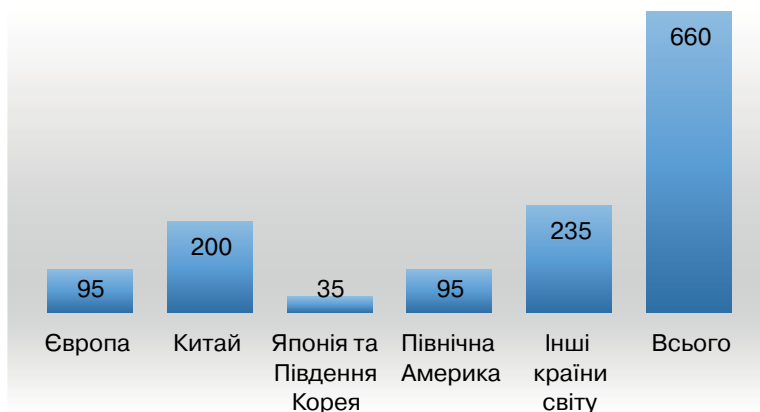
### ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Огляд поточного ринку водню та прогноз майбутнього попиту були опубліковані в нещодавньому дослідженні Водневої ради у співпраці з McKinsey [1]. У 2020 р. 90 млн т водню було вироблено переважно з природного газу. Згідно з прогнозами, ринок водню досягне 660 млн т у 2050 році. Майже 45 % ринку представлено КНР та Європою, які, як очікується, споживатимуть 200 млн т і 95 млн т водню відповідно (**рис. 1**).

Вуглецемісткість є головною характеристикою торгівлі воднем в епоху енергетичного переходу. Вуглецевий вміст синього водню, отриманого з природного газу та вугілля, становить орієнтовно 9 кг CO<sub>2</sub>-екв/кг H<sub>2</sub> і 20 кг CO<sub>2</sub>-екв/кг H<sub>2</sub> відповідно. Застосування технології зі ступенем уловлювання 90 % може знизити показники до 1 кг CO<sub>2</sub>-екв/кг H<sub>2</sub> та 2 кг CO<sub>2</sub>-екв/кг H<sub>2</sub> для синього водню на основі природного газу та вугілля відповідно [2].

Вуглецемісткість зеленого водню залежить від джерела електроенергії, що живить електролізери. Поки джерело енергії є відновлюваним (вітер, сонце тощо), зелений водень не виробляє викидів парникових газів.

Вода є ще одним важливим ресурсом у виробництві водню. Недавнє дослідження показало, що у процесі виробництва зеленого водню потрібно приблизно 9 л води для виробництва 1 кг водню. Що стосується ПОМ електролізера це число сягає 18 кг на 1 кг водню. Водний слід процесу одержання водню на основі природного газу варіюється від 13 до 18 кг води на 1 кг водню. Найбільший водний слід (40–85 кг води



**Рис. 1.** Прогнозний попит на водень у 2050 р., т  
**Джерело:** складено автором на основі [1].

на 1 кг водню) належить низьковуглецевому водню, отриманому під час газифікації вугілля [1].

З урахуванням проблеми нестачі води, що насувається в Україні, необхідно здійснити ретельний аналіз водного балансу, чітко визначивши, скільки води споживатиметься кожним сектором. Розвиток водневої енергетики в країні не має надавати пріоритету енергетичному переходу на шкоду водній безпеці. Наразі найдешевшим способом виробництва водню є сірий, ціна якого 1–1,9 дол. США/кг H<sub>2</sub> (табл. 1).

Вартість водню на основі викопного палива нижча за ціну екологічного водню через високі темпи видобутку природного газу, наявну інфраструктуру та низьку вартість викопного палива. Однак високі викиди вуглецю, що пов'язані з виробництвом водню на основі викопного палива, роблять його нежиттєздатним у довгостроковій перспективі. З іншого боку, виробництво екологічно чистого водню досі перебуває на ранніх стадіях, а вартість є відносно високою.

Однією з поширених проблем, пов'язаних з електролізом, є споживання води, яка використовується як сировина, і чи може це стати обмеженням для великомасштабного виробництва водню. Навіть якщо весь попит на водень до 2050 р. буде задоволений електролітичним воднем, споживання води становитиме приблизно 25 млрд кубометрів. Споживання води для сільськогосподарських потреб є найбільшим і становить майже 2800 млрд кубометрів, для промислових потреб — близько 800 млрд кубометрів і 470 млрд кубометрів для комунальних потреб [4]. Водний слід — це дуже специфічний параметр, який залежить від місцевої наявності води, споживання, деградації та забруднення. Необхідно враховувати баланс з екосистемою та вплив довгострокових кліматичних тенденцій.

Брак води є критичним параметром для виробництва зеленого водню. Регіонам, які стикаються з дефіцитом води, доведеться розглянути можливість транспортування води або опріснення, що знову підвищить загальні виробничі витрати. Однак не передбачається, що споживання води стане головною перешкодою для розширення використання відновлюваного водню.

Таким чином, навіть якщо очікується значне зростання споживання води через зміну електролітичного шляху та зростання попиту, споживання води для виробництва водню все одно буде набагато меншим, аніж інші потоки для використання людиною.

Однак тенденції вказують на те, що зелений водень стане доступнішим, оскільки витрати на відновлювану енергію зменшаться, а виробництво електролізерів буде вдосконалено. Окрім того, ціни на сірий водень є нестабільними, оскільки вони безпосередньо залежать від ринку природного газу. Наприклад, протягом 2020 р. через Covid-19 ціни на природний газ у Європі зросли втричі, що призвело до підвищення цін на сірий і синій водень [5].

Зменшення витрат на зелений водень і розширення впровадження йдуть пліч-о-пліч. Насамперед технологія має вдосконалюватися, щоб створити більш ефективні електролізери комерційного масштабу. Необхідно також створити інфраструктуру для транспортування водню від виробничих потужностей до судноплавних або виробничих центрів.

Збільшення виробничих потужностей та інвестиції в розвиток інфраструктури забезпечать економію на масштабі, що призведе до зниження собівартості виробництва.

Таким чином, складно передбачити, як швидко знизяться витрати, а самі оцінки є надто змінними. Але Міжнародне енергетичне агентство

Таблиця 1

Виробництво сірого, синього та зеленого водню

Вид водню	Технологія виробництва	Вуглецемісткість, CO <sub>2</sub> -екв/кг H <sub>2</sub>	Водний слід, кг води/кг H <sub>2</sub>	Собівартість продукції, дол. США/кг H <sub>2</sub>
Сірий водень	Парова конверсія метану	9	14–17	1,0–1,9
	Газифікація вугілля	20	41–86	1,6–1,8
Синій водень	Парова конверсія метану	1	13–17	1,4–2,4
	Газифікація вугілля	2	41–86	2,0–2,2
Зелений водень	Електроліз води	0	9–18	2,6–6,6

Джерело: складено автором на основі [1; 2; 3].

(МЕА) прогнозує зниження собівартості водню на 30 % до 2030 року [6].

Оскільки водень вважається одним з основних інструментів досягнення цілей декарбонізації, то він масово використовуватиметься в різних галузях економіки. Водень може транспортуватися в різних фазах (у газоподібному, рідкому та твердому стані). Умови експлуатації (температура, тиск, гравіметрична ємність тощо) формують вартість зберігання та транспортування водню. Високі ціни на вуглець у майбутньому можуть значно підвищити конкурентоспроможність як синього, так і зеленого водню.

Водень може забезпечити декарбонізацію багатьох секторів викидів, однак поточні витрати на використання водню не можуть конкурувати з витратами на традиційні вуглецеві технології. Роль регулювання викидів вуглецю життєво важлива для підвищення привабливості водневих технологій для інвесторів.

Станом на липень 2021 р. 43 країни розробили дорожні карти розвитку екологічного водню, а уряди пообіцяли виділити мільярди на підтримку проектів екологічного водню. Як наслідок, у 2021 р. кількість нових проектів із використання зеленого водню зросла більш ніж утричі. Однак цих програм недостатньо для задоволення глобальних вимог. Згідно з оцінками Boston Consulting Group, урядам доведеться інвестувати до 12 трлн дол. США до 2050 р., з них 700 млрд дол. США до 2030 р., щоб задовольнити попит на екологічно чистий водень, необхідний для досягнення цілей Паризької кліматичної угоди щодо нульового чистого водню до 2050 року [7].

До 2050 р. декілька факторів можуть сприяти зниженню витрат на виробництво водню. Економія на масштабі, навчання на основі глобального розгортання та інновації можуть привести до зниження вартості електролізу, але, що більш важливо, глобальне впровадження відновлюваних джерел енергії може сприяти зниженню витрат на електроенергію, зокрема для сонячної фотоелектричної енергії. У майбутньому, коли буде розгорнуто майже 14 ТВт сонячної фотоелектричної енергії, 6 ТВт наземної вітрової енергії та 4–5 ТВт електролізу, витрати на виробництво водню можуть сягнути рівнів, нижчих за 1 дол. США/кг H<sub>2</sub> для більшості країн за найоптимістичнішим сценарієм. За менш оптимістичним сценарієм із вищими витратами на технології, до 2050 р. більшість країн будуть мати рівень витрат 1,5 дол. США/кг H<sub>2</sub> [8].

Невизначеність цих витрат полягає в потенційному уповільненні зниження вартості відновлюваної енергії та електролізу. Це може бути

через обмеження ланцюга поставок, вищі ціни на товари та інфляцію. Іншою важливою невизначеністю є мінімальні витрати на відновлювані джерела енергії та електроліз.

Водень є ключовим стовпом декарбонізації для промисловості, хоча більшість технологій, які можуть внести значний внесок, ще лише зароджуються. Робляться серйозні кроки. Перший у світі пілотний проект з виробництва безвуглецевої сталі з використанням водню з низьким вмістом вуглецю почав працювати цього року у Швеції. В Іспанії наприкінці 2021 р. розпочався пілотний проект із використання змінного водню на основі відновлюваних джерел енергії для виробництва аміаку. Очікується, що декілька проектів у масштабі десятків кілотонн водню почнуть працювати впродовж наступних двох–трьох років. Також розробляються демонстраційні проекти використання водню в таких промислових цілях, як виробництво цементу, кераміки або скла.

Ґрунтуючись на припущеннях щодо вартості електролізера, прогнозах у сонячній енергетиці та темпах навчання, науковці підкреслюють економічну життєздатність виробництва зеленого водню в промисловості ОАЕ між 2032 і 2038 рр. з виробничими витратами на рівні 0,95 дол. США/кг і 1,35 дол. США/кг [9].

## ВИСНОВКИ

Отже, очікується, що вартість зеленого водню знизиться до 2030 р. через зниження вартості електроенергії та очікуване зниження вартості електролізерів. Постійні технологічні інновації та економія на масштабі також, імовірно, сприятимуть зниженню ціни.

З нинішніми високими цінами на нафту та газ паритет вартості зеленого і блакитного водню вже досягнуто в деяких частинах Європи, що робить зелений водень більш доцільним. Фахівці прогнозують, що до 2050 р. вартість зеленого водню буде навіть нижчою за ціну блакитного водню.

Попри зниження вартості, зелений водень досі в 2–3 рази дорожчий за блакитний водень, який також вважається чистим, оскільки вуглець уловлюється та зберігається. Найважливішою складовою вартості зеленого водню є вартість відновлюваної енергії, необхідної для електролізу. Таким чином, щоб зробити зелений водень конкурентоспроможним, низькі витрати на електроенергію є необхідною умовою. Зі зниженням витрат на відновлювану енергію вартість виробництва зеленого водню також знизиться. Другим за величиною компонентом витрат є електролізер, який потребує зниження витрат на інвестиції та будівництво і збільшення про-

дуктивності та довговічності, щоб зробити екологічно чистий водень конкурентоспроможним.

Також треба зазначити, що і брак води є критичним параметром для виробництва зеленого водню. Вірогідно, регіонам, які стикаються з дефіцитом води, доведеться розглянути можливість транспортування води або опріснення, що знову підвищить загальні виробничі витрати. Однак не передбачається, що споживання води стане головною перешкодою для розширення використання відновлюваного водню.

Необхідним є набагато швидше впровадження водню з низьким вмістом вуглецю, щоб вивести світ на шлях сталої енергетичної системи до 2050 року. Розвиток глобального ринку водню може допомогти країнам з обмеженим внутрішнім потенціалом постачання, водночас забезпечуючи експортні можливості для країн із великими сховищами відновлюваної енергії. Міжнародна співпраця має вирішальне значення для прискорення впровадження водню.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Global Hydrogen Flows — 2023 Update (Hydrogen Council in collaboration with McKinsey & Company) [Electronic resource] // Official website of the Hydrogen Council. — Access mode: <http://www.hydrogencouncil.com>.
2. Global Hydrogen Review 2021 [Electronic resource] // Official website of the International Energy Agency. — Access mode: <http://www.iea.org>.
3. DATABASE Statista.com [Electronic resource]. — Access mode: <https://www.statista.com/statistics/1179498/us-hydrogen-production-costs-forecast/>.
4. World Energy Transitions Outlook: 1.5°C // Pathway, International Renewable Energy Agency. — Abu Dhabi, 2021. — 312 p.
5. Koons E. Hydrogen Cost: Can We Afford It? (n.d.) [Electronic resource] / E. Koons // Official website of the Energy Tracker Asia. — 2023. — Access mode: <https://energytracker.asia/hydrogen-cost/>.
6. Reducing the Cost of Capital Strategies to unlock clean energy investment in emerging and developing economies. World Energy Investment // Special Report. International Energy Agency. — 2023. — 89 p.
7. Building the Green Hydrogen Economy // Boston Consulting Group. — 2023. — 36 p.
8. Morgan H. OPINION | Why market dynamics will reduce the average price of green hydrogen to \$1.50/kg by 2030 [Electronic resource] / H. Morgan. — Recharge. DN Media Group, 2023. — Access mode: <https://www.rechargenews.com/energy-transition/opinion-why-market-dynamics-will-reduce-the-average-price-of-green-hydrogen-to-1-50-kg-by-2030/2-1-1292801>.
9. Ibrahim M. Transition to Low-Carbon Hydrogen Energy System in the UAE: Sector Efficiency and Hydrogen Energy Production Efficiency Analysis / M. Ibrahim, F. Binofai, M. Mohamad // Energies. — 2022. — No. 15 (18). — 6663.

#### REFERENCES

1. Global Hydrogen Flows — 2023 Update. (Hydrogen Council in collaboration with McKinsey & Company). *Official website of the Hydrogen Council*. Retrieved from: <http://www.hydrogencouncil.com>.
2. Global Hydrogen Review 2021. Official website of the International Energy Agency. Retrieved from: <http://www.iea.org>.
3. DATABASE Statista.com. Retrieved from: <https://www.statista.com/statistics/1179498/us-hydrogen-production-costs-forecast/>.
4. (2021). World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway. *International Renewable Energy Agency*. Abu Dhabi, 312 p.
5. Koons, E. (2023). Hydrogen Cost: Can We Afford It? (n.d.). *Official website of the Energy Tracker Asia*. Retrieved from: <https://energytracker.asia/hydrogen-cost/>.
6. (2023). Reducing the Cost of Capital Strategies to unlock clean energy investment in emerging and developing economies. *World Energy Investment Special Report*. International Energy Agency, 89 p.
7. (2023). Building the Green Hydrogen Economy. Boston Consulting Group, 36 p.
8. Morgan, H. (2023). OPINION | Why market dynamics will reduce the average price of green hydrogen to \$1.50/kg by 2030. *Recharge. DN Media Group*. Retrieved from: <https://www.rechargenews.com/energy-transition/opinion-why-market-dynamics-will-reduce-the-average-price-of-green-hydrogen-to-1-50-kg-by-2030/2-1-1292801>.
9. Ibrahim, M., Binofai, F., & Mohamad, M. (2022). Transition to Low-Carbon Hydrogen Energy System in the UAE: Sector Efficiency and Hydrogen Energy Production Efficiency Analysis. *Energies*. 15(18), 6663.

FEDULOVA S. O., D. Sc. of Economics, Professor

#### HYDROGEN ECONOMY POTENTIAL AND LOW-CARBON DEVELOPMENT

**Abstract.** *The issue of hydrogen production and the formation of its cost price as a solution to global energy problems has been examined in the article. The main idea of the article is focused on exploring the potential of the hydrogen economy to achieve the goals of the Paris Climate Agreement and decarbonize many emission sectors. The study reveals and describes the main ways of producing gray, blue and green hydrogen and related problems of reducing the cost of one kilogram of hydrogen. Hydrogen is a universal energy carrier, both in the way it is produced and in the final products it can produce. The functioning of regional hydrogen markets with existing value chains has been described in the article. The main characteristics of hydrogen trade in the era of energy transition are defined and substantiated. Carbon intensity is a key characteristic of hydrogen trade. One of the common problems associated with electrolysis is the consumption of water used as feedstock. Therefore, water is another important resource in the production of hydrogen. It was determined that a situation is not foreseen when water consumption will become the main obstacle to the expansion of the use of renewable hydrogen. The study substantiates that the cost of green hydrogen will decrease by 2030 due to the decrease in the cost of electricity and the expected decrease in the cost of electrolyzers. Continued technological innovation and economies of scale are also likely to*



drive down the price as well. It is predicted that by 2050, the cost of green hydrogen will be even lower than that of blue hydrogen. Hydrogen can provide decarbonization of many emission sectors. At the same time, the role of carbon emissions regulation is vital for increasing the attractiveness of hydrogen technologies for investors.

**Keywords:** hydrogen economy, low-carbon development, decarbonization, electrolysis, hydrogen, cost price.

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРА

**Федулова Світлана Олександрівна** — д-р екон. наук, проф., завкафедри глобальної економіки, Університет імені Альфреда Нобеля, вул. Січеславська Набережна, 18, м. Дніпро, Україна, 49000; +38 (067) 775-76-89; sveta\_fedulova@ukr.net; ORCID: 0000-0002-5163-3890

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**Fedulova S. O.** — D. Sc. of Economics, Professor, Head of the Global Economy Department, Alfred Nobel University, 18, Sicheslavska Naberezhna Str., Dnipro, Ukraine, 49000; +38(067)775-76-89; sveta\_fedulova@ukr.net; ORCID: 0000-0002-5163-3890



<http://doi.org/10.35668/2520-6524-2024-1-02>

УДК 330.3; 338.1

**Л. А. МУСІНА**, канд. екон. наук

**А. О. КУЛАК**, голов. фахівець

## АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ ЕКОНОМІЧНОГО ЗРОСТАННЯ В УКРАЇНІ НА ОСНОВІ МІЖНАРОДНИХ РЕЙТИНГІВ

**Резюме.** Щоб протистояти багатомірним викликам і кризам XXI ст. та здійснювати трансформаційні зміни в економіці, політикам потрібен інструмент, який оцінює якість економічного зростання з точки зору як факторів впливу на продуктивність, так і наслідків для умов життєдіяльності людей і довкілля. Визнано, що одного лише ВВП недостатньо для вимірювання прогресу на шляху до соціально й економічно інклюзивного, справедливого та сталого розвитку. На доручення Генерального секретаря ООН здійснюються дослідження «поза межами ВВП», що спрямовані на оновлення і доповнення Системи національних рахунків ООН 2008 року. Також відбувається оновлення підходів міжнародних організацій до проведення рейтингових досліджень країн світу на основі збалансованих систем показників добробуту і прогресу, інклюзивного та сталого розвитку. Здійснений аналіз результатів таких досліджень дав змогу дійти висновку, що в умовах загострення системних ризиків оцінка якості економічного зростання в країні потребує цілісної багатомірної системи індикаторів.

Вона має охоплювати, окрім обсягів ВВП на душу населення та продуктивності факторів виробництва, показники якості людського капіталу, сталості навколишнього середовища, якості системи управління, зокрема нормативно-правової бази, що формує довгострокову траєкторію розвитку, бізнес-середовище та інфраструктуру, тим самим впливаючи на інноваційність, інклюзивність і стійкість суспільства до шоків та загроз. Для оцінки якості економічного зростання в Україні здійснено аналіз позицій країни за показниками впливу економічної політики на інноваційність, інклюзивність, сталість і стійкість розвитку з використанням матеріалів Доповіді про майбутнє зростання Всесвітнього економічного Форуму та Індексу сталої конкурентоспроможності. Визначено драйвери та перешкоди для збалансованого розвитку економіки України, зокрема низький управлінський потенціал для змін у напрямках інклюзивності, стабільності та стійкості. Надано пропозиції щодо розширення кола показників для оцінки інноваційності та сталості економічного зростання в Україні, зокрема для оцінки результатів реалізації Стратегії розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року.

**Ключові слова:** якість економічного зростання, збалансований розвиток, стала конкурентоспроможність, повоєнне відновлення, інноваційні трансформації.

## ВСТУП

Доповідь про Глобальні Ризики Світового економічного форуму в Давосі висвітлює переважно негативний прогноз для світу протягом наступних двох років [1]. Фахівці висловлюють очікування, що наступне десятиліття стане початком періоду значних змін у розташуванні та взаємозв'язку між чотирма системними елементами глобального ландшафту: зміни клімату, демографічної біфуркації, технологічного прискорення та геостратегічних зрушень. З огляду на це, зростає роль підходів до оцінки якості економічного зростання в країнах світу, його впливу на умови життя людей, добробут і довкілля в контексті забезпечення сталості, інклюзивності розвитку суспільства, а також його стійкості до зростаючих ризиків та шоків і спроможності швидко відновлюватися.

Схвалення у вересні 2015 р. 17 Цілей сталого розвитку (ЦСР) та у 2017 р. Глобальної системи показників ЦСР для їх інтеграції в національні статистичні системи [2] сприяло розгортанню аналітичних досліджень щодо просування країн у бік сталого розвитку. Однак більш широкі характеристики якості життя, втілені в ЦСР, не імплементовано в бази даних чинної системи національних рахунків для аналізу взаємозв'язків між ними та економічним зростанням. Це певною мірою спричинило слабкий прогрес у досягненні низки ЦСР до 2030 р.: згідно з Глобальним звітом ООН про сталий розвиток 2023 року, лише дві цілі знаходяться на шляху досягнення, а прогрес за вісьмома цілями погіршується [3].

Визнано, що одного лише ВВП недостатньо для вимірювання прогресу на шляху до соціально та економічно інклюзивного, справедливого та сталого розвитку. Щоб протистояти багатовимірним викликам і кризам XXI століття, політикам потрібен інструмент, який підраховує, що є цінним для покращення процесу прийняття рішень в інтересах людей, планети і миру. “Поza межами ВВП” (Beyond GDP) — це інструмент, впровадження якого обговорюють щонайменше 10 останніх років ОЕСР та інші міжнародні організації [4].

За дорученням Генсека ООН було створено Робочу групу експертів високого рівня для проведення досліджень “поza межами ВВП”, яку спільно очолили Департамент з економічних і соціальних питань (ДЕСП) ООН, ЮНКТАД та Програма розвитку ООН. Доповідь Робочої групи “Оцінка того, що має значення: внесок системи ООН у дослідження «поza межами ВВП»” від 28 липня 2022 р. [5] закликає до розробки збалансованих показників і повного використання можливостей, наданих революцією даних і новими технологіями.

Ці події дали поштовх новій хвилі досліджень у двох напрямках:

- оновлення і доповнення Системи національних рахунків (СНР) 2008 р. з метою забезпечення її актуальності в мінливих економічних умовах; на 52-й сесії Статистичної комісії ООН у 2021 р. представлено “дорожню карту” з перегляду СНР-2008, яка має бути прийнята у 2025 р. [6, С. 2];
- удосконалення міжнародними організаціями методичних підходів до проведення рейтингових досліджень країн світу на основі збалансованої системи показників добробуту, інклюзивного та сталого розвитку тощо.

The Future of Growth Report 2024 (Доповідь про майбутнє зростання 2024) Всесвітнього форуму в Давосі [7] визначає нову структуру кількісних показників, що допоможе доповнити традиційні показники зростання та розробити більш цілісне уявлення про якість зростання. Глобальний індекс сталої конкурентоспроможності [8] та Індекс інклюзивного зростання ЮНКТАД [9] також містять широкий перелік даних для аналізу факторів впливу на якість економічного зростання в країнах світу.

## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Передчасна деіндустріалізація України протягом 30-ти років ринкової трансформації на тлі зовнішньої відкритості та жорсткої конкуренції на світовому ринку перетворила країну на аграрну та призвела до зниження соціальних стандартів і мотивації до продуктивної праці. Відсутність стратегічного планування з чіткими вимірюваними цілями та їх моніторингу на доказових даних практично унеможливила проведення успішних перетворень, зникли стимули для інвестицій у створення нових робочих місць у середньо- і високотехнологічних секторах промисловості, через надмірну експортну орієнтацію виробництва послабився зв'язок між попитом і доходами. Для подолання цих деструкцій в Україні важливим є аналіз якості економічного зростання на основі багатовимірної системи індикаторів, пропонує міжнародними рейтинговими дослідженнями, що має охоплювати показники якості людського капіталу, сталості навколишнього середовища та якості системи державного управління на додаток до обсягів ВВП на душу населення та продуктивності факторів виробництва. Використання такої системи індикаторів для обґрунтування середньострокових стратегічних планів розвитку країни та її галузей має забезпечити вплив траєкторії її розвитку на досягнення критеріїв інноваційності, інклюзивності, сталості та стійкості.

**Мета дослідження** передбачає: уточнення поняття якості економічного зростання країн і чинників, які його визначають; аналіз якості економічного зростання в Україні в контексті забезпечення інноваційності, інклюзивності, сталості та конкурентоспроможності; надання пропозицій із впровадження збалансованої багатовимірної системи показників якості економічного зростання в системі стратегічного планування розвитку держави.

### АНАЛІЗ ВИКОРИСТАНИХ ПУБЛІКАЦІЙ

Теоретичні питання економічного зростання розглянуто в значній кількості наукових публікацій [10; 11; 12 тощо]. Взаємозв'язкам між зростанням ВВП і динамікою параметрів людського розвитку присвячено дослідження американського вченого В. Істерлі "Життя протягом зростання" (1999 р.) [13] та Доповіді ООН про людський розвиток [14].

В Україні питання якості економічного зростання розглянуто в декількох наукових працях [напр. 15; 16]. Аналіз взаємозв'язків між кількісними та якісними характеристиками збалансованого економічного зростання надано в праці [7], між сталою конкурентоспроможністю, продуктивністю та головними нефінансовими показниками сталого розвитку — у праці [8].

Аналіз передумов сталого розвитку в Україні за останнє десятиліття було здійснено В. М. Ільченко та Ю. О. Гулейко [17]. Аналіз проблем і ризиків недосягнення в Україні індикаторів завдань Цілей сталого розвитку (ЦСР), що потребують підтримки науки, технологій та інновацій (НТІ), здійснено в праці [18].

### ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Доповідь про майбутнє зростання 2024 нагадує: "Економічне зростання залишається найкращим способом підвищення рівня життя, але одного зростання вже недостатньо, особливо якщо воно нерівномірно розподілене, схильне до потрясінь або досягається за рахунок довкілля" [7, С. 35]. Більшість країн продовжують розвиватися способами, які не є ані стійкими, ані інклюзивними, обмежені в здатності запроваджувати готові до майбутнього інновації та мінімізувати свій внесок у глобальні потрясіння та сприйнятливість до них.

Доповідь про сталу конкурентоспроможність також констатує "Через упущення ключових нефінансових показників і продуктивності, які є основоположними для підтримки економічної діяльності, показники, що традиційно використовуються для вимірювання багатства націй, наприклад ВВП, мають обмежену інформаційну цінність для майбутнього розвитку країни"

[8, С. 74]. Тривимірною моделлю сталого розвитку, що поєднує економіку, навколишнє середовище та суспільство, часто застосовується в корпоративному світі для оцінки й управління питаннями сталого розвитку і продуктивністю, зараз вона здебільшого називається ESG (екологічно-соціальне управління).

Глобальне зростання втратило оберти. Геополітична напруженість і конфлікти ще більше змінили міжнародний порядок, який стає дедалі більш багатополарним, що має далекосяжні наслідки для технологій, зростання та розвитку. Ключовим питанням у цей поворотний момент є не те: "Чи все ще потрібне світові економічне зростання?", а радше те: "Як воно досягається та чи узгоджується воно з іншими важливими національними та глобальними пріоритетами?" Майбутнє зростання має перейти до кращого балансу між кількістю та якістю. Простого "повернення" до зростання ВВП недостатньо. Натомість кожна країна має здійснити унікальний і складний шлях до досягнення інноваційного, інклюзивного, сталого та стійкого зростання, одночасно сприяючи глобальній стійкості.

Концепція майбутнього зростання, запропонована авторами Доповіді, має на меті сприяти зміні парадигми в оцінці економічного зростання шляхом застосування багатовимірного підходу, зосередженого на якості та балансі між різними пріоритетами, а не агрегуванні їх в один індекс. Такими пріоритетними напрямками визначено інноваційність, інклюзивність, сталість і стійкість.

*Інноваційність* фіксує ступінь, за якого економічна траєкторія може поглинути нові технологічні, соціальні, інституційні й організаційні розробки і розвиватися для покращення довгострокової якості зростання.

*Інклюзивність* фіксує ступінь, за якого економічна траєкторія включає всі зацікавлені сторони в ті переваги та можливості, які вона створює.

*Сталість* фіксує показники країни в таких сферах, як фізичний вплив виробництва на довкілля; збереження природи; підтримка зеленого переходу у фінансовій, технологічній, інституційній сферах; споживча поведінка населення.

*Стійкість* фіксує ступінь, за якого траєкторія економіки може витримати потрясіння та відновитися після шоку. Стійкість передбачає підготовку до системних ризиків, які охоплюють взаємопов'язані системи, і адаптацію до них.

Інформаційна панель для кожної зі 107 країн світу, включаючи Україну, містить огляд статистичних даних щодо: (i) середньорічних за 2018–2023 рр. темпів росту ВВП на душу населення та його обсягу у 2023 р.; (ii) обраних індикаторів впливу на якість зростання (драй-

верів зростання) у чотирьох пріоритетних напрямках: інноваційність, інклюзивність, сталість та стійкість. Обрані індикатори впливу на якість зростання (іх 400) є відмінними для кожної з п'яти екосистем: талантів, ресурсів, фінансів, технологій та інституцій.

Світова економіка перебуває на півдорозі до ідеальної траєкторії повністю інноваційного, інклюзивного, сталого й стійкого зростання. Глобальні показники мають неоднозначну траєкторію просування в цих напрямках (табл. 1). Країни суттєво відрізняються за пріоритетами політики та результатами її реалізації.

*Інноваційність* — це вимір, який отримує найнижчу глобальну оцінку (зі світовим середнім балом 45,2 з максимально можливих 100). Глобальне середнє значення параметра сталості становить 46,8, а середні показники параметрів *інклюзивності* та *стійкості* становлять 55,9 та 52,8 відповідно. Жодна економіка не досягла рівня оцінки, вищого за 80, за будь-яким із чотирьох вимірів.

Група країн із високим середньодушовим доходом досягла найвищих рівнів інноваційності (59,4), інклюзивності (68,9) та стійкості (61,9), але це відбулося за рахунок низького рівня сталості (45,8), оскільки високі динаміка та обсяги споживання та виробництва в цих країнах нерідко забезпечуються ціною високої енерго- і ресурсоемності виробництва та недотримання екологічних стандартів.

Група країн із низьким середньодушовим доходом, навпаки, демонструє відносно високий рівень *сталого розвитку* (52,7), враховуючи переважно аграрний характер економіки і низький рівень викидів CO<sub>2</sub>, проте має найнижчі оцінки за інноваційністю (26,8), інклюзивністю (29,9) та стійкістю (39,0).

**Україна** мала в 2023 р. ВВП на душу населення 11685 дол. США за паритетом купівельної спроможності (за даними Світового економічного огляду МВФ, 2023 р.), увійшла до групи країн із середньодушовим доходом нижче середнього рівня (7633 дол. США), однак демонструвала вищі оцінки за чотирма складовими збалансованого зростання — навіть вищі, ніж середні оцінки в цій групі та групі країн із доходом вище середнього. Так, за рівнем *інноваційності* отримано 46,4 %, за рівнем *інклюзивності* — 64,8 %, *сталості* — 51 % та *стійкості* — 51,7 % (табл. 1). Для порівняння: група країн із доходом вище середнього продемонструвала оцінки, відповідно, 39,3 %, 54,8, 44,0 та 50,0 %.

Це свідчить про високий потенціал людського розвитку, достатньо широку базу для розвитку інноваційної економіки, інклюзивність та стійкість населення в боротьбі за незалежність. Водночас низькі обсяг і темп зростання ВВП віддзеркалюють не лише наслідки руйнації економіки під час війни, а й вади неефективної політики економічного зростання останніх десятиліть. Відсутність свідомої структурної та промисло-

Таблиця 1

**Середні оцінки складових економічного зростання в групах країн за рівнем середньодушового доходу та в Україні**

Групи країн за рівнем доходу на душу населення*	ВВП на душу населення, дол. США, за ПКС, ціни 2017 (2023)	Середнє зростання ВВП на душу населення за ПКС, % (2018–2023)	Середнє зростання обсягу ВВП, %, (2018–2023)	Середні оцінки за складовими збалансованого зростання (%):			
				Інноваційність	Інклюзивність	Сталість	Стійкість
Світ (107 країн)	19092	0,91	1,86	45,2	55,9	46,8	52,7
Високий рівень доходу	52475	1,01	1,38	59,4	68,9	45,8	61,9
Дохід вище середнього	17900	1,32	2,18	39,3	54,8	44,0	50,0
Дохід нижче середнього	7633	1,95	3,05	34,9	44,8	50,0	45,8
Низький рівень доходу	1533	0,22	3,14	26,8	29,9	52,7	39,0
<i>Україна</i>	<i>11685</i>	<i>-1,2</i>	<i>-3,9</i>	<i>46,4</i>	<i>64,8</i>	<i>51,0</i>	<i>51,7</i>

**Джерело:** сформовано авторами за The Future of Growth Report 2024. — Р. 17, 18, 20, 23, 26, 36. — Access mode: <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-growth-report/>. Дані про ВВП — за даними Світового економічного огляду МВФ (жовтень, 2023 р.).



вої політики мала своїм наслідком загальний регрес української економіки від індустріальної до аграрної країни, технологічне спрощення, проблеми з наповненням державного бюджету, украй низький рівень нагромадження основного капіталу, який становив у 2022 р. 12,6 % за даними Державної служби статистики.

У Доповіді визначено 12 кластерів країн зі схожими характеристиками зростання, згрупованих у сім “архетипів шляху зростання”, які відрізняються наслідками провадженої в минулому політики з досягнення синергії та компромісів між масштабом зростання та його якістю.

**Україна входить до архетипу С** — групи 12 країн із різних дохідних груп, які демонструють помірний, але збалансований профіль зростання за чотирма складовими і мають середній темп зростання ВВП на рівні 1,8 % за останні п’ять років (табл. 2). Загалом вони відповідають світовим середнім показникам за всіма складовими зростання, але виділяються серед інших країн вищою інклюзивністю.

Україна, як у В’єтнам, має в цій групі країн найнижчий рівень ВВП на душу населення (за ПКС) і низький рівень *інноваційності*, що характерний для країн Східної Європи та Латинської Америки. Драйверами інноваційності були наявність талантів, особливо в цифровій і технологічній сферах, доступність освіти, покриття мобільною мережею, цифрові платежі, експорт ІКТ послуг, наукомістка зайнятість. *Перешкодами* для інноваційного розвитку вважаються: малі обсяги капіталу в розрахунку на душу населення; низька частка кредитів приватному сектору у % від ВВП; низька наукоємність ВВП на рівні 0,3 %; нижчий за середній індекс публікаційної активності (*h*-індекс); низька кількість заявок на патенти та торгові марки. Наявність значного переліку перешкод для розвитку інноваційного середовища тісно пов’язана з низьким рівнем політичного бачення та стабільності (45,6 з 100).

Україна досягла високого рівня *інклюзивності* (на рівні з Чилі та Польщею), але нижчого, ніж такі багаті країни, як Ісландія, Італія, Португалія. Індекс Джині (розрив між бідними і багатими

Таблиця 2

**Зв’язок між масштабами економічного зростання та його якістю по країнах архетипу С (помірний, але збалансований профіль зростання)**

Групи країн за рівнем доходу на душу населення*	ВВП на душу населення, дол. США, за ПКС, ціни 2017 (2023)	Середнє зростання обсягу ВВП, %, (2018–2023)	Середні оцінки за складовими збалансованого зростання (%):			
			Інноваційність	Інклюзивність	Стабільність	Стійкість
Світ (107 країн)	19092	0,91	45,2	55,9	46,8	52,7
Високий рівень доходу	52475	1,01	59,4	68,9	45,8	61,9
Дохід вище середнього	17900	1,32	39,3	54,8	44,0	50,0
Дохід нижче середнього	7633	1,95	34,9	44,8	50,0	45,8
Країни архетипу зростання С						
Чилі	24453	0,2 (4,5)	46,2	64,9	49,5	57,4
Коста-Ріка	21900	1,8 (4,1)	43,0	62,8	58,8	56,6
Греція	32584	2,3 (6)	45,7	63,7	45,8	54,0
Угорщина	35617	2,5 (4,8)	49,4	66,1	51,6	58,0
Італія	44323	0,8 (2,1)	58,4	66,8	50,6	58,8
Латвія	33404	2,2 (10,4)	43,8	69,3	46,7	59,1
Польща	37199	3,1 (5,4)	49,2	64,7	50,7	57,0
Португалія	36945	1,6 (3,6)	50,9	69,3	52,4	62,7
Румунія	33516	3,0 (8,6)	43,3	63,9	51,7	57,0
Ісландія	57045	-0,3 (4,6)	59,0	77,7	39,4	62,6
В’єтнам	11669	3,8 (6,2)	44,4	56,2	56,9	56,9
<i>Україна</i>	<i>11685</i>	<i>-1,2 (8,7)</i>	<i>46,4</i>	<i>64,8</i>	<i>51,0</i>	<i>51,7</i>

Джерело: сформовано авторами за: The Future of Growth Report 2024. — P. 73–232. — Access mode: <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-growth-report/>.

верствами населення) був в Україні в 2020 р. одним із найнижчих у світі — 25,36 % [19]. Стратегією подолання бідності (розпорядження КМУ від 16 березня 2016 р. № 161-р) запроваджено європейські підходи до формування прожиткового мінімуму, розміру мінімальної заробітної плати, однак затверджений прожитковий мінімум понад удвічі менший від його фактичного розміру для різних соціальних і демографічних груп населення і не враховує наявні потреби людини. Нерівність населення за доходами та багатством і низький доступ до банківських рахунків і збережень обумовлюють зменшення інклюзивності з боку фінансової системи.

За рівнем *сталого розвитку* (оцінка 51 зі 100) Україна знаходиться в одному ряду із Польщею, Угорщиною та Румунією. До повномасштабного вторгнення росії *перевагами* вважалися мала шкода екології та біорізноманіттю, зокрема з боку сільського господарства, а також водозабезпечення, інвестиції у відновлювані джерела енергії (ВДЕ), регулювання у сфері ВДЕ. *Прогалинами* політики сталого розвитку вважаються: малий відсоток ВДЕ в загальному обсязі споживання енергії (8,7 %), малі обсяги торгівлі екологічними технологіями, недосконале регулювання у сфері енерго- та ресурсоефективності, субсидії на викопні палива. За два роки військових дій росії проти України пряма шкода території України становить майже 152 млрд дол. США за оцінкою Світового банку [20]. Сьогодні 30 % території України — зона підвищеної небезпеки в землеробстві. Зелену реконструкцію варто розглядати як економічну необхідність для майбутнього розвитку — вона надасть можливість перейти до більш екологічних технологій із меншими викидами CO<sub>2</sub>, забезпечить більшу конкурентоспроможність на європейському ринку, зменшить залежність від викопного палива.

За рівнем *стійкості* до потрясінь і шоків Україна знаходиться на останньому місці серед 12 країн архетипу С (оцінка 51,7 із 100). Драйверами зміцнення стійкості вважаються інвестиції в підвищення кваліфікації (60,9 з 100), кількість ліжок у лікарнях на 1 тис. населення (59,7 з 100) і медичного персоналу на 10 тис. населення (57,6 з 100), диверсифікація джерел енергії (82,4 з 100), концентрація експортної продукції (81,3 з 100), якість інфраструктури, концентрація банків (42,9 з 100), індекс кібербезпеки (65,9 з 100). *Перешкодами стійкості* вважаються: низький кредитний рейтинг країни (15,0 з 100); Z-показник ризику дефолту банківської системи (15); легітимність держави (36,0 з 100); невисокі політична стабільність (28 з 100); верховенство права (36,8 з 100); високий індекс сприйняття корупції (33 з 100).

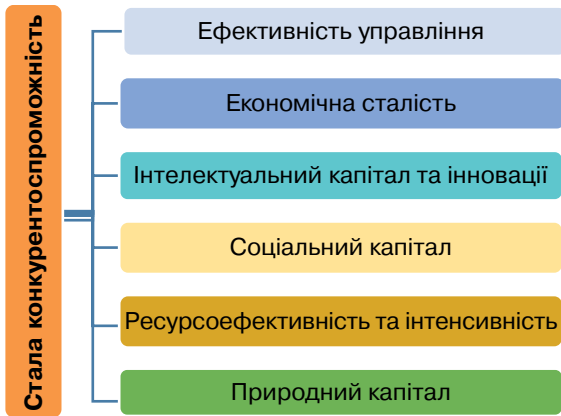
З урахуванням високого рівня гібридних загроз національній безпеці України з боку росії, які посилюються з захопленням частини території у 2014 р., Указом Президента України від 27 вересня 2021 р. № 479 було затверджено *Концепцію забезпечення національної системи стійкості*, яка визначає ключові принципи, напрями та механізми її функціонування, а Планом заходів з її реалізації визначено конкретні заходи із запобігання або мінімізації ризиків і загроз усіх видів, а також відновлення після їх виникнення [21]. Варто нагадати, що до повномасштабного вторгнення ми не оцінювали адекватно ризики і не працювали над їхнім зниженням.

Здійснений аналіз даних щодо України сигналізує про невідповідність низької траєкторії зростання середньодушового ВВП та більш-менш високих оцінок чотирьох вимірів якості зростання. Це віддзеркалює наслідки неуспішної політики трансформації економіки протягом останніх 20–30-ти років: руйнування промислового комплексу; сприяння сировинному експорту, зростанню залежності від технологічного імпорту, становленню олігархічного капіталу, розвитку корупції та тіньового сектору (32 % від офіційного ВВП у 2021 р. за оцінками Міністерства економіки України [22]). Це призвело до скорочення інвестиційної складової в державному бюджеті, перетворення його на споживацький бюджет.

*Висновок:* визначення політики майбутнього зростання України потребує більш поглибленого аналізу збалансованості індикаторів якості економічного зростання та ВВП, враховуючи потребу в структурній трансформації реального сектору й оновленні інфраструктури.

З цією метою здійснено дослідження складових Глобального індексу сталої конкурентоспроможності (ГІСК, англ. GSCI), 12-те видання якого опубліковане компанією SolAbility в листопаді 2023 року [8].

**Доповідь про Глобальний індекс сталої конкурентоспроможності** нагадує, що ВВП та інші виміри, які базуються на фінансово-економічних показниках, не повністю відображають можливий успіх або занепад країни. Так само поняття “конкурентоспроможність” у його поточному значенні та загальноновживані фінансові і промислові показники є недостатньою основою для аналізу ризиків та інвестицій, прийняття політичних та інвестиційних рішень сьогодні, а тим паче в майбутньому [23]. Щоб подолати наслідки відсутності інтегрального вимірювання конкурентоспроможності націй, ГІСК об’єднує три виміри сталого розвитку: навколишнє середовище, суспільство та економіку з наголосом на ефективність управління (придатність



**Рис. 1.** Піраміда сталої конкурентоспроможності

**Джерело:** The Global Sustainable Competitiveness Index 2023. — Access mode: <https://solability.com/download/gsci-scores-2023/?tmstv=1699490937>.

нормативно-правової бази та інфраструктури для сприяння сталій конкурентоспроможності бізнесу). У 2023 р. модель розрахунку інтегрального індексу доповнено шостим виміром — економічною сталістю, який поєднує економічні та бізнес-індикатори (рис. 1).

Індекс сталої конкурентоспроможності перетворює порівняні та вимірювані дані про продуктивність, що були зібрані міжнародними агентствами (організаціями системи ООН, Світовим банком, МВФ тощо) в оцінку сталості/конкурентоспроможності. ГІСК вимірює поточну та майбутню здатність національних економік генерувати та/або підтримувати фінансові та нефінансові доходи і багатство для свого населення з використанням 131 показника для розрахунку підіндексів (табл. 3).

Реальна стала конкурентоспроможність досягається лише за ідеальної оцінки 100. Середній показник сталої конкурентоспроможності для всіх країн у 2023 р. становив 43,7; найвища оцінка у Швеції — 59,6 (1 місце), найнижча в Еритреї — 30,1 (184 місце). **Україна** зайняла **57** місце з оцінкою **46,2** (табл. 3).

**Індекс природного капіталу** (ІПК) базується на 33 кількісних показниках, які утворюють шість кластерів — земля, вода, клімат, біорізноманіття, енергетичні та мінеральні природні ресурси, харчова безпека (виробництво їжі та потужності). Враховується рівень виснаження

Таблиця 3

**Глобальний Індекс сталої конкурентоспроможності (ІСК) та його складові в країнах-лідерах і в Україні**

Назва країни	ІСК: рейтинг та оцінка	Складові індексу сталої конкурентоспроможності					
		Природний капітал	Ресурсна інтенсивність	Соціальний капітал	Інтелектуальний капітал та інновації	Економічна сталість	Ефективність управління
Швеція	<b>1 (59,6)</b>	21 (53,8)	3 (58,0)	6 (62,4)	12 (60,7)	16 (50,6)	5 (72,2)
Фінляндія	<b>2 (59,4)</b>	24 (53,5)	22 (50,1)	1 (65,8)	11 (61,4)	5 (54,4)	9 (71,2)
Ісландія	<b>3 (59,2)</b>	4 (59,4)	17 (51,9)	2 (64,9)	22 (55,3)	4 (59,4)	14 (68,6)
Швейцарія	<b>4 (59,1)</b>	36 (51,3)	5 (55,7)	20 (57,4)	8 (63,6)	10 (52,7)	2 (74,0)
Норвегія	<b>5 (57,7)</b>	28 (53,3)	33 (48,8)	5 (63,5)	14 (60,4)	38 (47,3)	3 (73,0)
Данія	<b>6 (57,6)</b>	61 (48,3)	10 (59,3)	12 (59,9)	13 (60,5)	17 (50,4)	4 (72,4)
Естонія	<b>7 (56,7)</b>	23 (53,6)	71 (44,3)	7 (61,0)	26 (55,0)	18 (50,3)	1 (76,0)
Австрія	<b>8 (56,2)</b>	54 (49,0)	48 (47,0)	17 (58,0)	16 (59,6)	2 (56,3)	18 (67,3)
Латвія	<b>9 (56,1)</b>	7 (58,9)	20 (50,7)	33 (54,5)	30 (52,8)	13 (51,3)	16 (68,5)
Словенія	<b>10 (55,7)</b>	88 (44,2)	63 (44,9)	3 (63,7)	25 (55,0)	1 (56,5)	12 (69,7)
<i>Україна</i>	<b>57 (46,2)</b>	38 (51,0)	85 (42,8)	52 (50,4)	77 (41,2)	68 (43,6)	105 (48,0)
Глобальні оцінки							
Максимальна	<b>59,6</b>	62,4	59,6	65,8	75,2	56,5	76,0
Середня	<b>43,7</b>	44,0	41,2	43,5	40,5	41,6	51,3
Мінімальна	<b>30,1</b>	25,1	18,9	23,8	17,7	27,2	26,2

**Джерело:** The Global Sustainable Competitiveness Index 2023. — Access mode: <https://solability.com/download/gsci-scores-2023/?tmstv=1699490937>.

або деградації тих ресурсів, які можуть загрожувати майбутньому самозабезпеченню.

Країни з високим рейтингом характеризують наявність великої кількості води в поєднанні з тропічним кліматом, багатим біорізноманіттям і наявністю інших природних ресурсів. Індекс природного капіталу 2023 очолює Уругвай (оцінка 62,4), за ним йдуть Парагвай (друге місце — 59,8), Брутан (третє — 59,7), Ісландія (чверте — 59,4), Бразилія (п'яте місце — 59,3).

**Україна** за ІПК знаходиться на **38** місці з оцінкою **51,0** (табл. 4).

**Інтенсивність та ефективність використання ресурсів** — внутрішніх чи імпортованих — є фактором витрат, що впливає на конкурентоспроможність, а отже, і на багатство націй. Надмірна експлуатація наявних природних ресурсів впливає на здатність країни підтримувати своє населення та економіку необхідними ресурсами в майбутньому.

**Індекс ресурсоефективності/інтенсивності** очолює Папуа Нова Гвінея (59,6), друга — Велика Британія (58,0), третя — Швеція (58,0), у п'ятірці також Люксембург (57,2) та Швей-

царія (55,7). Китай займає 141 місце — через наявність важкої промисловості, будівництва, низьку ефективність використання ресурсів. **Висновок:** за рівнем інтенсивності споживання ресурсів на душу населення менш розвинені країни виходять на перше місце, а за рівнем ресурсоефективності на перших місцях знаходяться високорозвинені економіки, які переходять до постіндустріальної економіки послуг.

Україна показує високі рівні споживання енергії та природних ресурсів населенням (вони вищі за середні у світі на 22 % та 25 %) при тому, що операційна ресурсна ефективність (на долар ВНД) є нижчою за середню у світі (табл. 5).

**Індекс соціального капіталу (ІСК)** базується на таких кластерах: охорона здоров'я, рівність, паритетність у доходах, свобода, безпека та злочинність. ІСК забезпечує соціальну згуртованість і певний рівень консенсусу, на який впливають: якість охорони здоров'я; рівність доходів і активів; демографічна структура; свобода самовираження; відсутність жорстоких конфліктів.

Лідером за ІСК є Фінляндія (65,8), другою — Ісландія (64,9), на третьому місці — Словенія

Таблиця 4

## Оцінки України за Індексом природного капіталу (ІПК)

Показник	Оцінка по Україні	Середня у світі	Найкраща у світі
Оцінка наявності природного капіталу та рівня його виснаження	51,0	44,0	62,4
Наявність води	38	46	80
Біорізноманіття	33	45	70
Природні ресурси	42	32	70
Незахищеність перед зміною клімату	60	41	76
Місцева харчова безпека	66	47	76

**Джерело:** The Global Sustainable Competitiveness Index 2023. — Access mode: <https://solability.com/download/gsci-scores-2023/?tmstv=1699490937>.

Таблиця 5

## Фактори ресурсоефективності та інтенсивності в Україні

Показник	Оцінка по Україні	Середня у світі	Найкраща у світі
Ресурсоефективність та інтенсивність	42,8	41,2	59,6
Споживання води	41	47	95
Використання енергії	55	44	71
Матеріальне споживання	43	55	86
Інтенсивність використання природних ресурсів (на душу населення)	55	45	81
Ефективність використання ресурсів операційна (на одиницю валового національного доходу, ВНД)	42	49	78



(63,7), далі йдуть Японія (63,7) та Норвегія (63,5).

**Україна** знаходиться за ІСК на **52** місці з оцінкою **50,4** (табл. 6).

Загалом у першій групі з 30 країн за індексом ІСК домінують країни Західної Європи та Балтії, включаючи Японію (4), Південну Корею (14) та Об'єднані Арабські Емірати (24), які відомі розвиненою системою соціального забезпечення, гарантіями безпеки, свободи та самовираження. Україна щонайменше останні 10 років бореться за свободу, з 2022 р. потерпає від повномасштабної війни з росією. Ці чинники обумовили низький рівень ІСК та її 52 місце, хоча варто нагадати, що у 2019–2021 рр. Україна була на значно нижчому місці — від 82 до 85.

**Інтелектуальний капітал та інновації** (ІІК) визначають здатність створювати багатство та робочі місця за допомогою галузей із високою доданою вартістю (ДВ). Знання та інновації є ключовими факторами успіху для створення ДВ та стійкого зростання в дедалі складнішій і глобалізованій економіці.

Розрахунок індексу ІІК базується на дев'яти показниках, що належать до трьох кластерів: освіти, досліджень і розвитку, нового бізнесу.

Лідером за ІІК є Південна Корея (75,2), на другому місці Сінгапур (68,9), на третьому —

Китай (68,8), четверта — Японія (68,6), п'ята — Велика Британія (65,2). Скандинавські країни входять до першої двадцятки, як і Ізраїль.

**Україна** знаходиться на **77** місці з показником **(41,2)** (табл. 7).

Оцінка рівня інтелектуального капіталу в Україні є нижчою за середню у світі, хоча у 2019–2022 рр. Україна займала місця між 35 і 47 з кращими оцінками. Низькі оцінки за інноваціями та можливостями для бізнес-інновацій є дуже далекими від найкращих у світі та демонструють наслідки значного скорочення витрат на дослідження та розробки (з 0,7 % ВВП у 2013 р. до 0,29 % у 2021 р., за оцінкою Держстату України), що буде обмежувати можливості для розвитку галузей із високою доданою вартістю в майбутньому, а отже, і обсяги ВВП.

**Економічна сталість** — новий, шостий, вимір індексу сталої конкурентоспроможності, доданий до моделі її розрахунку в 12-му виданні Доповіді 2023 року. **Індекс економічної сталості та конкурентоспроможності** вимірює економічну сталість шляхом поєднання економічних і бізнес-індикаторів, пов'язаних зі сталістю. Він базується на 31 кількісному показнику в п'яти кластерах, які характеризують бізнес-середовище, включаючи інфраструктуру, пра-

Таблиця 6

**Оцінки України за Індексом соціального капіталу та його складовими**

Показник	Оцінка по Україні	Середня у світі	Найкраща у світі
Індекс соціального капіталу	50,4	43,5	65,8
Система охорони здоров'я	70	48	93
Гендерна рівність	59	47	64
Паритетність у доходах	61	43	71
Свобода	23	43	78
Безпека та злочинність	41	46	81

Таблиця 7

**Оцінки Україна за складовими інтелектуального капіталу**

Показник	Оцінка по Україні	Середня у світі	Найкраща у світі
Інтелектуальний капітал	41,2	40,5	75,2
Якість освітньої системи	58	57	83
Результативність освіти (PISA)	53	46	84
Використання гендерного потенціалу	69	52	84
Інновації	29	30	87
Можливості бізнес-інновацій	41	41	87

вову безпеку та наявність фінансів, економічну ефективність, секторальний баланс (диверсифікованість бізнесу), інклюзивність та сталі інновації, залежність від фінансових і глобальних ринків.

Рейтинг економічної сталості очолює Словенія з оцінкою 56,5, на другому місці Австрія (56,3), на третьому — Чеська Республіка (55,4), далі — Ісландія (54,9) та Фінляндія (54,4). Найнижча оцінка у Сирії — 27,2.

**Україна** знаходиться на **68** місці з оцінкою **43,6** (табл. 8).

Найгірші оцінки Україна має за економічною ефективністю та сталими інноваціями (34 з 100), що є нижчими, ніж середньосвітові оцінки та показники таких країн Східної Європи, як Словенія (56,5) та Чеська Республіка (55,4).

**Підіндекс управління** оцінює придатність нормативно-правової бази та інфраструктури країни для сприяння сталій конкурентоспроможності на основі 33 кількісних показників у п'яти кластерах: згуртованість уряду, інфраструктура, бізнес-середовище, корупція та фінансова стабільність. Нормативно-правова база та інфраструктура мають створити середовище, у якому природний, соціальний та інтелектуальний капітал країни може процвітати для створення нового і підтримки існуючого багатства для на-

селення. Управління не оцінює саму якість регуляторної бази — лише якісні результати.

Лідером за ефективністю управління у 2023 р. була Естонія з оцінкою 76,0, на другому місці Швейцарія (74,0), на третьому — Норвегія (73,0), на четвертому — Данія (72,4), а на п'ятому — Швеція (72,2). У першій десятці домінують країни Центральної Європи, окрім Нової Зеландії (10 місце). **Україна** на **105** місці з оцінкою **48,0** (табл. 9).

Найгірше, 105 місце України за ефективністю управління визначили низькі оцінки з забезпечення безпеки та легітиматії урядових рішень на демократичних засадах — вони майже вдвічі нижчі, ніж середні за країнами світу. Іншими перешкодами є низька бюджетна сталість (проблеми із затвердженням річного бюджету і переходу на трирічний бюджет) поряд із подоланням корупції. Більш-менш ефективною функцією системи державного управління виявилася розбудова інфраструктури, де Україна отримала оцінку, значно вищу за середньосвітову. Така незгодженість у дії факторів ефективності управління обумовлює сьогодні низьку продуктивність економіки, перешкоди для функціонування бізнесу з високою доданою вартістю та акумулювання інвестицій для розвитку в майбутньому.

Таблиця 8

## Оцінки України за складовими Індексу економічної сталості

Показник	Оцінка по Україні	Середня у світі	Найкраща у світі
<i>Індекс економічної сталості та конкурентоспроможності</i>	43,6	41,6	56,5
Економічна ефективність	34	45	68
Секторальний баланс	55	45	67
Сталі інновації	34	36	66
Залежність від фінансових ринків	42	38	71
Залежність від глобальних ринків	44	42	68

**Джерело:** The Global Sustainable Competitiveness Index 2023. — Access mode: <https://solability.com/download/gsci-scores-2023/?tmstv=1699490937>.

Таблиця 9

## Оцінки Україна за складовими ефективності управління

Показник	Оцінка по Україні	Середня у світі	Найкраща у світі
<i>Ефективність управління</i>	48,0	51,4	76,0
Інфраструктура	72	61	86
Корупція	42	46	77
Бюджетна сталість	35	45	71
Демократична легітиматія	24	43	77
Безпека	22	46	80

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Щоб протистояти багатомірним викликам і кризам XXI ст., політикам потрібен інструмент, який оцінює якість економічного зростання з точки зору як факторів впливу на продуктивність, так і наслідків для умов життєдіяльності людей і довкілля. Міжнародними організаціями для аналізу якості економічного зростання пропонуються багатомірні системи індикаторів, які доповнюють показники обсягів ВВП на душу населення та продуктивності факторів виробництва показниками впливу на якість людського капіталу, сталість довкілля та якість системи державного управління, з метою досягнення критеріїв інноваційності, інклюзивності, сталої конкурентоспроможності та стійкості розвитку країн світу.

Здійснено аналіз таких індикаторів для України. Він сигналізує про відсутність кореляції між низьким рівнем середньодушового ВВП і середніми (у порівнянні з іншими країнами) оцінками чотирьох вимірів якості зростання: 46,4 за інноваційність, 64,8 за інклюзивність, 51 за сталість та 51,7 за стійкість. Це підтверджує наслідки неуспішної політики трансформації економіки протягом останніх щонайменше 20 років: руйнування промислового комплексу, сприяння сировинному експорту та залежності від технологічного імпорту, корупції та тіньовому сектору за високого рівня розвитку людського капіталу. Це також підтверджує прийнятність обраної системи збалансованих показників для оцінки якості економічного зростання та наслідків державної політики.

Стосовно сталої конкурентоспроможності 57 місце України серед 185 країн світу обумовлене низьким 105 місцем за ефективністю управління, 85 місцем за ресурсоінтенсивністю, 77 місцем за інтелектуальним капіталом та 68 місцем за економічною сталістю. Єдиним позитивним результатом було 38 місце за якістю соціального капіталу. Це може свідчити про певну кореляцію між показником сталої конкурентоспроможності та обсягу ВВП на душу населення, або рівнем доходу (висока сталість = високий дохід).

Таким чином, серед факторів якісного економічного зростання провідна роль має належати інноваційним чинникам, а в структурі економіки — сильний наукоємний блок, включаючи наукоємні галузі та сектор ІКТ.

Надано пропозиції щодо розширення кола показників для моніторингу інноваційності української економіки, зокрема для оцінки результатів реалізації Стратегії розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Global Risks Report 2024 [Electronic resource] // World Economic Forum, 2024. — Access mode: <https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2024/>.
2. Робота Статистичної комісії, пов'язана з діяльністю щодо здійснення Порядку денного в галузі сталого розвитку на період до 2030 року [Електронний ресурс]: резолюція Генеральної Асамблеї ООН від 6 лип. 2017 р. (A/RES/71/313). — Режим доступу: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N17/207/66/PDF/N1720766.pdf?OpenElement>.
3. Times of crisis, times of change: science for accelerating transformations to sustainable development [Electronic resource] // Global sustainable development report 2023. — Access mode: [https://sdgs.un.org/sites/default/files/2023-09/FINAL%20GSDR%202023-Digital%20110923\\_1.pdf](https://sdgs.un.org/sites/default/files/2023-09/FINAL%20GSDR%202023-Digital%20110923_1.pdf).
4. Joseph E. Beyond GDP Measuring What Counts for Economic and Social Performance / E. Joseph, S. J.-P. Fitoussi, M. Durand // OECD Library. — 2018, 27 Nov. — 114 p. <https://doi.org/10.1787/9789264307292-en>.
5. Valuing What Counts — UN System-wide Contribution on Beyond GDP (advance unedited) [Electronic resource]. — Access mode: <https://unsceb.org/topics/beyond-gdp>.
6. Статистична комісія ООН, 52-а сесія. Доповідь Міжсекретаріатської робочої групи з національних рахунків. Записка Генерального секретаря — E/CN.3/2021/8.
7. The Future of Growth Report 2024 [Electronic resource]. — Access mode: [www.weforum.org](http://www.weforum.org).
8. The Sustainable Competitiveness Report [Electronic resource]. — 12th edition, November 2023. — Access mode: <https://solability.com/the-global-sustainable-competitiveness-index/the-index/downloads>.
9. Inclusive Growth Index (IGI) [Electronic resource] // UNCTAD. STAT. — Access mode: <https://unctadstat.unctad.org/datacentre/dataviewer/US.InclusiveGrowth>
10. Якість економічного зростання: пер. з англ. / В. Томас, М. Дайлами, А. Дарешвар та ін.; наук. ред. пер. О.Кілієвич. — Київ : Основи, 2002. — 350 с.
11. Kuznets S. Modern Economic Growth. — New Haven : Yale University Press, 1966.
12. Schumpeter J. Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung / J. Schumpeter. — Leipzig : Duncker & Humblot, 1912. — 548 p.
13. Easterly W. Life during Growth / E. William // Journal of Economic Growth. — 1999. — No. 4 (3). — P. 239–279.
14. Uncertain Times, Unsettled Lives: Shaping our Future in a Transforming World [Electronic resource] // Human Development Reports. — September 08, 2022. — Access mode: <http://hdr.undp.org>.
15. Сацик В. І. Якісне економічне зростання в Україні: сучасний стан і шляхи забезпечення [Електронний ресурс] / В. І. Сацик // Ефективна економіка. — 2011. — № 3. — Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=485>.
16. Гуца І. О. Політика якісного економічного зростання та її наслідки [Електронний ресурс] / І. О. Гуца // Ефективна економіка. — 2011. — № 10. — 2011. — Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=754>.
17. Ільченко В. М. Аналіз застосування індексів та індикаторів сталого розвитку [Електронний

- ресурс] / В. М. Ільченко, Ю. О. Гулейко // Економіка і регіон. — 2012. — № 6. — С. 30–34. — Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/econrig\\_2012\\_6\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/econrig_2012_6_8).
18. Дорожня карта використання науки, технологій, інновацій для досягнення Цілей сталого розвитку [Електронний ресурс]: кол. монографія / Т. В. Писаренко, Т. К. Кваша, Л. А. Мусіна та ін. — Київ : УкрІНТЕІ, 2023. — 391 с. <http://doi.org/10.35668/978-966-479-135-6>.
  19. Індекс Джині 2020 [Електронний ресурс] // Слово і діло. — Режим доступу: [http://media.slovoidilo.ua/media/infographics/14/132673/indeks-dzhyni-2020\\_ru\\_origin.png](http://media.slovoidilo.ua/media/infographics/14/132673/indeks-dzhyni-2020_ru_origin.png).
  20. UKRAINE Third Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA3) February 2022 [Electronic resource]. — December 2023. — Access mode: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099021324115085807/pdf/P1801741bea12c012189ca16d95d8c2556a.pdf>.
  21. Про затвердження плану заходів з реалізації Концепції забезпечення національної системи стійкості до 2025 року [Електронний ресурс]: розпорядження КМУ від 10 листоп. 2023 р. № 1025-р — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1025-2023-%D1%80/print>.
  22. Загальні тенденції тіньової економіки у 2021 році [Електронний ресурс] : аналітична записка — Жовтень, 2022. — Режим доступу: <http://www.me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&id=e384c5a7-6533-4ab6-b56f-50e5243eb15a&tag=TendentsiiTinivoiEkonomiki>.
  23. The Sustainable Competitiveness Report, 12th edition. — November, 2023. — P. 63. — Access mode: [https://solability.com/pdfs/Sustainable\\_Competitiveness\\_Index\\_Achieving%20\\_sustainable\\_competitiveness.pdf](https://solability.com/pdfs/Sustainable_Competitiveness_Index_Achieving%20_sustainable_competitiveness.pdf).
- ## REFERENCES
1. (2024). Global Risks Report 2024. *World Economic Forum*. Retrieved from: <https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2024/>.
  2. (2017). Robota Statystychnoi komisii, poviazana z diialnistiu shchodo zdiisnennia Poriadku dennoho v haluzi staloho rozvytku na period do 2030 roku: Rezoliutsiia Heneralnoi Asamblei OON vid 6 lypnia 2017 r. (A/RES/71/313) [The work of the Statistical Commission related to the implementation of the Agenda in the field of sustainable development for the period up to 2030: Resolution of the UN General Assembly of July 6, 2017 (A/RES/71/313)]. Retrieved from: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N17/207/66/PDF/N1720766.pdf?OpenElement> [in Ukr.].
  3. (2023). Times of crisis, times of change: science for accelerating transformations to sustainable development. *Global sustainable development report 2023*. Retrieved from: [https://sdgs.un.org/sites/default/files/2023-09/FINAL%20GSDR%202023-Digital%20-110923\\_1.pdf](https://sdgs.un.org/sites/default/files/2023-09/FINAL%20GSDR%202023-Digital%20-110923_1.pdf).
  4. Joseph, E., Fitoussi, S. J.-P., & Durand, M. (2018). Beyond GDP Measuring What Counts for Economic and Social Performance. *OECD Library*. 114 p. <https://doi.org/10.1787/9789264307292-en>.
  5. Valuing What Counts — UN System-wide Contribution on Beyond GDP (advance unedited). Retrieved from: <https://unsceb.org/topics/beyond-gdp>.
  6. (2021). Dopovid Mizhsekretariatskoi robochoi hrupy z natsionalnykh rakhunkiv: Zapyska Heneralnoho sekretaria [Report of the Intersecretariat Working Group on National Accounts. Note of the Secretary General]. *Statystychna komisii OON, 52-a sesiia.E/CN.3/2021/8 p* [Note of the Secretary General — E/CN.3/2021/8]. [in Ukr.].
  7. (2024). The Future of Growth Report 2024. Retrieved from: [www.weforum.org](http://www.weforum.org).
  8. (2023). The Sustainable Competitiveness Report. 12th edition, November 2023. Retrieved from: <https://solability.com/the-global-sustainable-competitiveness-index/the-index/downloads>.
  9. Inclusive Growth Index (IGI). UNCTAD. STAT. Retrieved from: <https://unctadstat.unctad.org/data-centre/dataviewer/US.InclusiveGrowth>.
  10. Killievych, O. (Eds.); Tomas, V., Dailami, M., & Dareshvar, A. (Trans.). (2002). *Yakist ekonomichnoho zrostantia* [The quality of economic growth]. Kyiv, 350 p. [in Ukr.].
  11. Kuznets, S. (1966). *Modern Economic Growth*. New Haven: Yale University Press.
  12. Schumpeter, J. (1912). *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*. Leipzig, 548 p.
  13. Easterly, W. (1999). Life during Growth. *Journal of Economic Growth*. 4 (3), P. 239–279.
  14. (2022). Uncertain Times, Unsettled Lives: Shaping our Future in a Transforming World. *Human Development Reports*. September, 8. Retrieved from: <http://hdr.undp.org>.
  15. Satsyk, V. I. (2011). *Yakisne ekonomichne zrostantia v Ukraini: suchasnyi stan i shliakhy zabezpechennia* [High-quality economic growth in Ukraine: the current state and ways to ensure it]. *Efektivna ekonomika* [Efficient economy]. 3. Retrieved from: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=485> [in Ukr.].
  16. Hushcha, I. O. (2011). *Polityka yakisnoho ekonomichnoho zrostantia ta yii naslidky* [Policy of qualitative economic growth and its consequences]. *Efektivna ekonomika* [Efficient economy]. 10. Retrieved from: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=754> [in Ukr.].
  17. Ilchenko, V. M., & Huleiko, Yu. O. (2012). Analiz zas-tosuvannia indeksiv ta indyikatoriv staloho rozvytku [Analysis of the use of indices and indicators of sustainable development]. *Ekonomika i rehion* [Economy and the region]. 6, P. 30–34. Retrieved from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/econrig\\_2012\\_6\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/econrig_2012_6_8) [in Ukr.].
  18. Pysarenko, T. V., Kvascha, T. K., Musina, L. A., Bohomazova, V. V., Paladchenko, O. F., & Molchanova, I. V. (2023). *Dorozhnia karta vykorystannia nauky, tekhnolohii, innovatsii dlia dosiahnennia Tsilei staloho rozvytku* [Roadmap for the use of science, technology, innovation to achieve the Sustainable Development Goals]. Kyiv, 391 p. <http://doi.org/10.35668/978-966-479-135-6> [in Ukr.].
  19. Індекс Джині 2020 [Gini Index 2020]. *Slovo i dilo* [Word and deed]. Retrieved from: [http://media.slovoidilo.ua/media/infographics/14/132673/indeks-dzhyni-2020\\_ru\\_origin.png](http://media.slovoidilo.ua/media/infographics/14/132673/indeks-dzhyni-2020_ru_origin.png) [in Ukr.].
  20. UKRAINE Third Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA3) February 2022 — December 2023. Retrieved from: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099021324115085807/pdf/P1801741bea12c012189ca16d95d8c2556a.pdf>.
  21. Про затвердження плану заходів з реалізації Концепції забезпечення національної системи стійкості до 2025 року: Розпорядження КМУ від 10 листопада 2023 р. № 1025-р [On the approval of the plan of measures for the implementation of the Concept of ensuring the national sustainability system until 2025: Decree of the CMU dated November 10, 2023 No. 1025-r]. Retrieved from:



- <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1025-2023-%D1%80/print> [in Ukr.].
22. (2022). Zahalni tendentsii tinovoi ekonomiky u 2021 rotsi: analitychna zapyska [General trends of the shadow economy in 2021: an analytical note]. Retrieved from: <https://www.me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&id=e384c5a7-6533-4ab6-b56f-50e5243eb15a&tag=TendentsiiTinovoiEkonomiki> [in Ukr.].
23. (2023). The Sustainable Competitiveness Report. 12th edition. November, P. 63. Retrieved from: [https://solability.com/pdfs/Sustainable\\_Competitiveness\\_Index\\_Achieving%20\\_sustainable\\_competitiveness.pdf](https://solability.com/pdfs/Sustainable_Competitiveness_Index_Achieving%20_sustainable_competitiveness.pdf).

**L. A. MUSINA**, PhD in Economics, Leading Researcher  
**A. O. KULAK**, Chief Specialist

## ANALYSIS AND ASSESSMENT OF THE QUALITY OF ECONOMIC GROWTH IN UKRAINE BASED ON INTERNATIONAL RATINGS

**Abstract.** *To confront the multidimensional challenges and crises of the 21st Century and to bring about transformative changes in the economy, policymakers need a tool that assesses the quality of economic growth in terms of both factors affecting productivity and consequences for people's livelihoods and the environment. It is recognized that GDP alone is not sufficient to measure progress towards socially and economically inclusive, equitable and sustainable development. On behalf of the UN Secretary General, studies "beyond GDP" are carried out, aimed at updating and supplementing the UN System of National Accounts – 2008. There is also an update of the international organizations approaches to conduct rating studies of the countries based on balanced systems of indicators of well-being and progress, inclusive and sustainable development. The analysis of the results of such studies made it possible to conclude that in the conditions of worsening systemic risks, the assessment of the quality of economic growth in the country requires a comprehensive multidimensional system of indicators. It should cover, in addition to the volume of GDP per capita and the productivity factors, indicators of the quality of human capital, environmental sustainability, the quality of the management system, in particular, the regulatory and legal framework that forms the long-term development trajectory, the business environment and infrastructure, thereby influencing innovativeness, inclusiveness and resilience of society to shocks and threats. To assess the quality of economic growth in Ukraine, an analysis of the country's position based on indicators of the economic policy impact on innovativeness, inclusiveness, stability and sustainability was carried out using the materials of the Future of Growth Report 2024 and the Sustainable Competitiveness Report 2023. Drivers and obstacles for the balanced development of Ukraine's economy are identified, especially the low management capacity for changes towards inclusiveness, stability and sustainability. Proposals have been made to expand the range of indicators for evaluating the innovativeness and sustainability of economic growth in Ukraine, in particular for evaluating the results of the implementation of the Strategy for the Development of Innovation Activity for the period until 2030.*

**Keywords:** *quality of economic growth, balanced development, stable competitiveness, post-war recovery, innovative transformations.*

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

**Мусіна Людмила Абдрахманівна** — канд. екон. наук, пров. н. с. відділу технологічного прогнозування науково-технічної діяльності, ДНУ "Український інститут науково-технічної експертизи та інформації", вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; +38 (050) 351-08-84; musina@ukr.net; ORCID 0000-0002-7706-3451; ReseacherID: CAF-6964-2022

**Кулак Антон Олександрович** — головний фахівець Управління розвитку інтернет-каналів та комунікаційно-го забезпечення Департаменту комунікацій, Національний банк України, вул. Інститутська, 9, Київ, Україна, 01601; +38 (050) 086-19-61; anton.kylak@gmail.com

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Musina L. A.** — PhD in Economics, Leading Researcher of the Department of technological forecasting of scientific and technical activity, Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information, Antonovycha Str., 180, Kyiv, Ukraine, 03150; +38 (050) 351-08-84; musina@ukr.net; ORCID 0000-0002-7706-3451; ReseacherID CAF-6964-2022

**Kulak A. O.** — Chief Specialist of the Department of Internet Channels Development and Communication Support of the Department of Communications, National Bank of Ukraine, Instytutaska Str., 9, Kyiv, Ukraine, 01601; +38 (050) 086-19-61; anton.kylak@gmail.com



**Р. Ю. ОВЧАРИК**, канд. екон. наук, доц.

**О. В. ОВДІЙ**, с. викладач

**В. С. НЕГОДЕНКО**, канд. екон. наук, доц.

**Т. Ю. КОПОТІЄНКО**, канд. екон. наук, доц.

**В. П. МІНЯЙЛО**, канд. екон. наук, доц.

## МІСІЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БУХГАЛТЕРСЬКО-АУДИТОРСЬКОЇ ПРОФЕСІЇ У ВОЄННИЙ І ПОВОЄННИЙ ПЕРІОДИ

**Резюме.** Бухгалтер, аудитор – професії, які завжди були затребуваними на ринку праці. Воєнний стан в Україні, запроваджений у 2022 р., вносить деякі корективи у формування ринку праці. Зокрема це питання стосується бухгалтерсько-аудиторського персоналу. Безліч підприємств були вимушені покинути територію місця реєстрації, чимало працівників згаданих посад вимушено залишили Україну і не повернулися. Це свідчить про те, що на сьогодні має місце зміна структури обліково-аудиторського персоналу підприємства, що суттєво вплинуло на формування заробітної плати цієї категорії працівників, їхній статус і потреби на ринку праці. Стаття містить дослідження, що стосуються рейтингу посад і місця аудитора та бухгалтера в структурі адміністративно-управлінського персоналу підприємства. З метою визначення престижності та рівня заробітної плати бухгалтера і аудитора проаналізовано середній рівень заробітної плати, визначено рейтинг зазначених посад у порівнянні з іншими посадами. Досліджено головні причини дисбалансу посад і низького рейтингу бухгалтера та аудитора серед інших посад на підприємствах України. Досліджено загальну тенденцію зміни середньої заробітної плати цієї категорії працівників, визначено подальші можливі зміни і вплив різних факторів. Сформовані висновки, підтверджені статистичними даними, надали можливість сконцентрувати увагу на головних напрямках покращення структури ринку праці обліково-аудиторського персоналу й аналізі ключових факторів, що зумовляють підвищення середньої заробітної плати цієї категорії працівників.

**Ключові слова:** бухгалтер, аудитор, середня заробітна плата обліково-аудиторського персоналу, рейтинг посад, середня заробітна плата в Україні, вимоги до обліково-аудиторських посад, топ-5 посад аудитора, коефіцієнтний аналіз заробітної плати аудитора (бухгалтера), загальна тенденція.

### ВСТУП

За умов глобалізації світових ринків капіталу і світової економіки загалом, а також з урахуванням підвищення недовіри до фінансових ринків із боку інвесторів і громадськості через фінансові кризи та нестабільність економік США й окремих країн ЄС, запровадження воєнного стану в Україні зробили дедалі важливішими дослідження різноманітних світових моделей інститутів аудиту і бухгалтерського обліку. Залежно від них формується перелік можливих посад працівників зазначеної галузі, рівень їхньої заробітної плати, престиж професії і довіра до них. Формування ринку обліково-аудиторського персоналу підприємства набуває доволі вагомого значення як на практиці, так і у сфері наукового дослідження. Типове середнє підприємство завжди має штат бухгалтерської і внутрішньої аудиторської служби. Дослідження ринку праці в період воєнного (повоєнного) стану, зокрема аналіз ролі бухгалтера і аудитора

на підприємстві, формує цілий перелік питань. Чимала кількість підприємств вимушено покинула територію через військові дії, що вплинуло на середньоспискову чисельність працівників, зокрема і наявність посад бухгалтера і аудитора, як таких. Воєнний (повоєнний) стан створює особливі умови функціонування бухгалтерсько-аудиторського персоналу та підкреслює їхню роль у формуванні прозорості та надійної системи обліково-аналітичної інформації, що надалі задовольняє потреби користувачів. Особливістю таких професій є те, що вони беруть на себе відповідальність за точність і достовірність інформації, яка буде використана в управлінні не лише підприємством, а й цілими комплексами і галузями національної економіки.

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Важливим є те, що значення “бухгалтера” і “аудитора” підкреслюється їхньою роллю в гарантіях несплати різного роду штрафів.

Наприклад, згідно з даними Державної аудиторської служби за 2022 р., у результаті проведених контрольних заходів на 348 підприємствах незалежно від форм власності було виявлено фінансові порушення, що привели до втрат на суму близько 450,0 млн грн [2].

Основним завданням головного бухгалтера підприємства є участь у системі формування та реалізації системи внутрішнього аудиту. Бухгалтер та аудитор завжди беруть участь у прийнятті рішень щодо формування виробничої системи підприємства, її вдосконалення. Таким чином, сучасний “бухгалтер” і “аудитор” — це працівник, який впродовж життя формує і підвищує свою професійну репутацію.

Таким чином, проблема дослідження формування рейтингу посад обліково-аудиторського персоналу підприємства має наукове значення в галузі організації бухгалтерського обліку та аудиту. Вплив рівня заробітної плати і затвердження її в штатному розкладі підприємства за видами посад впливає на престиж бухгалтера / аудитора.

### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Питанню дослідження ролі бухгалтера та аудитора присвячені праці багатьох науковців, з-поміж яких: К. В. Безверхий, М. І. Бондар, Н. О. Бондаренко, О. Г. Задніпровський, Т. Г. Камінська, Т. М. Ковальчук, Л. П. Кулаковська, М. Д. Корінко, А. В. Лисюк, П. Ліллі, І. І. Никифорак, В. П. Міняйло, М. Ф. Огійчук, Ю. В. Піча, І. Т. Райковська, Дж. Робертсон, В. В. Рядська, О. О. Скорба, Дж. Уельс, В. Б. Усач, Л. С. Шатковська, В. А. Шпак та ін.

Усі вони підкреслюють значення професії “бухгалтера” і “аудитора”, а на основі методів групування виокремлюють їхню роль у системі управління підприємства за їхніми функціями, стверджують про необхідність їх професійного зростання і постійного підвищення професійної кваліфікації задля задоволення інформаційної системи підприємства. Наукова література зазвичай прив’язує роль обліково-аудиторських працівників відповідно до норм Кодексу професійної етики бухгалтера, чинного законодавства у сфері бухгалтерського обліку й аудиту. У працях сучасних науковців недостатньо приділено уваги питанню оплати праці бухгалтера й аудитора, що є важливим фактором, який формує ринок працевлаштування, визначає місце такої посади в рейтингу посад і підкреслює їх значення.

**Метою** написання статті є: дослідження ринку праці в Україні; визначення місця посад бухгалтера й аудитора серед посад і спеціаль-

ностей; дослідження головних факторів, які формують їх середній заробіток. Під час написання статті були поставлені завдання: проаналізувати рейтинг посад бухгалтера й аудитора на ринку праці в Україні, дослідити середній рівень заробітної плати працівників обліково-аудиторського персоналу; порівняти рівень заробітної плати з середніми заробітками на макrorівні по Україні; виділити головні фактори, що впливають на формування заробітної плати бухгалтерів / аудиторів. У процесі наукового дослідження було використано методи узагальнення, систематизації, порівняння, групування, оцінювання, трендового аналізу, середніх величин.

### ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

На формування ринку посад у галузі бухгалтерського обліку й аудиту, а також рівень їхнього заробітної плати значний вплив мають моделі інституту бухгалтерського обліку й аудиту. Будь-яка з моделей інституту бухгалтерського обліку та аудиту передбачає чітко визначену роль держави в побудові інституту такого органу. У приватній моделі участь держави обмежується впливом на формування керівних органів приватних професійних організацій і контроль за їхньою діяльністю, моніторингом рівня довіри до таких організацій із боку інвесторів і суспільства. У державній моделі роль держави є провідною та визначальною. Саме держава забезпечує регулювання інституту бухгалтерського обліку й аудиту та гарантує інвесторам і суспільству надійність функціонування останнього, дотримання встановлених законів і “правил гри”. Відповідальність перед інвесторами і суспільством у змішаній моделі розмежується між державою та професійними саморегулюючими організаціями. Тобто державна складова не виключається з будь-якої моделі інституту бухгалтерського обліку та аудиту. На рівні Європейського Союзу визначено чіткі вимоги до інституту бухгалтерського обліку та аудиту, проте вони не передбачають створення єдиної моделі. Інакше кажучи, кожна країна — член ЄС має дотримуватися вимог Співтовариства, але зберігати національні особливості, які формуються під впливом неформальної та організаційної складових інституційного розвитку. Варто зазначити, що Європейський Союз зацікавлений в ефективній співпраці з третіми країнами і намагається у своєму законодавстві передбачити можливості сумісності та взаємного визнання інших моделей інституту бухгалтерського обліку та аудиту у світі. Залежно від моделі формування інституту бухгалтерського обліку та аудиту утворюються різні посади обліково-аудитор-

ських працівників, що насамперед пов'язано з інтернаціоналізацією і глобалізацією фінансових ринків, формування різного рівня заробітної плати таких працівників. У світі з'являються дедалі більш потужні мережі представництв і дочірніх організацій, поступово втрачається поняття національної приналежності організацій до окремих країн. Завдяки плідній співпраці країн на рівні міжнародних професійних організацій у сфері бухгалтерського обліку та аудиту вдалося чітко визначити системоутворювальні фактори інституту аудиту: допуск до професії бухгалтера і аудитора, сертифікація бухгалтерів і аудиторів, ведення реєстру аудиторів та аудиторських фірм, забезпечення контролю якості та суспільного нагляду за здійсненням професійної діяльності суб'єктами цього ринку. Дослідивши вплив різних моделей інституту бухгалтерського обліку та аудиту у світі, можна стверджувати про наявність однакових "правил гри" на ринку бухгалтерського обліку та аудиту, етичних і професійних вимог, що встановлюються на рівні окремих країн або Співтовариств, а також формування їх системи оплати праці.

Таким чином, формально у світі діють єдині вимоги до професії бухгалтера і аудитора, що забезпечувало б зрівняність рівнів їхньої заробітної плати. Водночас в Україні важливою є організаційна складова, що визначає змішану модель і впливовість професійних організацій і рівень довіри до них з боку інвесторів і суспільства, що супроводжує формування низького рівня заробітної плати працівників аудиторських компаній і підприємницьких структур.

Повоєнний стан у порівнянні з початком воєнних дій у 2022 р. характеризується тим, що ринок фахівців на ринку праці поступово стабілізується, формуючи середні заробітки за сферами діяльності, виходячи з реального фінансового підприємства та наявного населення, яке залишилося в Україні. На сьогодні рейтинг фахівців і професіоналів за сферами діяльності залежно від заробітку формує місце "бухгалтера" та "аудитора" і підкреслює їхню роль і значення. Маркетингові дослідження сайту "Work.ua" [7] представили рівень середньої заробітної плати за рейтингом сфер діяльності в розрізі посад (табл. 1).

Результати ранжування свідчать, що спеціальності "бухгалтер" і "аудитор" перебувають на одному рівні з працевлаштування і в рейтингу середніх заробітних плат посіли 24 позицію з 27 позицій сфер діяльності, що є не найкращим показником. Низький рівень заробітної плати останніх сформувався насамперед під впливом перевищення кількості резюме, поданими на такі посади, у 43 рази.

Значний вплив на формування невисокого рівня середньої заробітної плати у сфері бухгалтерського обліку та аудиту (15107,00 грн) також мали такі чинники: запровадження воєнного стану; тимчасове припинення діяльності деяких підприємств; трансфер технологій із окупованих областей у безпечні місця; зміна середньої заробітної плати за територіальною ознакою України тощо. Доцільно зосередити увагу на тому, що посади сфери обслуговування є найбільш затребуваними на ринку праці, про що свідчить кількість відкритих вакансій із середньою заробітною платою 15804,00 грн. Не менш важливим є те, що посади бухгалтера й аудитора зараховують до другого рівня управління підприємством після керівника, заступників керівника, "головного бухгалтера", а їхня середня заробітна плата на 42 % менша від працівників у сфері "топменеджменту" і керівництва вищої ланки. Негативним на нашу думку є те, що працівники таких сфер діяльності, як транспорт, автобізнес, виробництво, мають набагато вищу заробітну плату ніж бухгалтери й аудитори.

Аналізуючи середню заробітну плату працівника сфери бухгалтерського обліку та аудиту (рис. 1), доходимо таких висновків.

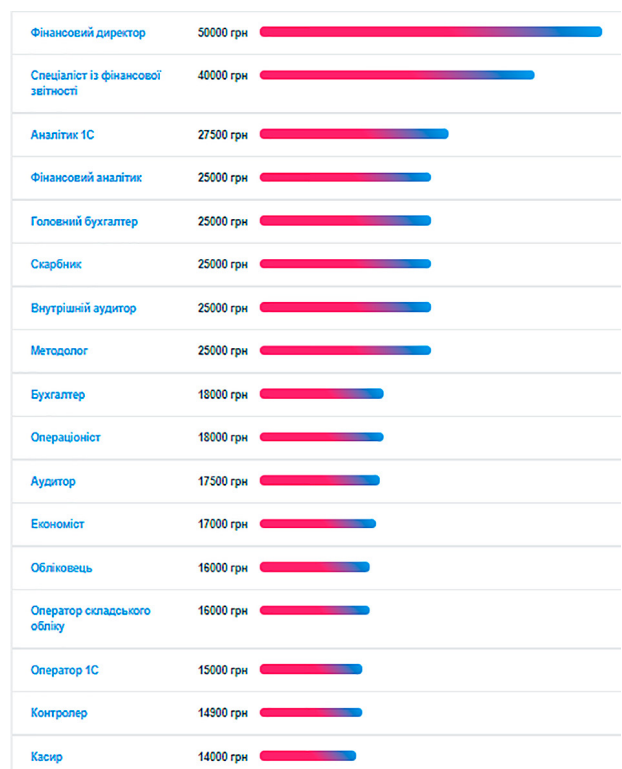


Рис. 1. Середня зарплата за категоріями "бухгалтерія", "аудит" в Україні станом на 01.09.2023 р. [7]



**Рейтинг середньої заробітної плати в розрізі сфер діяльності за видами посад в Україні станом на 01.09.2023 р. [7]**

Сфера діяльності	Середня зарплата за вакансіями,		Кількість вакансій, од.	Середня зарплата згідно з резюме, грн	Кількість резюме, од.
	грн	ранг			
Топменеджмент, керівництво вищої ланки	26229	1	993	27040	81955
Нерухомість	24131	2	672	27681	11572
Транспорт, автобізнес	21018	3	7439	19919	349819
Охорона, безпека <sup>1</sup>	19499	4	12816	19883	478684
Сільське господарство, агробізнес	19499	5	1234	21882	31678
Адміністрація, керівництво середньої ланки	19376	6	8 290	20869	518 063
Будівництво, архітектура	19129	7	5 314	20083	244273
ІТ, комп'ютери, інтернет	18935	8	5 750	18371	258 297
Управління персоналом, HR	18652	9	1821	18078	83975
Юриспруденція	18364	10	1043	18374	84516
Культура, музика, шоу-бізнес <sup>1</sup>	18203	11	5471	16579	211456
ЗМІ, видавництво, поліграфія <sup>1</sup>	17644	12	2877	17832	105989
Медицина, фармацевтика	17521	13	5977	17696	187015
Робочі спеціальності, виробництво	17406	14	18228	19495	468062
Дизайн, творчість	17340	15	2591	15396	142549
Охорона, безпека <sup>1</sup>	17207	16	1859	15847	121378
Телекомунікації та зв'язок	16895	17	3659	18100	150069
Культура, музика, шоу-бізнес <sup>1</sup>	16518	18	644	19888	80504
Страховання	16358	19	182	22340	5854
ЗМІ, видавництво, поліграфія <sup>1</sup>	16235	20	1815	17064	201229
Готельно-ресторанний бізнес, туризм	15909	21	10182	18893	316338
Сфера обслуговування	15804	22	18292	17364	536288
Освіта, наука	15261	23	4380	16669	236540
Бухгалтерія, аудит	15107	24	6247	16976	270472
Фінанси, банк	14911	25	3856	17482	180816
Секретаріат, діловодство, АГВ	14666	26	4719	15738	488078
Роздрібна торгівля	14258	27	11999	14324	543457

**Примітка:** <sup>1</sup> Сфери діяльності досліджувались в різних границях середньої заробітної плати відносно до кількості поданого резюме.

Науково обґрунтовано, що оптимальна структура управління працівниками бухгалтерії переважно відбувається за переліком таких посад: головний бухгалтер, заступник головного бухгалтера, бухгалтер, касир.

Компанії, які надають послуги у сфері аудиту, передбачають у штатному розкладі посади аудитора, контролера, внутрішнього аудитора. Ринок праці сьогодення засвідчує, що заробітна плата аудитора без сертифіката в аудиторській компанії відповідає рівню рядового бухгалтера підприємства і коливається в середньому від 17500 до 18000 грн, що на 19 % вище від се-

редньої заробітної плати умовного середнього працівника бухгалтерсько-аудиторської ланки і на 39 % нижче від заробітної плати працівників керівного складу бухгалтерської служби.

Незалежно від напрямку діяльності підприємства воно може обійтися без бухгалтера, аудитора, контролера, ревізора. Аналіз вакансій серед вітчизняних компаній за посадами "бухгалтер" і "аудитор" дає змогу узагальнити і зазначити, що до них висувається певний перелік вимог, зокрема:

- обізнаність щодо вітчизняної системи обліку і оподаткування;

- знання міжнародних стандартів обліку і аудиту;
- досвід роботи;
- знання іноземної мови;
- здатність кандидата на посаду до саморозвитку і самонавчання [8–10].

Порівняння показників середньої заробітної плати в розрізі областей України, що надає Державна служба статистики України [6], а також дані про середню заробітну плату працівників бухгалтерсько-аудиторської сфери [7] свідчать про наступне (табл. 2).

Сформований попит і пропозиція на ринку праці за посадами бухгалтера й аудитора чітко підкреслює, що оплата праці останніх у різних регіонах неоднакова. Аналіз засвідчує, заробітна плата бухгалтера та аудитора вища

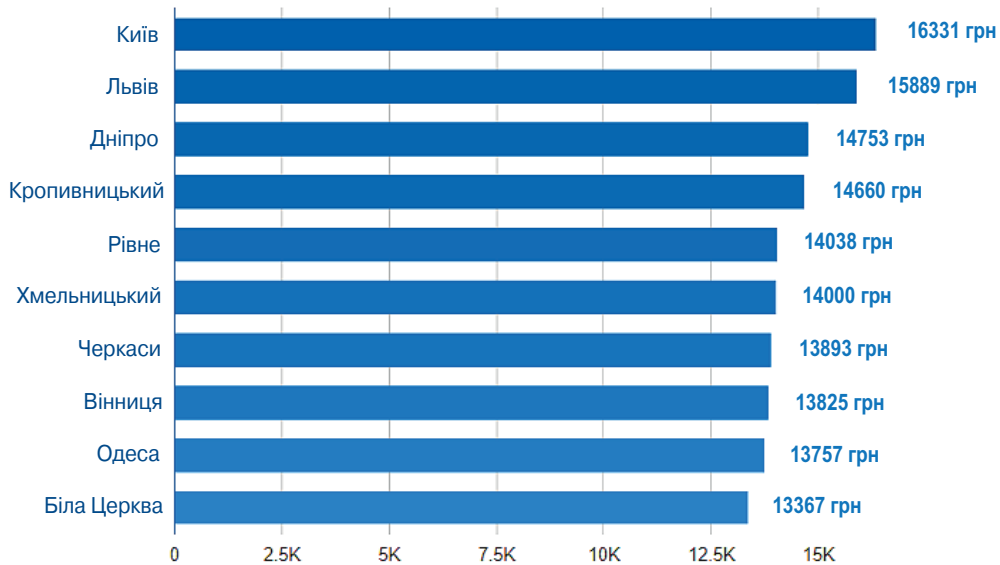
від середньої заробітної плати майже в кожній області, за винятком Запорізької, Миколаївської та Сумської областей. Офіційні дані статистики свідчать, що вище середньої зарплати на 25–30 % отримують бухгалтери в Закарпатській, Херсонській, Київській і Львівській областях. На **рис. 2** подано топ-10 великих міст України, де заробітна плата бухгалтера і аудитора є трохи вищою за їх середню заробітну плату в області.

Аналіз середньої заробітної плати на посадах бухгалтера, аудитора в обласному центрі в порівнянні з середньою заробітною платою загалом по області на цих посадах підтверджує наявність відхилень. Зокрема діапазон коливання заробітної плати в містах від заробітної плати по області найвищий у м. Київ і м. Одеса. Це можна пояснити насамперед наявністю

Таблиця 2

**Середня місячна заробітна плата бухгалтера в регіонах України та її порівняння з середньомісячним рівнем заробітної плати по обласних центрах станом на 01.01.2023 р. (сформовано авторами)**

Область	Середня заробітна плата в області за 2022 р., грн [6]	Середня заробітна плата бухгалтера станом на 01.01.2023 р., грн [7]	Заробітна плата бухгалтера у відсотках до середньої заробітної плати по області, %
Вінницька	12555,00	14000,00	112
Дніпропетровська	14479,00	16000,00	111
Донецька	15480,00	–	–
Житомирська	12123,00	14000,00	115
Запорізька	14510,00	13500,00	93
Івано-Франківська	11827,00	14000,00	118
Київська	15152,00	20000,00	132
Кіровоградська	11658,00	–	–
Волинська	11735,00	14500,00	124
Львівська	12936,00	17500,00	135
Луганська	12266,00	–	–
Миколаївська	14382,00	13500,00	94
Одеська	12960,00	16500,00	127
Полтавська	13412,00	14000,00	104
Рівненська	13358,00	15000,00	112
Сумська	12119,00	11800,00	97
Тернопільська	11455,00	15000,00	131
Закарпатська	12115,00	18500,00	153
Харківська	12510,00	14500,00	116
Херсонська	11778,00	17000,00	144
Хмельницька	12352,00	14500,00	117
Черкаська	12311,00	15000,00	122
Чернівецька	11326,00	16000,00	141
Чернігівська	11853,00	12600,00	106



**Рис. 2.** Топ-10 великих міст України з рівнем заробітної плати бухгалтера, аудитора станом на 01.09.2023 р. [7]

різного роду величини і форм власності суб’єктів господарювання (малі підприємства, середні підприємства, великі підприємства) і зосередженістю працівників з економічною освітою у великих містах.

Порівняння середньої заробітної плати бухгалтера та аудитора з іншими посадами зосереджує увагу на тому, що бухгалтер та аудитор сьогодні не є лідерами серед пропонованих посад (**табл. 3**).

Посади “бухгалтер”, “аудитор” знаходяться в середині рейтингу серед топ-5 посад, що є сьогодні модальними і не сильно затребуваними. Маркетинговий аналіз засвідчив, що водій

одержує більше ніж бухгалтер чи аудитор. Одним із чинників невідповідності рейтингу посад і професій є: воєнний стан; затребуваність на ринку праці; рівень освіти; досвід роботи; вік претендента.

Аналізуючи загальну тенденцію рівня зарплатки обліково-аудиторського персоналу підприємства (установи) у порівнянні зі змінами показників середнього заробітку по Україні, на нашу думку, доцільно взяти за основу заробітну плату бухгалтера (аудитора) бюджетної сфери. Відповідно до чинного законодавства для забезпечення ведення бухгалтерського обліку установа самостійно обирає форми його орга-

Таблиця 3

**Рейтинг посад бухгалтерів / аудиторів серед найбільш поширених посад станом на 01.01.2023 р. (узагальнено авторами)**

Рейтинг посади від мінімального до максимального	Найменування посади	Рівень середньомісячного заробітку, грн
1	Касир	12500,00
2	Продавець пива	12500,00
3	Продавець-консультант	13000,00
4	Менеджер залу	14000,00
5	Кухар	15000,00
6	Бухгалтер, аудитор	16500,00
7	Менеджер по роботі з клієнтами	18000,00
8	Водій	20000,00
9	Менеджер з продажу	21000,00
10	Директор	25300,00

нізації, зокрема введення до штатного розпису установи посади бухгалтера або створення бухгалтерської служби на чолі з головним бухгалтером. Керуючись основними положеннями Національного класифікатора ДК 003:2010 “Класифікатор професій”, затвердженого наказом Держспоживстандарту від 28 липня 2010 р. № 327, професійна назва роботи “бухгалтер” / “аудитор” має певні кваліфікаційні вимоги, що регулюються посадовою інструкцією. Тарифний розряд бухгалтера / аудитора в бюджетних установах встановлюється залежно від категорії, яку йому присвоєно: провідний — 10 розряд, першої — 9 розряд, другої — 8 розряд, і без категорії — 7 тарифний розряд. Під час присвоєння бухгалтеру категорії береться до уваги його освітній рівень і стаж роботи на посаді бухгалтера (табл. 4).

У процесі наукового дослідження автори взяли за основу порівняння заробітної плати бухгалтера / аудитора 8-го розряду бюджетної установи і середню заробітну плату по Україні. За допомогою методів трендового аналізу (табл. 5) було проведено розрахунки, які свідчать, що за період 2018–2022 рр. рівень заробітної плати бухгалтера / аудитора 8-го розряду мав тенденцію до зростання в середньому щорічно на 493,90 грн, а рівень середньої заробітної плати в Україні відповідно в середньому щорічно зростає на 1493,4 грн.

Загальну тенденцію зміни досліджуваних показників подано на **рис. 3**.

Таким чином, абсолютне середнє випередження динаміки заробітної плати бухгалтера / аудитора 8-го розряду на 963,75 грн менше в порівнянні з середнім абсолютним зростанням динаміки середньої заробітної плати в Україні (табл. 6).

На основі визначених абсолютних приростів у **табл. 6**, середні абсолютні прирости рівнів заробітної плати будуть становити:

$$\Delta_1^n = \frac{260 + 297 + 932 + 366}{4} = 463,75 \text{ грн};$$

$$\Delta_2^n = \frac{1637 + 1092 + 2422 + 559}{4} = 1427,50 \text{ грн};$$

середнє абсолютне випередження динаміки:

$$\bar{\Delta} = 1427,50 - 463,75 = 963,75 \text{ грн.}$$

Автори дослідили і підтвердили, що в довоєнний, воєнний і повоєнний періоди є чимало факторів, які впливають на формування середнього заробітку обліково-аудиторського персоналу. Це спричинило спотворення рейтингу посад обліково-аудиторського складу підприємств (установ), суттєво вплинуло на престиж професії. Для порівняння, згідно з дослідженням Accountancy & Finance, проведеним рекрутинговим агентством Reed,

Таблиця 4

**Кваліфікаційні вимоги до посад бухгалтерів / аудиторів та їхні тарифні розряди (згруповано авторами) [4]**

Посада	Кваліфікаційні вимоги	Тарифний розряд
Провідний бухгалтер / Провідний аудитор	Повна вища освіта відповідного напрямку підготовки (магістр, спеціаліст), стаж роботи за професією бухгалтера / контролера I категорії не менше ніж 2 роки	10-й
Бухгалтер I категорії / Аудитор I категорії	Повна або базова вища освіта відповідного напрямку підготовки (магістр, спеціаліст або бакалавр): для магістра – без вимог до стажу роботи, для спеціаліста – стаж роботи за професією бухгалтера / контролера II категорії не менше ніж 2 роки, для бакалавра – не менше ніж 3 роки	9-й
Бухгалтер II категорії / Аудитор II категорії	Повна або базова вища освіта відповідного напрямку підготовки (спеціаліст або бакалавр): для спеціаліста – без вимог до стажу роботи, для бакалавра – стаж роботи за професією бухгалтера / контролера не менше ніж 2 роки	8-й
Бухгалтер без категорії / Аудитор без категорії	Повна або базова вища освіта відповідного напрямку підготовки (спеціаліст або бакалавр) без вимог до стажу роботи	7-й

Таблиця 5

**Тенденція зміни середньої заробітної плати бухгалтера / аудитора 8-го розряду і середньої заробітної плати по Україні за період 2018–2022 рр. [1; 6] (обчислено авторами)**

Показник	Період					Разом
	2018	2019	2020	2021	2022	
Заробітна плата бухгалтера / аудитора 8-го розряду, грн	2890,00	3150,00	3447,00	4379,00	4745,00	18611,00
t	-2	-1	0	1	2	0
t <sup>2</sup>	4	1	0	1	4	10
Yt	-5780	-3150	0	4379	9490	4939
Разом	2735,00	3229,00	3722,00	4216,00	4709,00	18611,00
Середня заробітна плата, грн	8867,00	10504,00	11596,00	14018,00	14577,00	59562,00
t	-2	-1	0	1	2	0
t <sup>2</sup>	4	1	0	1	4	10
Yt	-17734	-10504	0	14018	29154	14934
<b>Разом</b>	8926,00	10419,00	11913,00	13406,00	14898,00	59562,00

Результати розрахунків:

тенденція зміни заробітної плати бухгалтера / аудитора 8-го розряду за період 2018–2022 рр.

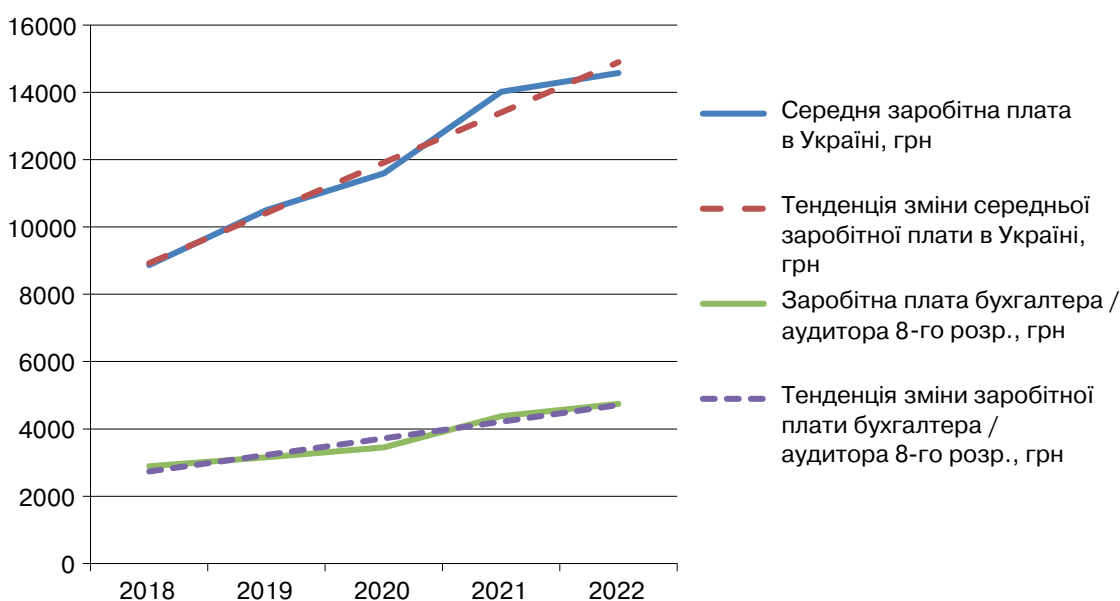
$$\begin{cases} 18611 = 5a; \\ 4939 = 10b; \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = 3722,5; \\ b = 493,9 \end{cases}$$

Тенденція зміни середньої заробітної плати в Україні за період 2018–2022 рр.

$$\begin{cases} 59562 = 5a; \\ 14934 = 10b; \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = 11912; \\ b = 1493,4. \end{cases}$$



**Рис. 3.** Аналіз тенденції зміни заробітної плати бухгалтера / аудитора 8-го розряду бюджетної установи в порівнянні з тенденцією зміни середньої заробітної плати в Україні за 2018–2022 рр. (сформовано авторами)

заробітна плата британських бухгалтерів і фінансистів у 2021 р. продовжувала зростати. Зокрема винагорода керівників підвищилася на 3,2 %,

а в підсумку сягнула 42000 фунтів стерлінгів (54599 дол. США) за рік. У своєму звіті Accountancy & Finance Salary Guide 2021 компанія

Таблиця 6

**Середні абсолютні прирости заробітної плати бухгалтера / аудитора 8-го розряду бюджетної установи і середньої заробітної плати в Україні за 2018–2022 рр. [1; 6]**

Показник	2018	2019	2020	2021	2022
Заробітна плата бухгалтера / аудитора 8-го розряду, грн	2890,00	3150,00	3447,00	4379,00	4745,00
Абсолютний приріст, ланцюговий, грн ( $\Delta_1^n$ )	–	260	297	932	366
Середня заробітна плата, грн	8867,00	10504,00	11596,00	14018,00	14577,00
Абсолютний приріст, ланцюговий, грн ( $\Delta_2^n$ )	–	1637	1092	2422	559

Reed проаналізувала 7,5 млн вакансій, які публікувалися з 2016 р., та дійшла висновку, що фінансовий сектор — один із найстабільніших. Окрім анонсованого зростання заробітної плати фахівців, що працюють у цьому секторі, також спостерігалось зростання кількості вакансій на 0,2 %. Заробітні плати спеціалістів, які отримують менше 40000 фунтів стерлінгів, включаючи помічника бухгалтера та менеджера з кредитного контролю, зросли найбільше — на 12,3 та 4,7 % відповідно. Серед працівників, які отримують понад 40000 фунтів стерлінгів, найбільше підвищення відчули фінансовий директор (4,6 %), головний бухгалтер (5 %) і бухгалтер проекту (4,7 %) [3].

**ВИСНОВКИ (ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ)**

Узагальнюючи результати досліджень, доцільно наголосити, що бухгалтер і аудитор необхідні на кожному підприємстві. Рівень їхньої заробітної плати залежить від віку претендента, рівня його професійних знань, а також від територіальної ознаки. Так, бухгалтер із досвідом роботи до трьох років одержує заробітну плату в розмірі в середньому від 6500,00 грн до 10000,00 грн. Зі зростанням досвіду роботи рівень заробітної плати цієї групи працівників відповідно поступово зростає.

Здійснений аналіз надає можливість визначити деякі тенденції становлення професій бухгалтера й аудитора в повоєнний час. Невідповідність рівня оплати праці в середовищі спеціальностей обумовлено наступним:

- рівень заробітної плати обліково-аудиторського персоналу не відповідає відповідному рівню оплати на ринку праці. Наприклад, водій одержує вищу заробітну плату в порівнянні із бухгалтером чи аудитором, тобто заробітна плата останніх є низькою в порівнянні з іншими спеціальностями, які на перший погляд за ступенем рівня освіти

мали б одержувати менше, хоча на практиці все навпаки;

- юридична відповідальність обліково-аудиторського персоналу на підприємстві є одним із факторів, які мали б чинити вплив на формування їхнього заробітку. Юридична незахищеність бухгалтерів і аудиторів спричиняє формування у працівника незадоволення від роботи, що впливає на результат, а в подальшому на рівень освіти і оплату праці;
- запровадження міжнародних стандартів бухгалтерського обліку та аудиту вимагають на ринку праці відповідних спеціалістів, які б вільно володіли певними методами і методичними підходами з формування фінансової звітності і написання аудиторських висновків, а також наявності відповідних сертифікатів;
- запровадження воєнного стану в Україні спричинило виїзд багатьох спеціалістів у галузі бухгалтерського обліку й аудиту за межі України, які покинули основне місце роботи, а на місцях працевлаштовані на більш високі заробітки і не планують повернення в Україну. Вільні вакансії заповнюються претендентами з числа наявних резюме, кількість яких у 5 разів перевищує фактичну потребу;
- однією з проблем бухгалтерської професії сьогодні є перенавантаження роботою. Нині бухгалтерам доводиться працювати з величезною кількістю документів, постійно стикатися зі змінами в нормативних документах, розв'язувати проблеми з програмним забезпеченням, виконувати поточні доручення керівництва, працювати в одній команді з лінійними бухгалтерами, які мають низький професійний рівень знань тощо. Усе це призводить до неймовірної завантаженості роботою.

На нашу думку, підвищення середнього рівня заробітної плати бухгалтера / аудитора



можливе за рахунок зовнішніх і внутрішніх регуляторів. До зовнішнього регулятора підвищення рівня заробітку можна зарахувати розширення мережі суб'єктів господарювання на основі вдосконалення нормативно-правової бази в повноцінний період, що буде реалізовано за рахунок запровадження пільг для виробничих підприємств у галузі оподаткування. Таке надасть можливість зменшити податковий тиск і тим самим збільшувати обсяги виробництва, за рахунок чого надалі можливим є підвищення оплати праці. Внутрішнім регулятором із підвищення оплати праці бухгалтера чи аудитора завжди буде виступати: рівень знань, постійне підвищення кваліфікації, перерозподіл функціональних обов'язків тощо.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про оплату праці працівників на основі Єдиної тарифної сітки розрядів і коефіцієнтів з оплати праці працівників установ, закладів та організацій окремих галузей бюджетної сфери [Електронний ресурс]: Постанова Кабінету Міністрів України від 30 серп. 2002 р. № 1298. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1298-2002-%D0%BF#Text>.
2. Державна аудиторська служби України. Інформація за результатами діяльності Державної аудиторської служби, міжрегіональних територіальних підрозділів та управлінь в областях у лютому 2021 року [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.dkrs.gov.ua/kru/uk/publish/article/136834>.
3. МЕДІА ЦЕНТР ПАБУ [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.pabu.com.ua/ua/mediacentr-3/profesiini-novyny/1500-zarobitna-plata-audytoriv-ta-bukhhalteriv-pokazuie-tendentsiiu-do-zrostannia>.
4. Національний класифікатор ДК 003:2010 “Класифікатор професій” [Електронний ресурс]: наказ Держспоживстандарту від 28 лип. 2010 р. № 327. — Режим доступу: <https://ips.ligazakon.net/document/FIN5940J>.
5. Огляд статистики зарплатні професії “Бухгалтер в Україні” [Електронний ресурс] // Trud.com. — Режим доступу: <https://ua.trud.com/ua/salary/2/3454.html>.
6. Середня заробітна плата в Україні [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2005/gdn/reg\\_zp\\_m/reg\\_zpm\\_u/arh\\_zpm\\_u.htm](https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2005/gdn/reg_zp_m/reg_zpm_u/arh_zpm_u.htm).
7. Статистика зарплат [Електронний ресурс] // Work.ua. — Режим доступу: <https://www.work.ua/stat/>
8. Бугай Н. О. Професія аудитора в Україні: сьогодні та майбутнє [Електронний ресурс] / Н. О. Бугай // Економічний часопис-XXI. — 2013. — № 9–10 (1). — С. 99–102. — Режим доступу: <http://ea21journal.world/wp-content/uploads/2022/04/ea-V133-26.pdf>.
9. Бессонова Г. П. Проблеми розвитку аудиту і аудиторських послуг в Україні [Електронний ресурс] / Г. П. Бессонова // Ефективна економіка. — 2020. — № 12. — Режим доступу: [http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12\\_2020/96.pdf](http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12_2020/96.pdf).

10. Гуцаленко Л. В. Аудит в Україні: розвиток, проблеми та шляхи їх вирішення / Л. В. Гуцаленко, Н. В. Пришляк // Інноваційна економіка. — 2018. — № 1. — С. 97–101.

### REFERENCES

1. Pro oplatu pratsi pratsivnykiv na osnovi Yedynoi taryfnoi sitky rozriadiv i koefitsientiv z oplaty pratsi pratsivnykiv ustanov, zakladiv ta orhanizatsii okremykh haluzei biudzhetnoi sfery: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 30 serpnya 2002 r. № 1298 [On remuneration of employees based on the Unified tariff grid of grades and coefficients for remuneration of employees of institutions, establishments and organizations of certain branches of the budget sphere: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated August 30, 2002, No. 1298]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1298-2002-%D0%BF#Text> [in Ukr.].
2. Derzhavna audytorska sluzhby Ukrainy. Informatsiia za rezultatamy diialnosti Derzhavnoi audytorskoï sluzhby, mizhrehionalnykh terytorialnykh pidrozdiliv ta upravlin v oblastiakh u liutomu 2021 roku [State Audit Service of Ukraine. Information on the results of the activities of the State Audit Service, interregional territorial units and departments in the regions in February 2021]. Retrieved from: <http://www.dkrs.gov.ua/kru/uk/publish/article/136834> [in Ukr.].
3. MEDIA TENTER PABU. Retrieved from: <https://www.pabu.com.ua/ua/mediacentr-3/profesiini-novyny/1500-zarobitna-plata-audytoriv-ta-bukhhalteriv-pokazuie-tendentsiiu-do-zrostannia>.
4. Natsionalnyi klasyfikator DK 003:2010 “Klasyfikator profesii”: nakaz Derzhspozhyvstandartu vid 28 lypnya 2010 r. № 327 [National classifier DK 003:2010 “Classifier of professions”: order of Derzhspozhyvstandard dated July 28, 2010 No. 327]. Retrieved from: <https://ips.ligazakon.net/document/FIN5940J> [in Ukr.].
5. Ohliad statystyky zarplatni profesii “Bukhhalter v Ukraini” [Overview of salary profession statistics “Accountant in Ukraine”]. Retrieved from: <https://ua.trud.com/ua/salary/2/3454.html> [in Ukr.].
6. Serednia zarobitna plata v Ukraini [Average salary in Ukraine]. Retrieved from: [https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2005/gdn/reg\\_zp\\_m/reg\\_zpm\\_u/arh\\_zpm\\_u.htm](https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2005/gdn/reg_zp_m/reg_zpm_u/arh_zpm_u.htm) [in Ukr.].
7. Statystyka zarplat [Salary statistics]. Retrieved from: <https://www.work.ua/stat/> [in Ukr.].
8. Buhai, N. O. (2013). Profesiia audytora v Ukraini: sohodennia ta maibutnie [Auditor profession in Ukraine: present and future]. *Ekonomichnyi chasopys-XXI* [Economic journal-XXI]. 9–10 (1), P. 99–102. Retrieved from: <http://ea21journal.world/wp-content/uploads/2022/04/ea-V133-26.pdf> [in Ukr.].
9. Bessonova, H. P. (2020). Problemy rozvytku audytu i audytorskykh poslug v Ukraini [Problems of the development of audit and audit services in Ukraine]. *Efektivna ekonomika* [Efficient economy]. 12. Retrieved from: [http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12\\_2020/96.pdf](http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12_2020/96.pdf) [in Ukr.].
10. Hutsalenko, L. V., & Pryslyak, N. V. (2018). Audyt v Ukraini: rozvytok, problemy ta shliakhy yikh vyrishennia [Audit in Ukraine: development, problems and ways to solve them]. *Innovatsiina ekonomika* [Innovative economy]. 1, P. 97–101. [in Ukr.].

**R. Yu. OVCHARYK**, PhD in Economics, Associate Professor  
**O. V. OVDII**, Senior Lecturer  
**V. S. NEHODENKO**, PhD in Economics, Associate Professor  
**T. Yu. KOPOTIIENKO**, PhD in Economics, Associate Professor  
**V. P. MINIAILO**, PhD in Economics, Associate Professor

### MISSION AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE ACCOUNTING AND AUDITING PROFESSION IN THE WAR AND POST-WAR PERIOD

**Abstract.** Profession “accountant”, “auditor” have always been in demand on the labor market. Martial law in Ukraine, introduced in 2022, makes some adjustments in the formation of the labor market, in particular, this relates to accounting and auditing personnel. Many enterprises were forced to leave the territory of the place of registration, many employees of these positions were forced to leave Ukraine and did not return. This shows that today there is a change in the structure of the accounting and auditing staff of the enterprise. This, in turn, significantly affected the formation of wages of this category of employees, their status and needs on the labor market. The article contains studies related to the rating of positions and place of “auditor”, “accountant” in the structure of the administrative staff of the enterprise. In order to determine the prestige and salary level of “accountant” and “auditor”, the average salary level was analyzed, the rating of these positions was determined compared to other positions. The main reasons for the imbalance of positions and the low rating of “accountant” and “auditor” among other positions at Ukrainian enterprises have been studied. The general trend of changes in the average salary of this category of employees was studied, further possible changes and the influence of factors were determined. The formed conclusions, confirmed by statistical data, made it possible to focus attention on the main directions of improving the structure of the labor market of accounting and auditing personnel and analyzing the main factors that will lead to an increase in the average salary of this category of employees.

**Keywords:** accountant, auditor, average salary of accounting and audit personnel, rating of positions, average salary in Ukraine, requirements for accounting and auditing positions, TOP-5 positions of auditor, coefficient analysis of auditor’s (accountant’s) salary, general trend.

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

**Овчарик Роман Юрійович** — канд. екон. наук, доц., Державний торговельно-економічний університет, вул. Кіото 19, м. Київ, Україна, 02156; +38 (096) 197-18-87; romanovcharik@ukr.net; ORCID: 0000-0001-6536-9712

**Овдій Олена Василівна** — с. викладач кафедри обліку і аудиту ННІ ЕІУ, Національний університет харчових технологій, вул. Володимирська 68, м. Київ, Україна, 01601; +38 (066) 737-10-90; ovdii@i.ua; ORCID: 0000-0003-1531-3352

**Негоденко Вікторія Степанівна** — канд. екон. наук, доц., Державний торговельно-економічний університет, вул. Кіото 19, м. Київ, Україна, 02156; +38 (096) 645-98-68; v.nehodenko@knote.edu.ua; ORCID: 0000-0001-6873-2011

**Копотієнко Тетяна Юрївна** — канд. екон. наук, доц., Державний торговельно-економічний університет, вул. Кіото 19, м. Київ, Україна, 02156; +38 (063) 075-94-23; t.kopotiienko@knote.edu.ua; ORCID: 0000-0001-6107-9937

**Міняйло Вікторія Петрівна** — канд. екон. наук, доц., Державний торговельно-економічний університет, вул. Кіото 19, м. Київ, Україна, 02156; +38 (098) 226-77-41; v.miniailo@knote.edu.ua; ORCID: 0000-0001-5867-7135

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Ovcharyk R. Yu.** — PhD in Economics, Associate Professor, State University of Trade and Economics, 19, Kyoto Str., Kyiv, Ukraine, 02156; +38 (096) 197-18-87; romanovcharik@ukr.net; ORCID: 0000-0001-6536-9712

**Ovdii O. V.** — Senior Lecturer, National University of Food Technologies, 68, Volodymyrska Str., Kyiv, Ukraine, 01601; +38 (066) 737-10-90; ovdii@i.ua; ORCID: 0000-0003-1531-3352

**Nehodenko V. S.** — PhD in Economics, Associate Professor, State University of Trade and Economics, 19, Kyoto Str., Kyiv, Ukraine, 02156; +38 (096) 645-98-68; v.nehodenko@knote.edu.ua; ORCID: 0000-0001-6873-2011

**Kopotiienko T. Yu.** — PhD in Economics, Associate Professor, State University of Trade and Economics, 19, Kyoto Str., Kyiv, Ukraine, 02156; +38 (063) 075-94-23; t.kopotiienko@knote.edu.ua; ORCID: 0000-0001-6107-9937

**Miniailo V. P.** — PhD in Economics, Associate Professor, State University of Trade and Economics, 19, Kyoto Str., Kyiv, Ukraine, 02156; +38 (098) 226-77-41; v.miniailo@knote.edu.ua; ORCID: 0000-0001-5867-7135



AYAZ MUSEYIBOV, PhD in Economics

## ANALYSIS AZERBAIJAN BANKING SECTOR: IN THE PERIOD OF TRANSITION TO THE BASEL PRINCIPLES

**Abstract.** This article presents a comprehensive analysis of the problems and perspectives associated with the implementation of Basel III standards in the banking sector of Azerbaijan, which is a developing country. It emphasized the Basel principles and emphasized the importance of banks to strengthen their defense against various risks in view of their essential role in the national economy. Basel standards are important for all countries to increase the resilience of the global banking system, to encourage prudential demands and to create a predictable and transparent regulatory environment for internationally active banks. The purpose of transition to Basel standards stated in the "Strategy Roadmap for the years 2016–2020 on the development of financial services in the Republic of Azerbaijan". The aim is to present the results and to investigate the practical issues of the application of these standards in Azerbaijan. In the investigation, logical generalization and comparative analysis methods that evaluate the regulatory problems of the Basel standards are used, which is why it is encouraged by the Basel Committee. Article emphasizes the gap between domestic regulatory demands in Azerbaijan and those proposed by the Basel Committee, sometimes calculating domestic demands and indicators as harsher and higher in terms of quantity. The results show that the banking sector of Azerbaijan, in which banks are primarily dominant, has undergone significant development in the last ten years, especially in terms of adapting to global crises and increasing the resilience of the sector. However, the implementation of the Basel II and Basel III principles remains incomplete, dealing with various difficulties. Analysis shows that, although there is some progress in legislative reforms specifically aimed at compliance with Basel standards, there are naturally certain difficulties in the full acceptance and implementation of these standards in the domestic banking sector. Emphasizing the necessity of continuous strong actions to strengthen the regulatory base of the banking sector, the experience of risk management and the infrastructure to bring it into line with international standards. The paper concludes by emphasizing the need for continued efforts to strengthen the banking sector's regulatory framework, risk management practices, and infrastructure to align with international standards. Thus, article suggests a multi-faceted approach involving legislative amendments, enhanced risk-based supervision, development of financial market infrastructure, and strengthening of corporate governance in banking sector. The successful implementation of Basel III standards in Azerbaijan will not only enhance the resilience and stability of its banking sector but also contribute to the stability of the financial system of the country.

**Keywords:** Basel standards, control system, Azerbaijan banking sector, Risk management, Financial system development.

### INTRODUCTION

Banks have to strengthen themselves against all kinds of risks due to their important functions in the country's economy. Therefore, financial organizations need to correctly calculate the risk factor in their activities. It should be noted that an important factor that plays the role of protection in difficult situations of banks is their capital. Full, timely and consistent adoption and implementation of the Basel standards is essential for all countries. The main goals here are to increase the stability of the global banking system, promote confidence in prudential requirements, and create a predictable and transparent regulatory environment for internationally active banks. Therefore, the Basel Committee and its governing body, the Group of Central Bank Governors and Supervisors, have made full and effective implementation of the Basel

standards globally agreed upon as a high priority. The committee regularly focuses, monitors, and evaluates three dimensions, including timeliness of standards implementation, consistency, and results. The purpose of this research work is to review the Basel principles and study the practical issues of applying those standards in Azerbaijan. In the Strategic Roadmap for the development of financial services in the Republic of Azerbaijan, it was noted that solving liquidity and capitalization problems in 2016–2020, improving the legal and regulatory framework will create conditions for defining new goals for the development of the financial system in the period up to 2025. In this period, among other factors, the establishment of a financial system with risk management adapted to Basel III standards and adapting the banking sector to the requirements of Basel III standards is

intended. As a result, a significant increase in the size of the healthy loan portfolio and a decrease in the specific weight of non-performing loans (NPLs) are planned. In addition, it is envisaged to conduct diagnostics of risk management in the banking sector and compare it with Basel II / III principles in the aforementioned road map. In the next stage, it is planned to prepare a road map for the implementation of certain elements of the Basel standards and to determine the regulation mechanism of systemically important banks. It should be noted that certain works have been done in the relevant direction and a regulatory mechanism has been defined for systemically important banks. However, official information about the relevant diagnostic evaluation based on the Basel standards in the banking sector has not been disclosed. As a result of the work done in the relevant direction, the following financial depth (ratio of current loans to non-oil GDP) is set to be 60 % by 2020, and the NPL ratio is targeted to be reduced from the current 14 % to 8 % [1]. Thus, fully adapting the banking sector in Azerbaijan to Basel III standards by 2025 is envisaged in the relevant strategic road maps. Application of Basel II and Basel III principles in supervision practice in Azerbaijan have not yet been completed. Unlike European countries, which have consistently applied the relevant standards for more than 10 years, the simultaneous application of the standards of the regulatory documents constituting the Basel Agreement in the banking sector of Azerbaijan was accompanied by various challenges. Thus, in some cases, the requirements of the mega-regulator in Azerbaijan are stricter than the corresponding requirements of the Basel Committee. As an example, it is possible to show the requirements for capital adequacy ratios applied in different periods. At the same time, although capital conservation buffer is applied in the country, requirements for counter-cyclical capital buffer have not been determined within the framework of legislation. Also, the conducted analyzes show that there are new opportunities for qualitative development of banking sector regulation requirements.

## LITERATURE REVIEW

**Challenges of assessment of transition to Basel standards.** The enhancements of Basel III over Basel II is mainly related to four directions such as augmentation in the level and quality of capital, introduction of liquidity standards, modifications in provisioning norms and introduction of leverage ratio [2]. The Basel Committee established a comprehensive Regulatory Consistency Assessment Program (RCAP) in 2012 to monitor and assess the adoption and application of

its standards while promoting a predictable and transparent regulatory environment for internationally active banks. The Basel Committee assesses the consistency and completeness of the adopted standards. Through the RCAP, the Committee seeks to ensure the full, timely and consistent implementation of the Basel III framework, thereby contributing to global financial stability. RCAP also supports the Financial Stability Board (FSB) in monitoring the implementation of G20 agreed financial reforms. Monitoring reports focus on the adoption of all Basel III standards in member jurisdictions to ensure that these standards are transposed into national laws or regulations in accordance with internationally agreed timelines. Jurisdictional assessments consider how well local regulations meet the minimum Basel requirements agreed by the Committee and help identify significant gaps in these regulations. Thematic assessments examine the implementation of Basel requirements at the individual bank level and seek to ensure consistent calculation of prudential ratios by banks across jurisdictions to improve comparability between outcomes. Jurisdictional assessments consider how well each member's jurisdiction's domestic regulations meet the minimum regulatory standards agreed by the Committee. The results of each assessment are published in a separate jurisdiction-specific report. The biggest achievement of Basel Committee members in adopting the Basel III rules is that today their 28 member jurisdictions manage majority of the world's banking assets [3].

Evaluating the macroeconomic effects of Basel III standards requires a correct definition of the relationship between the rules on capital requirements, the behavioral factors of banks and the real economy. However, studies show that there is no unified theoretical framework that determines the effects of regulatory requirements in this field, not only in Azerbaijan, but also globally [4]. Evidently, conducting assessments related to the implementation of Basel III standards requires access to extensive databases and detailed assessments, working with regulatory agencies in the field, which makes their scientific evaluation and monitoring difficult. At the same time, the continuous change of the standards from year to year due to the influence of new challenges arising on a global scale limits the possibility of comparability of the evaluation of their effects and monitoring their sequence.

**Overview of banking supervision practices in Azerbaijan.** The supervision system of the banking system of Azerbaijan is based on the compliance control method. Control measures conducted in the form of on-site inspection and

remote monitoring are based on various measurement methodologies such as capital adequacy, asset quality, management, profitability and liquidity, respectively, and are largely risk-averse [5]. It should be noted that the transition to a risk-based supervision system by 2020 is defined as one of the main goals in the relevant strategic road map for the financial sector and the state program for digital payments. However, it was not possible to fully apply the relevant approaches [6]. It should be noted that on February 3, 2016, all control activities in the banking sector, insurance and securities in Azerbaijan were for the first time assigned to the authority of a single control body, that is, the Financial Markets Supervisory Authority (FIMSA). Before the creation of FIMSA, the banking sector was controlled by the Central Bank of Azerbaijan, securities institutions by the State Securities Commission, and insurance companies by the Ministry of Finance. After the Decree dated November 2019, Central Bank became the sole regulatory body of the entire financial sector including capital markets, payment systems and insurance sector [7]. According to the reporting system currently established in the banking system, daily, monthly and quarterly reports from the banking sector are regularly received by the financial markets control body. These reports include statistical data on various areas, including loan portfolio data, equity positions, open currency positions, cash flow, cash flow, currency exchange, changes in deposits, etc. includes. Also, the teams operating in the control institution analyze the data revealed in the on-site inspections and the data of the official websites on a comparative basis with the submitted data, clarify the existing differences with the banks. The practice of preparing and publishing a special financial stability report on a periodic basis, which encourages all stakeholders to receive detailed information about the banking system of Azerbaijan and increase the level of transparency, is already being applied. By publishing this type of report on the official resources of the Central Bank, allows various participants of the financial market to better understand the state's expectations and strategic policy regarding the financial and banking system and its management [8].

**Basel III transition in international experience.** Certain studies' findings imply that, even though central banks can protect the banking system's financial stability by implementing macroprudential measures, it's crucial to consider how these measures may affect the actual economy's short-term swings [9]. It should be remembered that access to capital does not guarantee that banks will be financially stable, and that having more capital

is not a magic bullet when it comes to solving the problem of maintaining financial stability. Other factors that must be considered include the risk management system, the caliber of the assets, the caliber of the funding, the variety of the funding, and so forth. Just requiring banks to have more capital could potentially encourage banks to take on greater risk in order to maximize the return on their excess capital [2].

The process of transition to Basel standards on the European continent is widely discussed among the scientific and banking community from various aspects. In response to the global financial crisis and the challenges brought by Covid-19, the EU has initiated comprehensive banking sector reforms with the Basel III framework. The main goals of these reforms were to enhance the resilience of EU financial institutions, ensure comparability of risk-based capital ratios among banks, and address vulnerabilities. Basel III reforms with consideration for EU-specific factors, introducing explicit rules for managing ESG risks in line with the Sustainable Finance Strategy, and granting supervisory authorities enhanced powers for more effective oversight can be noted as the key components. Therefore, the reforms prioritize stability, competitiveness, and alignment with international standards, with an extended implementation period until January 1, 2025 and to manage pandemic-related financial risks and promote a smooth transition. Generally, the Commission's proposal for Basel III adheres to several fundamental principles. Faithfulness to international standards, preventing significant capital requirement increases, adjustments for EU specificities, preventing competitive disadvantages, coherence with banking union, proportionality and reduced compliance costs can be remarked in this regard [10].

The capitalization of the majority of Iranian non-state banks appears to be adequate based on their annual reports, but Basel III regulations — which allow for a much more accurate assessment of the risk of banks' assets — indicate that Iranian banks' capitalization is in a very critical situation [11]. Transition to the Basel III framework challenges for Indian banks, is in areas such as augmentation of capital resources, growth versus financial stability, challenges for enhanced profitability, deposit pricing, cost of credit, maintenance of liquidity standards, and strengthening of risk architecture. As a result, Indian banks will encounter many difficulties when implementing Basel III, particularly when it comes to increasing capital to meet more stringent adequacy standards and improving liquidity management to comply with even stricter regulations, which could have an effect on the banks' ability to grow and make money [2].

## METHODOLOGY

The research is divided into a methodology devoted to problems related to Basel III standards in developing countries, paying attention to the banking system of Azerbaijan, and the regulation of enforcement issues. It essentially unites the complex of quality and quantity analysis methods aimed at providing a comprehensive analysis. Logical generalization, benchmarking analysis methods have been used in the research. Data from different local sources were used to analyse trends in Azerbaijani banking sector, especially from the Central Bank of Azerbaijan, Azerbaijani Banking Association and international databases. A broad compilation of existing literature was conducted and academic journals to understand the global context of Basel III implementation and its importance for bank stability and risk management, Basel Committee's reports and financial regulation acts were reviewed. Comparative analysis were used to evaluate compliance with international standards and identifying gaps in the preparation and reaction of the domestic banking sector of Azerbaijan. Azerbaijan's banking legislation including capital, liquidity and leverage demands and regulatory framework reforms were analysed comprehensively. These methods together offer a uniform view of Basel III transition problems in Azerbaijan, providing the possibilities of perfecting the regulation and a smooth and effective execution processes.

## RESULTS

**The structure of the financial system in Azerbaijan.** Banks have a dominant position in the financial system of Azerbaijan. Non bank credit institutions are distinguished by their low share in the sector. The share of 8 investment companies in the financial system remains small. The assets of the insurance sector are about 1.5 billion AZN. According to the data up to the end of 2022, 19 insurance and reinsurance companies operate in the insurance market of Azerbaijan [12]. The activity of

the insurance sector was also ensured through 29 insurance brokers and 652 insurance agents. There are 23 banks, 19 insurance companies, 54 non-bank credit organizations, 40 credit unions and 1 national postal operator (Azerpost LLC) that carry out financial operations [13] (**Table 1**). Financial depth is below potential. For example, according to the results of the Global Innovation Index 2023 based on the specific weight of private sector loans in the total economy, Georgia ranks 43<sup>rd</sup>, Turkey 46<sup>th</sup>, Russia 61<sup>st</sup>, Uzbekistan 90<sup>th</sup>, Ukraine ranks 101<sup>st</sup>, ahead of Azerbaijan (106<sup>th</sup> rank) [14].

Development trends in the banking system of Azerbaijan. The banking sector of Azerbaijan has undergone substantial development over the past 10 years. In particular, the measures implemented in the direction of reducing the negative effects of the global crises on the economy of Azerbaijan had an important impact. The specific weight of loans in the national currency in Azerbaijan's banking sector has followed fluctuations over the past 10 years, decreasing from 64 % in 2010 to 50,6 % in 2015, and then reached to 81,3 % in the first 3 quarters of 2023. The volume of the total loan portfolio has increased more than twice (9,1 billion AZN in 2010, 23 billion AZN in the 3<sup>rd</sup> quarter of 2023) [15] (**Table 2**).

During the last 10 years, continuous reforms were carried out in the direction of increasing trust in the banking sector, as a result, the volume of deposits, which was 12,4 billion AZN in 2013, reached 36,2 billion AZN in 2022. The total amount of savings placed in the banking sector increasing by twice has reached 11,7 billion AZN in 2022 (6,3 billion AZN in 2013). The global oil price crisis and the Covid-19 pandemic had a negative impact on the banking sector, and there was a decrease in the volume of both deposits and savings in some years (2016, 2017 and 2020) [15] (**Table 3**).

Furthermore, dedollarization has increased with the influence of the reforms carried out in recent years. The share of foreign currency loans is higher in the business sector and is about 50 %.

Table 1

Structure of the financial sector

Name of the financial institution	Number
Banks	23
Non bank credit institutions	54
Insurance companies	19
Credit unions	40
Investment companies	13

Source: Central Bank of Azerbaijan.



Table 2

**Structure of credit investment by currencies**

Date	Total	Loans in national currency (volume)	Loans in foreign currency (volume)	Loans in national currency (weight in total portfolio)	Loans in foreign currency (specific weight in the total portfolio)
2010	9163,4	5865,3	3298,1	64,0 %	36,0 %
2015	21730,4	10994,5	10735,9	50,6 %	49,4 %
2016	16444,6	8663,1	7781,4	52,7 %	47,3 %
2017	11757,8	6953,6	4804,2	59,1 %	40,9 %
2018	13020,3	8073,6	4946,7	62,0 %	38,0 %
2019	15298,2	10000,8	5297,4	65,4 %	34,6 %
2020	14530,4	10204,0	4326,4	70,2 %	29,8 %
2021	17119,8	12696,5	4423,4	74,2 %	25,8 %
2022	20184,0	16194,3	3989,7	80,2 %	19,8 %
9 months of 2023	23018,6	18707,5	4311,2	81,3 %	18,7 %

Source: Central Bank of Azerbaijan.

Table 3

**Total deposits and savings in Azerbaijani banking sector**

Date	Total deposits (million manats)	Amount of total savings (million manats)
2013	12475,8	6395,8
2014	15453,4	7188,4
2015	23431,4	9473,9
2016	22091,0	7448,7
2017	20599,1	7561,2
2018	21870,4	8375,4
2019	24746,0	8637,9
2020	23666,9	8177,9
2021	29027,7	9241,5
2022	36249,8	11743,0

Source: Central Bank of Azerbaijan.

Calculations show that the level of concentration in the banking industry can be considered relatively higher than the average level. According to the results of the 3<sup>rd</sup> quarter of 2023, the share of 5 banks in the net profit of the banking sector was 79 %, in the deposit portfolio 77 %, in the loan portfolio 63 %, and the share in the total assets 72 %. In recent years, there have been no fundamental changes in the relevant trends, which indicates that the relevant trends are not so risky in terms of the future development of the financial and banking sector of the country. The share of foreign capital is less than 20 % of total assets in the banking system, and this share consists of

subsidiaries of foreign banks from Russia and Turkey and branches of foreign banks from Iran and Pakistan (now in the process of liquidation) [16].

It should be noted that the draft law “On Amendments to the Tax Code of the Republic of Azerbaijan” dated November 14, 2023 was submitted to the Milli Majlis of the Republic of Azerbaijan. According to the proposed amendments to articles 102.1.22-3 and 102.1.22-4 of the Tax Code, the part of the monthly interest income of individuals calculated on national currency deposits in each bank up to 200 manats is exempted from income tax. If the monthly interest income is over 200 manats, the tax is applied to the higher amount. In addition,

if the deposit of individuals in national currency is placed in each bank for a period of 18 months or more and the amount of the deposit is paid no earlier than 18 months, the full part of the calculated interest income is exempted from income tax for a period of 3 years [17]. Additionally, the above statistical analyzes also show that earlier the adoption of the Law of the Republic of Azerbaijan “On Full Insurance of Deposits” dated January 19, 2016 and the extension of the term of insurance of deposits to one year by the Law dated February 19, 2019, in times of crisis, the population of banks served to increase confidence in the sector. According to the relevant legal acts, all protected deposits within the specified annual interest rate limit for deposits, regardless of the amount, are fully insured for a period of four years. At the same time, in order to increase the attractiveness of deposits, the annual interest income paid by banks on the

deposits of individuals was exempted from tax for seven years from February 1, 2016, and all these steps prevented the trends towards the damaging of confidence in the banking sector [18].

In recent years, the total capital adequacy ratio of the banking sector has averaged around 20 % [19]. Based on the information disclosed by the banks, our statistical analyzes based on the publicly available data for the period of 2016–2023 show that there are significant differences between the banks in terms of the adequacy ratio of the total capital in the sector. Thus, there is a 15.3 times difference between the lowest and the highest indicator of the total capital adequacy ratio (10,56 %; 162,45 %) (Table 4).

**Legislative reforms to align with Basel standards.** In the “Rules for calculating bank capital and its adequacy” prepared according to

Table 4

**Total capital adequacy ratio in the banking sector of Azerbaijan, 2016–2023**

No.	Name of bank	Total capital adequacy ratio (average, 2016 Q1-2023 Q3)
1	“AZƏR-TÜRK BANK” ASC	24.41
2	“AZƏRBAYCAN BEYNƏLXALQ BANKI” ASC	26.31
3	“AZƏRBAYCAN SƏNAYƏ BANKI”“ ASC	17.38
4	“ACCESSBANK” QSC	10.56
5	“BANK OF BAKU” ASC	19.51
6	“PAŞA BANK” ASC	14.79
7	“KAPITAL BANK” ASC	15.98
8	“XALQ BANK” ASC	19.54
9	“ZİRAAT BANK AZƏRBAYCAN”“ ASC	26.86
10	“EXPRESSBANK” ASC	37.70
11	“BANK AVRASIYA” ASC	57.80
12	“AFB BANK” ASC	40.40
13	BANK “BTB” ASC	26.87
14	“BANK RESPUBLIKA” ASC	12.60
15	“PREMIUM BANK” ASC	31.48
16	BANK VTB(AZƏRBAYCAN) ASC	44.03
17	MELLI IRAN BANKI BAKI FILIALI	162.45
18	“NAXÇIVANBANK” ASC	59.78
19	“YELO BANK” ASC	17.24
20	“RABİTƏBANK” ASC	18.56
21	“TURANBANK” ASC	18.00
22	“UNİBANK” ASC	12.74
23	“YAPI KREDİ BANK AZƏRBAYCAN” QSC	31.84

**Source:** Calculated by the author based on the data of the Azerbaijan Banks Association. — Access mode: <https://aba.az/banklar/renkinql%c9%99r/>.

the recommendations of the Basel Committee and approved on November 16, 2018. The differential normative requirements for systemically important banks have been defined within the “Rules on the regulation of credit risks for one borrower or a group of borrowers related to each other”. Furthermore, additional prudential requirements have been applied for the banks first time:

- it has been requested from banks to raise the adequacy ratio of the total capital from 10 % to 11 % from June 1, 2019, and to 12 % from January 1, 2020;
- it has been requested to increase the adequacy ratio of Tier I capital from 5 % to 5.5 % on June 1, 2019, and to 6 % on January 1, 2020. It should be noted that in accordance with the requirements of Basel III standards, the minimum leverage ratio is 3 %. However, depending on the specifics of the country, a stricter leverage requirement may be imposed by the local supervisory authority;
- the leverage ratio is set at 5 % for systemically important banks, and 4 % for other banks.

On May 1, 2020, the Rules for calculating Bank capital and its adequacy were updated [20]. Also, taking into account the recommendations of the Basel Committee, changes were made to the “Standards of Corporate Governance in Banks” [21]. The new Standards were developed taking into account the Basel Committee and the experiences of advanced countries. Examples of major legislative changes based on Basel standards include:

- on the main duties of the bank’s shareholders and administrators,
- on risk management issues,
- corporate governance issues, etc.

Thus, minimum higher requirements for capital adequacy ratio and leverage ratio are defined for systemically important banks in the banking legislation of Azerbaijan. In addition, with the new rules, a counter-cyclical capital buffer of 0–2,5 % has been applied to Tier I capital and total capital adequacy ratio, depending on the economic cycle and the growth rate of the loan portfolio [20].

According to the Rules on Banks’ Liquidity Management, the regulations on the instantaneous liquidity ratio in the country are that banks must keep the ratio of the average daily price of highly liquid assets to the average daily amount of highly liquid, i.e. current liabilities, at least 30 %. National legislation requires banks to analyze their liquidity, and at this time, the ratio of highly liquid assets to total assets, the ratio of current assets to highly liquid (current) liabilities, that is, the current liquidity ratio, the ratio of highly liquid (current) liabilities to the total amount of assets, the ratio of loans to

deposits ratio etc. At this time, in order to predict the liquidity position, they are not returning loans on time or delay, decrease in the volume of liquid assets, observing changes in the value of liquid assets in the market, changing the currency of customer deposits, recalling large deposits, premature recall of funds received from banks and other financial institutions, interest they should carry out a stress-test of the liquidity situation not less than once a month based on assumptions such as the change in the interest rate, the change in the inflation rate, and the sharp change in the exchange rate [22]. According to the 2023 “Regulation on Liquidity Risk Management in Banks”, the regulations on liquidity risk such as the identification and assessment of liquidity risk in the banking system, at least “gap” analysis, concentration of sources of funds involved, instant liquidity ratio, liquidity coverage ratio, is implemented through an early warning system and stress tests [23].

Conditions for the transition to Basel III in Azerbaijan. Our conclusion based on international experience shows that the conditions for the transition to Basel III standards are partially met in Azerbaijan. Thus, it is possible to explain the faster and smoother transition to Basel III standards, especially in developed countries, by the fact that the financial sector of these countries has more stable and fundamental capabilities. From this point of view, high financial depth, high level of internationalization, satisfactory level of regulation of the sector, existence of institutional and infrastructural elements such as credit register and rating agencies in the sector, existence of developed capital markets are of special importance. For example, one of the reasons why Singapore implemented the Basel III standards sooner and more fully than the Basel Committee’s timeline was because the country has a highly developed banking sector [24]. The conducted analyzes have also shown that there is a strong correlation between indicators of the depth of the financial sector and the adoption and implementation of Basel II and III standards. In addition, the internationalization of the banking sector in the country, the quality of banking sector regulation and approaches to the regulation of the sector in general also play an important role in the adoption of these standards. In general, the analysis of the certain conditions and criteria such as presence of a well-developed financial market infrastructure, high financial depth, the degree of internationalization of the banking sector, the quality of banking sector regulation, approaches to sector regulation, the functioning and strong influence of institutional institutions, credit information exchange agencies, central credit registries, show that the current opportunities related to the

application of Basel III standards in Azerbaijan are satisfactory and have opportunities for development [25].

**Opportunities for development in the application of Basel III standards in Azerbaijan.** Capital requirements have been tightened in the banking sector of Azerbaijan in recent years, and at the same time, new tools for managing liquidity risks have been defined. In order to mitigate the effects of systemic risks and manage them, the creation of a countercyclical capital buffer and differential regulatory requirements for systemically important banks have been defined. In recent years, important work has been done in the direction of the application of the automated, dynamic prudential control system. The work of adapting the normative base level of bank supervision to the principles of the Basel Committee is currently being continued [26]. In general, legislative, institutional and infrastructural measures are implemented by the Central Bank in the direction of increasing trust in the banking system, strengthening management potential in the banking sector, minimizing system risks and strengthening and increasing financial stability [27].

The conducted studies show that there is a high possibility of improving the provisions related to the corporate governance of banks in the sector, based on the Basel III principles. For example, the selection requirements for supervisory board members and executives could be strengthened, taking into account the best international practices and the requirements of the Basel Committee. The law on banks in Azerbaijan was adopted in 2004, and in this regard, considering the requirements of the modern era, there are opportunities to make fundamental changes in the relevant laws in addition to making additions and changes to individual rules. Thus, the law on banks can cover progressive regulatory issues according to the principles of the Basel Committee on supervision, i.e. early intervention, consolidated supervision, risk-based supervision, etc. in more detail. At the same time, there are also opportunities for cooperation and joint control practices with foreign banks regarding the licensing of subsidiaries of foreign banks or local branches of foreign banks. Since several foreign banks have branches in the country and some of the country's banks have subsidiaries abroad, consideration of cross-border control issues is also relevant. In this regard, there are also opportunities for closer coordination regarding the exchange of regulatory information with the relevant supervisory authorities of foreign countries. It should be noted that the current banking supervision framework does not include consoli-

dated supervision. As regulations are mainly based on a form of compliance control, it is difficult to take control measures based on risk assessment. Therefore, as part of a full transition to risk-based supervision, the regulations may be revised and adapt to risk-based supervision approach in line with international best practices. Currently, there are banks in the country that form a group as subsidiaries of holding companies. The competent authority does not have the authority to implement consolidated supervision, impose reserve requirements or take mandatory enforcement measures related to consolidation. As the competent regulator of banks, non-bank financial institutions, insurance companies and capital market institutions, it would be useful to improve the legislation in the form that would allow regulator to exercise consolidated control over financial groups at the initial stage [28]. Also, currently, regulatory requirements such as capital adequacy, liquidity and risk limits are not set on a consolidated basis, which require the implementation of methodologically important measures. Taking into account the requirements of the modern era and the criteria of the Basel Committee, risk-based control approach can be depicted the Law "On Banks". Accordingly, it is considered appropriate to cancel the rule on on-site inspections, which stipulates that bank control inspections will be conducted once a year in the current legislation. The quality of regulation would also be higher if the frequency of inspections is determined depending on the control strategy that combines comprehensive and targeted on-site inspection methods with external control, taking into account the risk profile and specific nature of banking operations for each bank [5].

## CONCLUSION

International experience shows that when applying Basel III standards, local economic conditions and strategic goals are taken into account, and a transition to these standards that is not as strict as possible is preferred. The implementation of the Basel III standard in Azerbaijan should be based on foreign experience in a special way. Thus, the improvement of the regulatory and control system of the banking sector and the strengthening of the management of risk factors can be ensured by implementing the successful aspects of foreign country models. The reform measures to be prepared should be implemented with a detailed action plan, possible risks should be taken into account. In order to realize the objectives set in the implementation of Basel III standards, the right strategic goals should be selected. If Basel III standards are fully implemented in Azerbaijan by 2025, as stipulated in the relevant state documents,

this will at least help to expand risk management practices in banks by adapting credit risk assessment mechanisms, scoring models, corporate governance structures and risk management processes to international standards. Since 2018, the existence of a credit bureau in the country that meets Basel III standards and provides banks with high-quality data will allow financial institutions to anticipate potential losses on overdue debts, improve underwriting and monitoring systems. As a result, the size of the healthy loan portfolio will increase significantly, and the share of bad loans will further decrease.

Evaluation the implementation of Basel standards in the banking sector of Azerbaijan reveals the need to strengthen financial stability and harmonize international regulatory frameworks. With a view to respond adequately to the difficulties associated with the acceptance of Basel II and III principles, important steps need to be taken, especially towards strengthening the regulatory framework in the country and mitigating transition risks. Strategy road map for the development of financial services in Azerbaijan, specifically aimed at solving liquidity and capitalization issues from 2016 to 2020. It has created the basis for the future development of the financial system. Attention is paid to perfecting risk management experiences in accordance with Basel III standards and fundamental change towards a more resilient banking sector. However, the journey towards full implementation and harmonization of the Basel standards also requires more robust infrastructure including greater financial depth and risk-based management practices. Thus, by implementing these recommendations, Azerbaijan can further align its banking sector with international standards, increase its banking sectors resilience and enhance the overall stability of its financial system:

- Re-examining the legislative and regulatory base in order to fully comply with Basel III standards, including capital development, risk management and liquidity requirements and continue its renewal which will involve both correcting existing laws and implementing new regulations to eliminate any gaps in compliance;
- A fully integrated risk-based monitoring approach need to be introduced, which allows for more dynamic and sensitive monitoring of banks' risk profiles. This includes on-site inspections and increasing monitoring capabilities to better identify, evaluate and reduce potential risks to the banking sector;
- Give priority to the development of a more robust financial market infrastructure that supports the successful activity of the banking

sector. For instance, improving access to high-quality data, improving credit registers or bureaus, and increasing the effectiveness of public services of the financial market;

- Continue to strengthen corporate governance frameworks in banking system to manage risks;
- Promoting greater transparency and disclosure of information according to the Basel principles may increase public confidence and trust in the banking sector;
- Participation in international forums and working groups can facilitate the exchange of experience and ideas;
- Introduce potential development and training programs for both regulators and banks to deepen their understanding of the Basel standards and their practical application including specific exercises and trainings on risk management, capitalization and stress testing.

## REFERENCES

1. Strategic Roadmap for the development of financial services in the Republic of Azerbaijan, December 14, 2016. Baku. Retrieved from: [https://azertag.az/store/files/Strateji\\_yol\\_xeritesi/strateji\\_yol\\_xeritesi\\_maliyye\\_xidmetlerinin\\_inkishafi\\_15122016.pdf](https://azertag.az/store/files/Strateji_yol_xeritesi/strateji_yol_xeritesi_maliyye_xidmetlerinin_inkishafi_15122016.pdf).
2. Jayadev, M. (2013). Basel III implementation: Issues and challenges for Indian banks. *IIMB Management Review*. Vol. 25 (2). P. 115–130. Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0970389613000293>.
3. (2017). Basel Committee. Basel III: international regulatory framework for banks. *Bank for International Settlements*. Retrieved from: <https://www.bis.org/bcbs/basel3.htm>.
4. Fidrmuc, J., & Lind, R. (2020). Macroeconomic impact of Basel III: Evidence from a meta-analysis. *Journal of Banking & Finance*. Vol. 112. 105359. Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378426618301171>.
5. Results of the interviews (experts from banking sectors and academicians, conducted in 2022–2023).
6. Monitoring and evaluation Report of “State Program on the expansion of digital payments in the Republic of Azerbaijan in 2018–2020”. Retrieved from: <https://uploads.cbar.az/assets/790d4172ae98248a4eeafc42d.pdf>.
7. (2019). Decree of the President of the Republic of Azerbaijan on improving the management of the regulation and control system in the financial services market. Baku. Retrieved from: <https://president.az/az/articles/view/35001>.
8. Financial stability report 2023. *Central Bank of Azerbaijan*. Baku. Retrieved from: <https://www.cbar.az/page-798/financial-stability-report>.
9. Pagaduan, J. A. & Majuca, R. P. (2016). Macroprudential regulation in a DSGE model of the Philippines with financial-real linkages. *DLSU Bus. Econ. Rev.* 25 (2).
10. European Banking Authority. Policy Advice on the Basel III Reforms: Output Floor Publication number, 2 August 2019. Retrieved from: [40](https://www.eba.europa.eu/sites/default/documents/files/documents/10180/2886865/d00198e3-82ab-4bc8-</a></li>
</ol>
</div>
<div data-bbox=)

- bb4b-8d95e7e777c1/Policy%20Advice%20on%20Basel%20III%20Reforms%20-%20Output%20Floor.pdf?retry=1.
11. Mohammad Arbab Afzali, Kamran Nadri, Hossein Tavakolian. (2023). Can the transition from Basel II to III change the monetary policy impact on the Iranian economy and banking system? *Economic Analysis and Policy*. Vol. 77, P. 357–371. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2022.11.018>.
  12. Financial stability report 2022. *Central Bank of Azerbaijan*. Baku. Retrieved from: <https://uploads.cbar.az/assets/ca7a4b6c03edafd2d0219a937.pdf>.
  13. Financial market participants 2022–2023. *Central Bank of Azerbaijan*. Baku. Retrieved from: <https://www.cbar.az/>.
  14. (2023). WIPO.Global Innovation Index. Retrieved from: [https://www.wipo.int/global\\_innovation\\_index/en/2023/](https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2023/).
  15. Monetary statistics 2024. *Central Bank of Azerbaijan*. Retrieved from: <https://www.cbar.az/page-42/monetary-indicators>.
  16. (2023). Azerbaijan Banking Association. Retrieved from: <https://aba.az/banklar/renkinql%c9%99r/>.
  17. Draft law on amending the Tax Code of the Republic of Azerbaijan, 14 November, 2023. Baku. Retrieved from: <https://meclis.gov.az/news-layihe.php?id=2176&lang=az&par=4>.
  18. Satiji, Ayhan, Guliyeva, Gunay, Museyibov, Ayaz. (2022). Pandemic challenges and post-pandemic opportunities for the banking system of azerbaijan. *IV international scientific conference of economics and management researchers*. Baku.
  19. (2022). ABA: “Capital adequacy in the banking sector is 2 times higher than the norm”. *Azerbaijan Banking Association*. Retrieved from: <https://report.az/maliyye-xeberleri/aba-bank-sektorunda-kapital-adekvatligi-normadan-2-defe-coxdur/>.
  20. DECISION OF THE FINANCIAL MARKETS CONTROL CHAMBER OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN. On approval of «Rules for calculating bank capital and its adequacy». 2018. Retrieved from: <http://e-qanun.az/framework/40782>; DECISION OF THE FINANCIAL MARKETS CONTROL CHAMBER OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN. On amending the «Rules for calculating bank capital and its adequacy» approved by the decision of the Board of Control of the Financial Markets of the Republic of Azerbaijan No. 1851100015 dated November 16, 2018. 2019. Retrieved from: <http://e-qanun.az/framework/43496>.
  21. DECISION OF THE BOARD OF DIRECTORS OF THE CENTRAL BANK OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN. On the approval of «Standards of corporate governance in banks. 2019. Retrieved from: <http://www.e-qanun.az/framework/43056>; DECISION OF THE FINANCIAL MARKETS CONTROL CHAMBER OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN. On amending the «Rules for calculating bank capital and its adequacy» approved by the decision of the Board of Control of the Financial Markets of the Republic of Azerbaijan No. 1851100015 dated November 16, 2018. 2019. Retrieved from: <http://e-qanun.az/framework/43496>.
  22. (2009). Regulations on the management of banks’ liquidity. Retrieved from: <https://e-qanun.az/framework/18863>.
  23. Decision of Board of Directors of The Central Bank of the Republic of Azerbaijan. On the approval of the “Rule of Liquidity Risk Management in Banks”. Retrieved from: <https://e-qanun.az/framework/55458>.
  24. Singh, Kanhaiya & Gupta, Rakesh. (2017). A comparative study of implementation of Basel III norms — an analysis of select countries. *International Journal of Business and Globalisation*. 19, P. 433–453. <https://doi.org/10.1504/IJBG.2017.10007588>.
  25. Museyibov, A. (2024). VII Republican conference of young researchers. Azerbaijan University. *Issues of transition to Basel III standards in Azerbaijan*.
  26. (2023). Financial stability report 2023. *Central Bank of Azerbaijan*. Baku. Retrieved from: <https://uploads.cbar.az/assets/09b9304488242be054f8c2eb6.pdf> p.38.
  27. DECISION OF THE FINANCIAL MARKETS CONTROL CHAMBER OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN. On approval of «Rules for calculating bank capital and its adequacy. 2018. Retrieved from: <http://e-qanun.az/framework/40782>; DECISION OF THE FINANCIAL MARKETS CONTROL CHAMBER OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN. On amending the «Rules for calculating bank capital and its adequacy» approved by the decision of the Board of Control of the Financial Markets of the Republic of Azerbaijan No. 1851100015 dated November 16, 2018. 2019. Retrieved from: <http://e-qanun.az/framework/43496>; DECISION OF THE BOARD OF DIRECTORS OF THE CENTRAL BANK OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN. On the approval of «Standards of corporate governance in banks. 2019. <http://www.e-qanun.az/framework/43056>.
  28. (2012). Basel Committee on Banking Supervision. Core Principles for Effective Banking Supervision. *Bank for International Settlements*. Retrieved from: <https://www.bis.org/publ/bcbs230.pdf>.

Аяз МУСЕЙБОВ, канд. екон. наук

## АНАЛІЗ БАНКІВСЬКОГО СЕКТОРА АЗЕРБАЙДЖАНУ НА ПЕРІОД ПОЧАТКУ ПЕРЕХОДУ ДО БАЗЕЛЬСЬКИХ ПРИНЦИПІВ

**Резюме.** У статті представлено комплексний аналіз проблем і перспектив, що пов’язані з упровадженням стандартів Базель III у банківському секторі Азербайджану, який належить до категорії країн, що розвиваються. Автором окреслено Базельські принципи і наголошено на важливості посилення захисту банків від різних ризиків через їх важливу роль у національній економіці. Базельські стандарти важливі для підвищення стійкості глобальної банківської системи, заохочення пруденційних вимог і створення передбачуваного та прозорого нормативного середовища для банків, що діють на міжнародному рівні. Мета переходу на Базельські стандарти визначена у «Стратегічній дорожній карті на 2016–2020 роки щодо розвитку фінансових послуг в Азербайджанській Республіці». Таким чином, важливо представити результати та вивчити практичні питання щодо застосування цих стандартів в Азербайджані. У дослідженні використовувалися методи логічного узагальнення та порівняльного аналізу, які оцінюють проблеми регулювання Базельських стандартів. У статті наголошено на розриві між внутрішніми нормативними вимогами в



Азербайджані та вимогами, запропонованими Базельським комітетом. Зазначено, що іноді внутрішні вимоги та показники можна визначити як більш жорсткі. Окрім того, наголошено на їхній значній кількості. Результати показують, що банківський сектор Азербайджану впродовж останніх десяти років зазнав значного розвитку, особливо щодо адаптації до глобальних криз і підвищення стійкості сектора. Проте автор вказує на труднощі, що пов'язані з реалізацією принципів Базель II і Базель III, яка нині залишається незавершеною. Аналіз показує, що, хоч і є певний прогрес у законодавчих реформах, спрямованих на досягнення відповідності Базельським стандартам, принципи поки не розроблено. Окрім того, існують певні труднощі в повному прийнятті та впровадженні цих стандартів у внутрішньому банківському секторі. У статті наголошено на необхідності постійних рішучих дій щодо зміцнення нормативної бази банківського сектора, а також напрацювання досвіду управління ризиками та інфраструктури для приведення його у відповідність до міжнародних стандартів. Таким чином, у статті запропоновано багатогранний підхід, що передбачає поправки до законодавства, посилення ризико-орієнтованого нагляду, розвиток інфраструктури фінансового ринку та посилення корпоративного управління в банківському секторі. Успішне впровадження стандартів Базель III в Азербайджані не лише підвищить стійкість і стабільність його банківського сектора, а й сприятиме стабільності фінансової системи країни.

**Ключові слова:** Базельські стандарти, система контролю, банківський сектор Азербайджану, управління ризиками, розвиток фінансової системи.

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**Museyibov Ayaz** — PhD in Economics at Azerbaijan State University of Economics (UNEC), Azerbaijan, Baku, Istiqlaliyyat Str., 6, AZ1001; Adjunct lecturer at Azerbaijan Technical University (ATU), ayaz.museyibov@unec.edu.az; rafigoglu.ayaz@gmail.com; ORCID: 0009-0000-9635-4935

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРА

**Мусейбов Аяз** — канд. екон. наук, Азербайджанський державний економічний університет (UNEC), Азербайджан, Баку, вул. Істікляліят, 6, AZ1001; ад'юнкт-викладач Азербайджанського технічного університету (АТУ) ayaz.museyibov@unec.edu.az; rafigoglu.ayaz@gmail.com; ORCID: 0009-0000-9635-4935



#### ДО УВАГИ АВТОРІВ:

До друку приймаються статті українською та англійською мовами.

Відповідальність за достовірність поданих даних несуть автори матеріалів.

Редакція може не поділяти думки авторів, викладені у статтях.

У разі передруку матеріалів — посилання на журнал "Наука, технології, інновації" обов'язкове.

**Адреса редакції:** вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150.

**Контакти редакції:** тел.: +38 (044) 521-00-39.

e-mail: journal@uintei.kiev.ua

**Умови для публікації викладено на сайті:** <http://nti.ukrintei.ua>.

**З питань придбання та розміщення реклами:** тел. +38 (044) 521-00-39.

e-mail: uintei.ua@gmail.com або sale@uintei.kiev.ua

**Н. В. ЧЕПУРНА**, канд. техн. наук, доц.

**В. П. ГЛАМАЗДІН**, експерт з інтеграції з ENTSO-E НЕК «Укренерго»

**В. М. ТОНКОГОЛОСЮК**, заступник гендиректора

**А. О. МЕЛЬНИК**, аспірантка

## РОЗВИТОК ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ В СЕРЕДНЬОСТРОКОВІЙ ПЕРСПЕКТИВІ

**Резюме.** У дослідженні запропоновано й обґрунтовано концептуальні напрями розвитку електроенергетичного сектору України на середньострокову перспективу.

Визначено та проаналізовано стратегічні помилки, що були допущені під час формування електроенергетичного сектору України за часів Радянського Союзу. Здійснено аналіз зміни структури споживання електричної енергії як за категоріями споживачів, так і географічно. Запропоновано концептуальний підхід до розвитку об'єднаної енергетичної системи України шляхом децентралізації джерел генерації. Розроблено стохастичну математичну модель, за допомогою якої були розраховані необхідні прогностичні обсяги введення нових генеруючих потужностей для забезпечення внутрішнього споживання, на період до 2028 року. Здійснено аналіз щодо вибору технологічних рішень подальшого розвитку електроенергетичного сектору.

**Ключові слова:** електроенергетичний сектор, виробництво електроенергії, споживання електроенергії, традиційні та відновлювані джерела енергії, децентралізація.

### ВСТУП

Об'єднану енергетичну систему України (ОЕС) було спроектовано та створено за радянських часів. Перевагу в ті часи надавали електростанціям із великою встановленою потужністю.

Потужні вугільні теплові електростанції (ТЕС) будували в місцях великого промислового споживання (переважно на сході та південному сході країни) та центрах видобутку палива — вугілля. ТЕС з енергоблоками 150 МВт збудовано та введено в експлуатацію в 1959–1964 рр., 200 МВт — у 1960–1975 рр., 300 МВт — у 1963–1988 рр. і 800 МВт — у 1967–1977 роках.

Атомні електростанції (АЕС) будували в тих самих центрах промислового споживання (наприклад, Запорізька АЕС) для забезпечення постійно зростаючого попиту на електроенергію, а частково — ближче до західного кордону (Хмельницька, Рівненська АЕС, проєкт Одеської АЕС тощо) без прив'язки до центрів споживання, але з наміром щодо можливості майбутнього експорту в Європу. Більшість енергоблоків на атомних електростанціях введено в експлуатацію у 1980-х роках.

Відповідно йшов і розвиток системи передачі електроенергії — вона мала забезпечувати передачу електроенергії від центрів генерації до інших (переважно непромислових) споживачів та на експорт.

Такий підхід до розвитку генеруючих потужностей закладав серйозну проблему — замалу кількість маневреної генерації, без якої неможливо адекватно реагувати на зміну споживання впродовж доби.

Уже за пізніх радянських часів таке розміщення генеруючих потужностей не відповідало наявним структурі та характеру споживання, оскільки вже сформувалися та активно розвивалися нові центри споживання, що не прив'язані до промислового виробництва або експорту електроенергії — великі міста та міські агломерації.

Також, починаючи з 90-х років, в Україні розпочався процес зменшення та реструктуризації промислового виробництва, який призвів до значного зниження споживання електроенергії промисловими підприємствами як унаслідок скорочення загальних обсягів виробництва, так і внаслідок зниження частки енергоємних виробництв. Водночас продовжувався розвиток міських агломерацій як центрів споживання електроенергії, а отже, постійно зростала нерівномірність споживання протягом доби.

У результаті, у деяких частинах енергосистеми почав відчуватися дефіцит електроенергії, а також значно погіршилася якість регулювання системи, з огляду на те, що кількість маневрених потужностей перестала відповідати рівню нерівномірності споживання.

Нарешті, важливо зазначити, що з розпадом Радянського Союзу всі плани та проекти великомасштабного експорту електроенергії були зупинені, а українська ОЕС була розсинхронізована з європейською.

Повномасштабне вторгнення рашистів значною мірою вплинуло на електроенергетику України.

Значна кількість вугільних ТЕС зазнала суттєвих пошкоджень і руйнувань. Повністю знищено шість енергоблоків, 16 енергоблоків зазнали суттєвих пошкоджень і потребують значних ресурсів, а також часу для відновлення. Доступна потужність ТЕС внаслідок військових дій зменшилася в 2,5 раза.

Частина генеруючих потужностей, зокрема дуже великих за встановленою потужністю (Запорізька АЕС та три ТЕС) залишилися на тимчасово окупованій території і не підключені до ОЕС України. Їх фактичний технічний стан невідомий.

Постраждала також певна кількість гідроелектростанцій та міські ТЕЦ, які виконують роль маневрених і пікових потужностей.

Система передачі електроенергії також зазнала значних пошкоджень і руйнувань. Можливості передачі енергії між різними частинами системи відчутно зменшені, надійність і продуктивність системи знизилася.

Завдяки проведенню синхронізації української енергосистеми з загальноєвропейською системою Україна отримала можливість експорту-імпорту електроенергії з Європи.

Також у результаті російської агресії остаточно змінилися структура та характер споживання електроенергії в Україні.

Значну частину великих енергоемних промислових підприємств, зокрема металургійних, було знищено. Планів на відновлення промислового виробництва в тому вигляді і масштабах, які були до повномасштабного вторгнення, наразі немає. Нові підприємства будуть створюватися на базі більш сучасних енергоефективних технологій, потребуватимуть меншого обсягу електроенергії та, цілком імовірно, будуть будуватися разом із власними генеруючими потужностями.

Великі агломерації остаточно стали домінантними центрами споживання електроенергії. Причому більшість із них не мають повного прямого забезпечення споживання власними чи регіональними джерелами генерації.

Значна зосередженість (централізація) джерел генерації (навіть регіонального рівня чи у великих містах) надає можливість щодо заподіяння максимальної шкоди шляхом незначної кількості сфокусованих ударів з метою пошкодження/знищення цих джерел генерації

чи системи передачі електроенергії. Виведення з ладу чи аварійна ситуація навіть одного такого об'єкта значно погіршує стан енергопостачання значної кількості споживачів.

Причому недостатність маневрених потужностей фактично обмежує використання навіть наявних відновлювальних джерел енергії.

Відтак, для створення передумов відновлення та подальшого розвитку енергетичної системи необхідно не намагатися повернути її до конфігурації, яку вона мала до повномасштабного вторгнення, а вже на етапі повоєнного відновлення використовувати новий підхід, який буде враховувати зміни в обсягах, географічній структурі та характері споживання, а також вирішуватиме головні наявні та очікувані проблеми.

**Метою** дослідження є концептуальне та розрахункове визначення напрямів розвитку електроенергетичного сектору України на середньострокову перспективу.

### АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Технічним, технологічним та економічним аспектам функціонування та розвитку електроенергетичного комплексу України (з урахуванням його найважливішої ролі в існуванні постіндустріального суспільства) приділяється значна увага. Розв'язанню цих питань присвячені чисельні праці таких видатних українських науковців, як: О. С. Ємельянов, А. С. Завербай, Д. В. Зеркалов, Г. М. Калетник, Н. В. Караєва, М. П. Ковалка, М. Н. Кулік, І. Г. Манцуров, В. І. Мельник, В. Т. Меркушов, Б. З. Піріашвілі, Р. З. Подолець, А. В. Праховник, І. К. Чукаєва, А. К. Шидловський та ін. [1].

Останніми роками питанням розвитку електроенергетичного комплексу також приділяється значна увага. Наприклад, у праці [2] проведено моделювання розвитку електроенергетичного сектору України. Головне припущення дослідження — це забезпечення умов для виведення з експлуатації всіх генеруючих потужностей, що працюють на вугіллі, до 2030 року. Причому встановлена потужність відновлюваних джерел має сягнути 35 ГВт (гідро-, біо-, вітрові та сонячні електростанції), що, на нашу думку, є досить оптимістичним припущенням. Для балансування системи логічно запропоновано збільшення використання теплової генерації, що використовує в ролі палива природний газ. Інші види встановлених генеруючих потужностей, згідно з розрахунками авторів, залишатимуться без істотних змін.

Припущення, результати розрахунків та висновки цього дослідження після початку широкомасштабної військової агресії росії

потребують уточнення, хоча його актуальність не викликає сумніву.

У рамках дослідження [3] сформульовано головні проблеми енергетичного сектору України. Авторами справедливо визначено, що післявоєнне відновлення надає можливість значно модернізувати енергетичну систему з метою підвищення її ефективності, екологічності та енергетичної незалежності. Запропоноване авторами створення автономних енергетичних регіонів є цілком сучасним і правильним. Проте в статті присутні виключно концептуальні напрями розв’язання проблем, накопичених в електроенергетичному секторі, що потребує подальших досліджень і розрахунків.

У дослідженні [1] авторами проаналізовано пошкодження генеруючих потужностей та інфраструктури — високовольтних підстанцій унаслідок бойових дій. Запропоновано ключові напрями розвитку електроенергетичного сектору України з урахуванням взятих зобов’язань щодо поступової відмови від вугільної генерації. Визначено, що мінімум до 2035 р. має відбуватися підтримка роботи вугільної генерації. Загалом ОЕС України (з урахуванням потужностей, які на сьогодні знаходяться на окупованих територіях) має достатні обсяги генеруючих потужностей, але водночас характеризується дефіцитом маневрених потужностей. Таким чином, вугільна маневрена генерація має замінюватися новими маневреними потужностями, потреба в яких буде зростати на фоні розвитку вітрової та сонячної генерації.

Наведені вище дослідження показують, що існує нагальна потреба в конкретизації напрямів і розрахунку конкретних пропозицій щодо обсягів місця розташування та визначення термінів введення в експлуатацію генеруючих потужностей електроенергетики, що обумовлює актуальність дослідження.

### ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Аналіз проблем, накопичених в ОЕС України, показує, що основні пропозиції щодо відновлення та подальшого розвитку енергосистеми

мають базуватися на визначенні необхідної потужності окремих типів електростанцій із метою забезпечення їх достатності для задоволення попиту в електроенергії як географічно, так і з урахуванням змін споживання головних груп споживачів.

Згідно з енергетичним балансом України, частка непромислового та побутового споживання відносно інших споживачів збільшується вже багато років. Це відбувається як за рахунок безпосереднього збільшення обсягів споживання, так і внаслідок значного зменшення споживання електричної енергії промисловістю (табл. 1).

Це призводить до значного збільшення добової нерівномірності споживання. Починаючи з 2022 р., через ще більше падіння обсягів промислового виробництва внаслідок зупинки ряду енергоємних підприємств на тимчасово окупованих територіях і поблизу зони бойових дій, частка непромислового та побутового споживання буде продовжувати зростати. Найбільше падіння споживання за підсумками 2022 р. спостерігалось за областями, де було зосереджено промислове виробництво (Донецька, Запорізька, Харківська обл.). Усі наявні прогнози щодо споживання показують, що така тенденція не лише збережеться, а й підсилиться впродовж наступних років.

Очевидною є необхідність розосередження генерації з урахуванням нового географічного розподілу споживання: головні центри споживання знаходяться у великих містах та агломераціях, їхня кількість збільшилася і вони розосереджені по території країни. Також споживання регіонів, де сконцентровані наявні потужності генерації, суттєво зменшилося. Причому головним пріоритетом є забезпечення безперебійного та надійного живлення об’єктів критичної інфраструктури великих міст — централізованого теплопостачання, водопостачання та водовідведення.

У перспективі структура генеруючих потужностей має враховувати необхідність дотримання зеленого курсу, а також підтримувати

Таблиця 1

Споживання електроенергії за окремими секторами, ГВт-год

Сектор	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Промисловість	145373	71208	60300	65709	65911	49963	45888
Транспорт	14475	10777	9236	9483	8972	6807	5713
Непромислові та побутові споживачі	45684	61510	43955	47912	59142	62219	61910

Джерело: розроблено авторами за даними Держстату України.

збільшення частки безвуглецевої генерації (будівництва нових потужностей ВДЕ, розвиток атомної генерації тощо).

Важливо зазначити, що потужності атомної генерації забезпечують близько половини загальної потреби в електроенергії та є найбільш чистими й економічно ефективними. Вони і надалі мають залишатися базовою генерацією в енергосистемі, їхнє скорочення не передбачається. Цілком можливим є збільшення частки атомної генерації в системі в середньо- та довгостроковій перспективі.

Окрім цього, згідно зі «Звітом з оцінки відповідності (достатності) генеруючих потужностей для покриття прогнозованого попиту на електричну енергію та забезпечення необхідного резерву» [4], який розробляє оператор системи передачі НЕК «Укренерго» (доступ до документу, відповідно до [5] тимчасово обмежено), є необхідність запровадження до системи значних додаткових обсягів маневреної та напівманевреної генерації з урахуванням таких факторів:

– на першому етапі (горизонт — два роки) вибір технологій має здійснюватися з урахуванням можливості якнайшвидшого забезпечення встановлення нових генеруючих потужностей для забезпечення безперебійного та надійного живлення критичної інфраструктури великих міст і міських агломерацій. Таким чином, запропоноване до застосування обладнання має бути наявне на складах виробників або ж мати короткий термін виготовлення та поставки;

- запропоновані рішення мають бути максимально маневреними і незалежними від сезонності, погодних умов тощо;
- якщо рішення, що запропоновані на першому етапі, використовуватимуть викопне паливо, то вони мають базуватися на використанні палива, яке є найбільш доступним (насамперед фізично) та має найменш вразливу логістику постачання. Бажано утримуватися від використання палива, яке може погіршувати наявну ситуацію з викидами парникових газів та інших забруднювальних речовин;
- запропоновані рішення мають бути економічно доцільними в умовах наявних ринків енергії та палива, тобто не мають потребувати жодної спеціальної фінансової чи регуляторної підтримки з боку центральної чи місцевої влади;
- запропоновані рішення на наступних етапах (горизонт три-п'ять років і довгостроковий) мають враховувати географічні особливості регіонів;
- варто розглядати можливість додавання до системи достатньої кількості накопичува-

чів енергії. Вони не є джерелами генерації, тому мають розглядатися окремо.

Однак, розв'язання проблем енергосистеми неможливе лише за рахунок зміни структури генераційних потужностей.

Важливим компонентом розвитку в середньо- та довгостроковій перспективі має стати розповсюдження розподіленої генерації на локальному рівні, що є можливим за рахунок запровадження концепцій розподілених мереж, які побудовані навколо локального джерела генерації малої/середньої потужності та інтегровані в ОЕС у ролі додаткового рівня мережі. Побудова таких мереж можлива в разі запровадження концепції енергетичних кооперативів, що стане також потужним драйвером розвитку просьюмерів і систем накопичення та зберігання електроенергії.

В ідеальному сценарії бажаним результатом було би отримання географічного розподілу генераційних потужностей у максимальній відповідності до споживання з максимальною інтеграцією на рівні регіональних і навіть місцевих мереж, а також із додаванням певного резерву (розосередженого, або зосередженого) з метою підвищення надійності та здійснення експорту електроенергії. Однак, у реалістичному сценарії децентралізація (розосередження) генераційних потужностей можлива лише до певного рівня. Це пов'язано з багатьма факторами, найбільш важливими з яких є структура та стан наявних генераційних потужностей, а також прогнози щодо споживання.

Наразі немає можливості визначення цільового рівня децентралізації в довгостроковій перспективі (більше п'яти років), з огляду на відсутність можливості надійного прогнозування попиту в перспективі понад п'ять років, а також значну невизначеність щодо довгострокових тенденцій розвитку тих чи інших технологій генерації та накопичення енергії (як із точки зору техніко-економічних характеристик, так і доступності).

Таким чином, на сьогодні необхідно зосередитися на пропозиціях щодо негайного відновлення, а також коротко- і середньострокового розвитку (до п'яти років).

Згідно з даними НЕК «Укренерго», попри значне падіння споживання електроенергії в 2022–2023 рр. у порівнянні з 2021 р. (до повномасштабного вторгнення), прогнозне споживання в найближчі п'ять років буде постійно зростати і досягне рівня в 133 млрд кВт·год у 2028 році. Узагальнений прогноз споживання електроенергії наведено в **таблиці 2**.

Також НЕК «Укренерго» [4] прогнозує суттєве зростання різниці денного максимуму

Таблиця 2

## Прогноз споживання електроенергії

Рік	Споживання, млрд кВт-год
2021, фактичне	153.1
2022, фактичне	110.0
2023, за оперативними даними	105.5
2024, очікуване	110.1
2025	115.0
2026	119.7
2027	124.3
2028	133.0

Джерело: НЕК «Укренерго» [4].

та мінімуму споживання в зазначений період (від близько 10 ГВт-год у 2023 р. до майже 14 ГВт-год у 2028 р.), а отже, суттєве зростання потреби в маневрених потужностях.

Авторами (з використанням [6]) було розроблено стохастичну математичну модель, яка дала змогу автоматизувати процес аналізу та прогнозування виробництва електроенергії для задоволення потреб внутрішнього споживання з урахуванням різних сценаріїв введення в експлуатацію нових і виведення застарілих потужностей ОЕС до 2028 року.

Такий підхід дав змогу в умовах невизначеності окремих факторів впливу обґрунтувати доцільні обсяги та структуру генерації для забезпечення стабільності електропостачання та відсутності протягом року виявлених відключень.

Було розглянуто декілька сценаріїв стосовно повернення в систему потужностей Запорізької АЕС і тих ВДЕ, що зараз знаходяться на тимчасово окупованих територіях або пошкоджені. Було взято до уваги плани НЕК «Укренерго» щодо відновлення та розвитку системи передачі електроенергії, включно з планами розвитку міждержавного інтерфейсу, а також плани деяких нових гравців (наприклад, плани АТ «Українська залізниця» щодо побудови системи зберігання енергії). Причому базовим припущенням була необхідність забезпечення можливості покриття попиту за рахунок власної генерації та наявного (без збільшення) технічного потенціалу імпорту з Європи.

Здійснений аналіз засвідчив необхідність побудови та введення в експлуатацію щонайменше 3.3 ГВт додаткових встановлених маневрених потужностей до кінця 2028 р. у базовому сценарії.

Окрім того, запропонований базовий сценарій передбачає повернення в систему частини генераційних потужностей ЗАЕС, починаючи з 2027 р., а також поступове повернення в систему та введення в експлуатацію нових генераційних потужностей відновлюваних джерел енергії (згідно з прогнозами НЕК «Укренерго»). Сценарій передбачає також поступове підвищення ефективності використання наявних джерел генерації (збільшення коефіцієнта використання встановлених потужностей).

За такого сценарію, повне покриття потреб споживання електроенергії виключно за рахунок власних встановлених потужностей буде неможливим до 2027 р. включно, однак попит буде повністю покриватися за рахунок наявних технічних можливостей імпорту без необхідності їх розширення. З 2028 р. за таким сценарієм буде можливе повне покриття потреб виключно за рахунок власних джерел генерації електроенергії. Огляд прогнозованої доступної потужності за базовим сценарієм наведено в **таблиці 3**.

З огляду на структуру та стан наявних генеруючих потужностей, стан системи передачі енергії та прогнози щодо розвитку подій, зокрема щодо подальших атак на енергетичну інфраструктуру, можна дійти висновку, що необхідні додаткові генеруючі потужності можуть та мають бути розосередженими, тобто децентралізованими. Першочерговим фокусом має стати додавання генераційних потужностей із прив'язкою до великих міст та агломерацій з метою забезпечення насамперед безперебійного та надійного живлення муніципальної критичної інфраструктури.

Необхідність першочергового створення та впровадження технічних рішень для резервного живлення саме муніципальної критичної інфраструктури обумовлена тим, що в Україні частка населення, що проживає в містах, згідно з даними Державної служби статистики, до повномасштабного вторгнення становила близько 70 % і мала тенденцію до зростання.

Населення міст потребує послуг із централізованого тепlopостачання, водопостачання та водовідведення, зосереджених на відносно невеликій території та зазвичай не має альтернатив цим послугам, які доступні для мешканців сільської місцевості (криниці та септики, печі, системи індивідуального опалення тощо). Знеструмлення об'єктів критичної інфраструктури в містах призводить до тривалої відсутності доступу до базових послуг, радикального зниження якості життя населення та може призвести до масштабних технологічних, екологічних і гуманітарних катастроф.

Прогнозна доступна потужність генерації, ГВт

Тип джерела генерації	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Атомні електростанції	7.80	7.80	7.80	7.80	8.80	10.80
Теплові електростанції	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20
Теплоелектроцентралі	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40
Гідроелектростанції	4.53	4.53	4.54	4.57	4.91	4.93
Гідроакмулятивні електростанції	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96
Відновлювані джерела енергії	...	7.66	9.16	10.13	10.72	11.33
Додаткові джерела генерації	...	0.30	0.70	1.40	2.20	3.30
<b>Загальна доступна потужність</b>	<b>23.89</b>	<b>31.85</b>	<b>33.76</b>	<b>35.46</b>	<b>38.19</b>	<b>41.92</b>

Джерело: розроблено авторами з використанням даних НЕК «Укренерго» [4].

Тому в умовах значного ризику ракетних обстрілів енергетичної інфраструктури головним завданням є забезпечення електропостачання муніципальної критичної інфраструктури в разі системних збоїв, що спричинені як прямими атаками, так і пов'язаними з ними аваріями в магістральних та/або розподільних електромережах.

Для цього у великих містах має бути встановлено достатній обсяг додаткових генеруючих потужностей із можливістю аварійного живлення об'єктів критичної інфраструктури.

Потужності, що необхідні для живлення відповідної критичної інфраструктури таких міст, є достатньо великими (від 20 до 165 МВт встановленої потужності залежно від міста і технологічного рішення). Додавання в систему таких потужностей у прив'язці до відповідних міст та агломерацій дасть змогу суттєво покращити ситуацію в трьох напрямках:

- підвищення загального рівня забезпеченості генерації в системі та зменшення обсягів транспортування електричної енергії та, відповідно, її втрат;
- суттєве підвищення рівня забезпеченості системи маневреною генерацією;
- суттєве підвищення регіонального/місцевого рівня забезпеченості генерацією.

З урахуванням наявного стану генеруючого обладнання стан системи передачі та продовження російської агресії, вибір технічних і технологічних рішень для забезпечення електропостачання об'єктів критичної муніципальної інфраструктури, незалежно від наявності чи відсутності живлення від електромереж, має здійснюватися з урахуванням таких параметрів:

- якнайшвидша доступність, тобто наявність на складах виробників або якнайшвидший

термін виготовлення та доставки (включно з можливістю забезпечити цільовий рівень запровадження до 2028 р.);

- простота і швидкість встановлення та запуску в експлуатацію;
- повна незалежність від погодних умов (відтак, мова йтиме про джерела генерації на викопному паливі);
- максимальна маневреність і мінімальний час запуску;
- робота на екологічному, постійно доступному в місці встановлення паливі або енергії;
- можливість постійної роботи в режимі забезпечення маневреної потужності в системі;
- відсутність необхідності в будь-яких механізмах фінансової підтримки з боку державного/місцевого бюджету та будь-яких спеціальних економічних умов роботи (можливість беззбиткової роботи в наявних в Україні ринкових умовах).

Важливими додатковими параметрами є можливість постійного використання встановленого обладнання впродовж значного періоду (не менше 20 років) і наявність можливостей підвищення економічного ефекту від використання (наприклад, можливість генерації не лише електричної, а й теплової енергії тощо).

Нарешті, важливим параметром є ефект від запровадження запропонованих рішень щодо викидів парникових газів та інших забруднювальних речовин (вплив на «зелений перехід»).

За наведеними вище критеріями були оцінені різні варіанти технічних і технологічних рішень. Варіанти оцінювалися за дев'ятьма ключовими параметрами. Сумарна оцінка варіанту розраховувалася таким чином: за кожен оцінку «так» варіант отримував 2 бали, за кожен оцінку



«частково» та/або «умовно» — 1 бал, за кожен оцінку «ні» — 0 балів. Результати оцінки наведено в таблиці 4.

Аналіз результатів оцінки показує, що найбільш доцільним для використання для забезпечення першочергових заходів є впровадження електрогенераційних установок (ЕГУ), які працюють на природному газі.

З огляду на потенційні встановлені потужності та принципи подальшого використання, облаштування газотурбінних та/або газопоршневих ЕГУ в цільових містах і поряд із ними вважається найбільш доцільним.

Завдяки високому рівню маневреності, такі ЕГУ не лише будуть забезпечувати безпекове резервне живлення муніципальної критичної

Таблиця 4

Результати оцінки варіантів технічних/технологічних рішень

Тип джерела генерації	Вітрові ЕГУ*	Сонячні ЕГУ	Гідро- та гідро-акумулятивні ЕГУ	ЕГУ на вугіллі	ЕГУ на біомасі	ЕГУ на природному або біогазі**
Якнайшвидша доступність обладнання	Ні	Частково	Ні	Ні	Так	Так
Простота та швидкість встановлення та введення в експлуатацію	Ні	Так	Ні	Ні	Частково	Так
Максимальна маневреність (можливість забезпечення маневру для системи)	Умовно***	Умовно***	Так	Частково	Частково	Так
Незалежність від погодних та інших умов (можливість постійної роботи)	Ні	Ні	Умовно****	Так	Умовно*****	Так
Робота на екологічному, постійно доступному в місці встановлення паливі або енергії	Так	Так	Так	Ні	Так	Так
Відсутність необхідності спеціальної підтримки	Ні	Ні	Так	Так	Так	Так
Можливість постійного використання протягом значного періоду	Так	Так	Так	Ні	Так	Так
Додаткові можливості підвищення економічного ефекту використання	Частково	Частково	Ні	Так	Так	Так
Позитивний вплив на «зелений перехід»	Так	Так	Так	Ні	Так	Частково
<b>Сумарна оцінка</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>17</b>

Примітки: \* ЕГУ — електрогенераційна установка.

\*\* Установки на біогазі відповідатимуть наведеним критеріям виключно за наявності джерела біогазу; в умовах України широке запровадження таких установок можливе або на міських каналізаційних очисних спорудах (за умови їх глибокої/повної модернізації), або на базі збирання і подальшого зброджування певних сільськогосподарських культур, а отже, є проблематичним і довготривалим.

\*\*\* Вітрові та сонячні ЕГУ можуть відповідати критеріям маневреності виключно за умови одночасного встановлення систем накопичення та зберігання електроенергії.

\*\*\*\* Гідро- та гідроакумулятивні ЕГУ можуть вважатися умовно-залежними з огляду на можливість настання посушливого року, коли кількість надходжень води у водойми є недостатньою для підтримання безперебійної роботи в проектних режимах.

\*\*\*\*\* ЕГУ на біомасі можуть вважатися умовно-залежними, з огляду на можливі неврожайні роки, упродовж яких може суттєво зменшуватися кількість наявних і доступних агропромислових відходів.

Джерело: розроблено авторами.

інфраструктури, а й під час роботи в штатному режимі збільшуватимуть рівень маневреності енергосистеми, підвищуючи завдяки цьому її стійкість.

Окрім того, вибір саме ЕГУ малої та середньої потужності дозволить вирішити одну з критичних безпекових проблем шляхом розосередження місць встановлення не лише в масштабах країни, але навіть в межах цільового міста/регіону.

Окремо варто зауважити, що нарощування встановленої потужності високоманеврених ЕГУ в системі є головним драйвером для подальшого розвитку всього сектору ВДЕ.

Міжнародний досвід свідчить, що навіть у базовому режимі роботи (тобто в режимі генерування виключно електроенергії, без додаткового відбору теплоти, запровадження парогазового циклу тощо) і за наявних ринкових умов як на ринку електроенергії, так і на ринку палива (природного газу), вказані ЕГУ будуть не лише беззбитковими, а й здатними генерувати помірний прибуток у будь-який період. Відтак, їх експлуатація не буде потребувати жодної підтримки з бюджету будь-якого рівня та жодних спеціальних умов (ПСО, спеціальні тарифи тощо), що робить їх не лише технічно, а й економічно найбільш придатним і захищеним рішенням.

Газові ЕГУ малої та середньої потужності можуть стати осередками створення енергетичних кооперативів.

Запровадження та розвиток енергетичних кооперативів у поєднанні з відповідною оптимізацією нормативної бази дасть змогу перейти до запровадження так званих розподілених мереж. Такі мережі дозволять значно оптимізувати виробництво та споживання електроенергії як на локальному, так і на загальномережевому рівнях. Вони стануть додатковим «шаром» у мережевій архітектурі ОЕС України, який надасть можливість суттєво оптимізувати роботу всієї системи передачі електроенергії без значних змін/нарощування топології основної мережі. Це дозволить зосередити зусилля оператора системи передачі на розвитку транзитних та експортно-імпорتنих можливостей системи передачі. Нарешті, розподілені мережі стануть додатковим шаром безпеки, адже в разі настання системного блекауту чи високорівневої системної аварії (з будь-яких причин) кожна така мережа зможе перейти в так званий «острівний» (тобто виокремлений) режим роботи без значного погіршення рівня забезпеченості головних споживачів всередині мережі.

Запровадження енергетичних кооперативів на базі розподілених мереж також надасть

суттєвий поштовх у подальшому розширенні частки ВДЕ в енергосистемі за рахунок надання додаткових можливостей і стимулів для розвитку просьюмерів (побутових виробників електроенергії) та розвитку систем накопичення та зберігання електроенергії.

Зазначені додаткові можливості можуть стати доступними вже в середньостроковій перспективі, тобто в період до 2028 р., за умови вчасного запровадження необхідних змін у нормативно-правовому середовищі.

Для забезпечення можливості покриття попиту в перспективі 5 років, у базовому сценарії, окрім вищезгаданих генераційних потужностей, прив'язаних до критичної інфраструктури великих міст і міських агломерацій, у систему потрібно додати ще щонайменше 2,2 ГВт встановлених потужностей. Ці потужності також мають бути маневреними, або напівманевреними, та мають встановлюватися в прив'язці до центрів споживання.

Також обов'язковою є наявність технічної та економічної (фінансової) можливості впровадження таких проєктів у період до 2028 року. Тобто запропоновані технічні та технологічні рішення мають бути реалістичними з точки зору наявності/можливості постачання необхідного обладнання та термінів встановлення та запуску в роботу у відповідних часових рамках. Окрім того, мають бути присутні реалістичні можливості залучення необхідного фінансування.

Подальший аналіз можливих варіантів показує, що насамперед мова йтиме про продовження нарощування встановленої потужності газових ЕГУ. На цьому етапі, процес уже не буде прив'язаний до потреб критичної інфраструктури міст та агломерацій, а буде зорієнтований на додавання регіональних можливостей генерації електроенергії та продовження збільшення частки високоманеврених потужностей у системі, що дасть змогу суттєво розширити можливості щодо збільшення в майбутньому частки ВДЕ в системі.

Необхідним і важливим буде створення в регіональних центрах споживання додаткових центрів чистої та, як мінімум, напівманевреної генерації електроенергії. Одним із перспективних напрямів тут є запровадження ЕГУ на біомасі/біогазі.

Авторами проведено дослідження щодо наявності та доступності біопалив в Україні. За результатами дослідження було з'ясовано, що максимальну доступність по всій території України мають значні обсяги біомаси у вигляді відходів сільськогосподарського виробництва.

Для визначення потенціалу твердої біомаси відходів сільськогосподарського виробництва

було проаналізовано врожайність сільськогосподарських культур у 2021–2022 рр. за регіонами (за винятком Донецької, Луганської областей, АР Крим) і розраховано (**табл. 5**) можливі обсяги використання їх в ролі твердого біопалива.

Аналіз показує, що найбільш доцільно впроваджувати такі ЕГУ у форматі ТЕЦ на базі малих і середніх населених пунктів із наявними системами централізованого тепlopостачання, оскільки такий варіант дасть змогу не лише додати потужності генерації електроенергії, а й значно збільшити ефективність установок і суттєво зменшити обсяги використання викопних палив.

Однак, не варто відкидати можливість побудови нових біо-ТЕЦ, або реконструкції наявних теплогенераційних потужностей (котельні тощо) з перетворенням їх у біо-ТЕЦ також і у великих

містах. Так само, не варто відкидати і варіанти побудови біо-ТЕС (тобто без відбору теплоти) підвищеної встановленої потужності.

Окремим напрямом розвитку може стати будівництво генеруючих потужностей на базі наявної інфраструктури водopостачання та водовідведення, яке насамперед має забезпечувати власні потреби підприємств водopостачання незалежно від стану енергосистеми. Технічними рішеннями в цьому випадку може стати встановлення на очисних спорудах каналізації установок зі збору біогазу та будівництво потужностей генерації та когенерації з використанням у ролі палива зібраного біогазу. Проте такий напрямок розвитку можливий лише в поєднанні з глибокою/повною модернізацією самих очисних споруд.

Також на підприємствах водopостачання, які мають великі площі резервуарів на станціях

Таблиця 5

**Можливі обсяги використання відходів сільськогосподарського виробництва в ролі твердого біопалива**

Регіон	Тверде біопаливо, тис. т	
	2021	2022
Вінницька область	6495,6	2660,2
Волинська область	1484,7	1506,0
Дніпропетровська область	4458,2	2996,3
Житомирська область	3261,0	2140,1
Закарпатська область	1791,0	1705,2
Запорізька область	4293,3	467,0
Івано-Франківська область	920,0	871,6
Київська область	4023,4	1646,4
Кіровоградська область	5619,8	2105,1
Львівська область	1811,0	1721,8
Миколаївська область	4504,2	5055,2
Одеська область	5293,8	3346,6
Полтавська область	5929,9	1638,1
Рівненська область	1569,9	1341,2
Сумська область	4464,6	2789,9
Тернопільська область	3073,6	2054,2
Харківська область	5681,6	2151,3
Херсонська область	3897,9	125,9
Хмельницька область	4993,3	2782,3
Черкаська область	4826,7	2152,5
Чернівецька область	753,8	696,3
Чернігівська область	5752,2	1624,5
<b>Разом</b>	<b>84899,5</b>	<b>43577,7</b>

очистки питної води, доцільно встановлювати сонячні ЕГУ разом із системами накопичення та зберігання електроенергії.

Безумовно, важливим фактором буде збільшення потужностей сонячної та вітрової генерації, але в коротко- та середньостроковій перспективі йтиметься більше про відновлення пошкоджених і повернення в систему ЕГУ з тимчасово окупованих територій. Будівництво нових потужностей сонячної та вітрової генерації в середньостроковій перспективі відбуватиметься за рахунок запланованих, але ще не реалізованих проєктів, які перебувають на різних стадіях реалізації.

Згідно з розрахунками, попри відновлення частки централізованої генерації (повернення в систему потужностей ЗАЕС, а також ВЕС та СЕС), запропоновані кроки дозволять збільшити загальний рівень децентралізації енергосистеми України з точки зору можливостей генерації електроенергії з наявних близько 10 % до більше ніж 15 % упродовж найближчих п'яти років. Ці розрахунки проводилися з урахуванням реалістичних КВВП обладнання, а не просто методом прямого порівняння встановлених потужностей.

Важливо зауважити, що запропонований підхід дасть змогу не лише збільшити рівень географічного розосередження (децентралізації), а й наблизити генерацію електроенергії до центрів споживання та забезпечити значно більш рівномірне географічне розповсюдження потужностей генерації електроенергії по всій країні, що допоможе значно полегшити режими роботи системи передачі електроенергії. Водночас це дозволить суттєво збільшити загальний рівень забезпечення генеруючих потужностей у системі та значно підвищити рівень регульованості, стійкості та безпеки ОЕС України.

За результатами здійсненого аналізу можна стверджувати, що додаткові газові ЕГУ, біо-ТЕЦ та біо-ТЕС мають стати основою нарощування встановленої потужності генерації в системі в період до 2028 року. Відповідно до аналізу

наявного та доступного обладнання в поєднанні з варіантним моделюванням можна стверджувати, що найбільш реалістичний сценарій нарощування встановленої потужності електричної генерації виглядає наступним чином (табл. 6).

Розрахунки показують, що попри важливість і необхідність залишення в системі, та навіть збільшення, наявної великої кількості централізованої генерації — атомної та великих ВДЕ, існує реалістична можливість досягнення загального показника децентралізації енергосистеми України з точки зору можливостей генерації електроенергії до рівня понад 25 % у період до 2040 року.

Ключовими драйверами подальшої глибокої децентралізації має стати суттєвий розвиток просьюмерів і запровадження концепції енергетичних кооперативів та розвитку розподілених мереж.

Просьюмери вже наявні в українській енергосистемі. Це малі приватні (дахові та подібні) сонячні електростанції, загальний виробіток яких, за деякими оцінками, уже зараз сягає рівня 15 % від загального виробітку сонячних електростанцій. Досвід останніх декількох років показує, що така модель роботи цілком життєздатна навіть у чинних українських «ринкових» умовах. У разі упорядкування нормативної бази та впровадження реальних економічних стимулів для розвитку така модель має значні перспективи для розвитку і розповсюдження в Україні. Згідно з даними профільних асоціацій, у разі реалізації наявного потенціалу мова може йти про додавання в систему 5...7 ГВт встановлених потужностей у перспективі найближчих 10 років.

Запровадження концепції енергетичних кооперативів потребуватиме значних змін у законодавстві та нормативній базі. Але у разі реалізації вона не лише дасть додатковий потужний поштовх подальшому розвитку тих же просьюмерів, а й відкриє можливості для додавання в систему окремих систем накопичення енергії,

Таблиця 6

**Прогнозний сценарій нарощування встановленої маневреної потужності електричної генерації, ГВт**

Тип джерела генерації	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Газотурбінні установки		0.20	0.40	0.80	1.20	1.60
Газопоршневі установки		0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
Нові біо-ТЕЦ/ТЕС		0.00	0.10	0.30	0.60	1.20
<b>Загальна доступна потужність</b>	<b>–</b>	<b>0.30</b>	<b>0.70</b>	<b>1.40</b>	<b>2.20</b>	<b>3.30</b>

Джерело: розрахунки авторів.

додаткових приватних мало- та середньопотужних газових генераційних і когенераційних установок тощо. Усе це не лише додасть нові генеруючі потужності до національної системи, а й зробить систему ще більш регульованою та стійкою.

Необхідно зазначити, що важливим напрямом розвитку атомної генерації є малі модульні реактори (ММР).

Запровадження ММР є одним із варіантів подальшого розвитку та заміни наявної атомної генерації, необхідність виведення з експлуатації якої українська енергосистема почне стикатися вже в горизонті найближчих 10 років.

З іншого боку, це додаткова можливість розвитку децентралізованої генерації, адже в разі доведення високих показників щодо безпеки експлуатації відкриє можливості для розміщення таких реакторів поблизу центрів споживання з метою забезпечення саме регіональних потреб, без необхідності радикальної реконструкції чи зміни наявної топології системи передачі електроенергії.

## ВИСНОВКИ

Розрахунково-аналітичне дослідження, що було проведено авторами, дало змогу зробити певні висновки.

Визначено стратегічні помилки, що були допущені під час формування ОЕС в 1940–80-х роках. Оскільки з кожним роком перевагу в будівництві надавали більш потужним блокам, які концентрувалися на великих ТЕС та АЕС у центрах промислового виробництва чи встановлювалися задля забезпечення експорту електроенергії в Європу, то блоки до 200 МВт, які, що логічно, доцільно використовувати як маневрені, є найбільш морально застарілими і технічно зношеними. Відповідно, замала кількість маневреної генерації ускладнює адекватне реагування ОЕС на зміну споживання протягом доби, а концентрація викликає додаткову нерівномірність у системі.

Здійснений аналіз довів, що за період незалежності України кардинально змінилася структура споживання електричної енергії як за категоріями споживачів, так і географічно, що потребує стратегічної зміни підходів до подальшого розвитку електроенергетичного сектору.

Також доведено, що в умовах військових дій централізація джерел генерації надає можливість заподіяння максимальної шкоди шляхом сфокусованих ударів по потужним сконцентрованим джерелам генерації чи системі передачі електроенергії, а пошкодження навіть одного такого об'єкта значно погіршує стан енергопостачання.

Здійснений аналіз засвідчує необхідність розосередження генерації з урахуванням того факту, що головні центри споживання знаходяться у великих містах та агломераціях, а споживання регіонів із високою концентрацією наявних потужностей генерації, суттєво зменшилося.

Таким чином доведено, що важливим компонентом розвитку в середньо- та довгостроковій перспективі має стати розповсюдження розподіленої генерації на локальному рівні.

Розроблена авторами стохастична математична модель дала змогу розрахувати прогностичні обсяги введення нових генеруючих потужностей, що необхідні для забезпечення внутрішнього споживання, на період до 2028 р., а аналіз технічних і технологічних рішень щодо розвитку електроенергетичного сектору дозволив конкретизувати вибір технологій.

Окрім того, аналіз показав, що найбільш доцільним для використання задля забезпечення першочергових заходів є впровадження ЕГУ, які працюють на природному газі.

Розрахунок можливих обсягів використання відходів сільського господарства в ролі твердого біопалива, а також біогазу систем водопостачання та водовідведення підтвердив доцільність будівництва мережі ТЕС/ТЕЦ на місцевому рівні.

Важливо зауважити, що запропонований у роботі підхід дасть змогу збільшити рівень географічного розосередження генерації, наблизить генерацію до центрів споживання, зменшить втрати та збільшить регульованість, стійкість і безпеку ОЕС України.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Гламаздин В. П.* Аналіз роботи паливно-енергетичного комплексу України в умовах військової агресії та визначення перспективних напрямів розвитку / В. П. Гламаздин, О. В. Мельник, В. М. Тонкогосюк // *Наука технології інновації.* — 2023. — № 2 (26). — С. 11–19. <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2023-2-02>.
2. Економічні наслідки поступової відмови від використання вугілля в Україні до 2030 року / М. Проїс, О. В. Михайленко, І. Сабака, Б. Пробст; за заг. ред. П. Баума та О. Р. Алієвої. — Київ : 7БЦ, 2021. — 140 с.
3. *Яценко В. В.* Економічні та соціальні аспекти створення автономних енергетичних регіонів в Україні / В. В. Яценко, К. О. Могильна // *Енергетика: економіка, технології, екологія.* — 2023. — № 4. — С. 150–157.
4. Про затвердження Звіту з оцінки відповідності (достатності) генеруючих потужностей для покриття прогнозованого попиту на електричну енергію та забезпечення необхідного резерву у 2022 році [Електронний ресурс] : Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 11 квіт. 2023 р. № 664. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0664874-23#Text>.

5. Про захист інтересів суб'єктів подання звітності та інших документів у період дії воєнного стану або стану війни [Електронний ресурс] : Закон України від 3 берез. 2022 р. № 2115-IX. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2115-20#Text>.
6. Розора І. В. Побудова критеріїв згоди про вигляд імпульсної перехідної функції / І. В. Розора, А. О. Мельник // Наука технології інновацій. — 2022. — № 2 (22). — С. 52–60. <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2022-2-07>.

## REFERENCES

1. Glamazdin, V. P., Melnik, O. V., & Tonkogolosiuk, V. M. (2023). Analiz roboty palyvno-enerhetychnoho kompleksu Ukrainy v umovakh viiskovoi ahresii ta vyznachennia perspektyvnykh napriamiv rozvytku [Analysis of the work of the fuel and energy complex of Ukraine in the conditions of military aggression and determination of prospective development directions]. *Nauka. Tehnologiyi. Innovatsiyi* [Science. Technologies. Innovations]. 2 (26), 11–19. <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2023-2-02> [in Ukr.].
2. Prois, M., Mykhailenko, O. V., Sabaka, I., & Probst, B. (2021). Ekonomichni naslidky postupovoi vidmovy vid vykorystannia vuhillia v Ukraini do 2030 roku [Economic consequences of the gradual abandonment of the use of coal in Ukraine until 2030]. *Kyiv*. 140 p. [in Ukr.].
3. Yatsenko, V. V., & Mohylina, K. O. (2023). Ekonomichni ta sotsialni aspekty stvorennia avtonomnykh enerhetychnykh rehioniv v Ukraini [Economic and social aspects of the creation of autonomous energy regions in Ukraine]. *Enerhe-*

- tyka: ekonomika, tekhnolohii, ekolohiia* [Energy: economy, technologies, ecology]. 4, 150–157. [in Ukr.].
4. Pro zatverdzhennia zvituv z otsinky vidpovidnosti (dostatnosti) heneruiuchykh potuzhnosti dlia pokryttia prohnnozovanoho popytu na elektrychnu enerhiiu ta zabezpechennia neobkhdnoho rezervu u 2022 rotsi: Postanova Natsionalnoi komisii, shcho zdiisniue derzhavne rehuliuвання u sferakh enerhetyky ta komunalnykh posluh vid 11 kvit. 2023 r. № 664 [On approval of the report on the assessment of compliance (sufficiency) of generating capacities to cover the forecast demand for electric energy and ensure the necessary reserve in 2022: Resolution of the National commission for state regulation in the energy and utilities sectors dated April 11, No. 664]: Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0664874-23#Text> [in Ukr.].
  5. Pro zakhyst interesiv subiektiv podannia zvitnosti ta inshykh dokumentiv u period dii voiennoho stanu abo stanu viiny: Zakon Ukrainy vid 3 berez. 2022 r. № 2115-IX [On the protection of the interests of subjects submitting reports and other documents during the period of martial law or a state of war: Law of Ukraine dated March 3, No. 2115-IX]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2115-20#Text> [in Ukr.].
  6. Rozora, I. V., & Melnyk, A. O. (2022). Pobudova kryteriiv zghody pro vyhlid impulsnoi perekhidnoi funktsii [Construction of goodness-of-fit criteria for the type of impulse response function]. *Nauka. Tehnologiyi. Innovatsiyi* [Science. Technologies. Innovations]. 2 (22), 52–60. <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2022-2-07> [in Ukr.].

**N. V. CHERPURNА**, PhD in Technical Sciences, Associate Professor

**V. P. HLAMAZDIN**, Integration Expert of National Power Company Ukrenergo, ENTSO-E

**V. M. TONKOHOLOSIUK**, Deputy Director

**A. O. MELNYK**, Postgraduate Student

## DEVELOPMENT OF THE ELECTRICAL ENERGY SECTOR OF UKRAINE IN THE MEDIUM-TERM PERSPECTIVE

**Abstract.** *The study proposes and substantiates conceptual directions for the development of the electric power sector of Ukraine in the medium term.*

*The strategic mistakes that were made during the formation of the electric power sector of Ukraine during the Soviet Union were identified and analyzed. An analysis of changes in the structure of electricity consumption was carried out — both by consumer category and geographically. A conceptual approach to the development of UES through the decentralization of generation sources is proposed. A stochastic mathematical model was developed, with the help of which the necessary forecast volumes of the introduction of new generating capacities to ensure domestic consumption were calculated for the period up to 2028. An analysis of the choice of technological solutions for the further development of the electric power sector was carried out.*

**Keywords:** *electricity sector, electricity production, electricity consumption, traditional and renewable energy sources, decentralization.*

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

**Чепурна Наталія Володимирівна** — канд. техн. наук, доц. кафедри теплотехніки, Київський національний університет будівництва та архітектури, просп. Повітряних Сил, 31, м. Київ, Україна, 03037; [cherpurna.nv@knuba.edu.ua](mailto:cherpurna.nv@knuba.edu.ua); ORCID: 0000-0001-8044-7563

**Гламаздін Вадим Павлович** — експерт з інтеграції з ENTSO-E HEK «Укренерго», вул. С. Петлюри, 25, м. Київ, Україна, 01601; [vadym.glamazdin@gmail.com](mailto:vadym.glamazdin@gmail.com); ORCID: 0000-0003-3459-3249

**Тонкоголосюк Володимир Миколайович** — заступник ген. директора ТОВ «Центр досліджень: енергетика і політика», вул. Лаврська, 9, корп. 19, м. Київ, Україна, 01015; +38 (044) 280-64-57; [v.tonkogolosyuk@gmail.com](mailto:v.tonkogolosyuk@gmail.com); ORCID: 0000-0003-4469-422X

**Мельник Анастасія Олександрівна** — аспірантка, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, просп. Академіка Глушкова 4-д, м. Київ, Україна, 02000; +38 (044) 521-35-35; melinik2011@gmail.com; ORCID: 0000-0002-3167-4353

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Chepurna N. V.** — PhD in Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Heat Engineering, Kyiv National University of Construction and Architecture, Povitroflotskyi Ave, 31, Kyiv, Ukraine, 03037; +38(044) 245-48-44; chepurna.nv@knuba.edu.ua; ORCID: 0000-0001-8044-7563

**Hlamazdin V. P.** — Integration Expert of National Power Company Ukrenergo, ENTSO-E, S. Petliury Str., 25, Kyiv, Ukraine, 01601; vadym.glamazdin@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3459-3249

**Tonkholosiuk V. M.** — Deputy Director in Research Center: Energy & Politics LLC, 9, Lavrska Str. Kyiv, Ukraine, 01015; +38 (044) 280-64-57; v.tonkogolosyuk@gmail.com; ORCID: 0000-0003-4469-422X

**Melnyk A. O.** — Postgraduate Student, Taras Shevchenko National University of Kyiv, 4-d, Akademika Glushkova Avenue, Kyiv, Ukraine, 02000; +38 (044) 521-35-35; melinik2011@gmail.com; ORCID: 0000-0002-3167-4353



#### ШАНОВНІ ПРЕДСТАВНИКИ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ТА НАУКОВИХ УСТАНОВ, НАУКОВЦІ, ВИНАХІДНИКИ!

В УкрІНТЕІ впроваджено послугу **“Комплексне інформаційне обслуговування”**. Це актуальна і систематизована інформація з питань трансферу технологій, науково-технічного та інноваційного розвитку, що надсилається в онлайн-режимі і призначена для здійснення наукової та інноваційної діяльності. Видання надсилаються протягом року згідно з вказаною на сайті Інституту періодичністю. До вашої уваги інформаційний пакет **“Комплексний”** (8 видань):

- фаховий журнал “Наука, технології, інновації”;
- інформаційний бюлетень “Дослідження, технології та інновації у Європейському Союзі”;
- дайджест новин “Наука, технології, інновації”;
- дайджест трансферу технологій;
- “Збірник рефератів дисертацій, НДР та ДКР”;
- “Бюлетень реєстрації НДР та ДКР”;
- бюлетень “План проведення наукових, науково-технічних заходів в Україні”;
- “Закони та підзаконні акти, директивні документи у сфері вищої освіти, науки, науково-технічної інформації, науково-технологічного та інноваційного розвитку України”.

#### КОНТАКТИ:

телефон (044) 521-00-39,

e-mail: uintei.ua@gmail.com, uintei.info@gmail.com

Детальніше на сайті УкрІНТЕІ: [www.uintei.kiev.ua](http://www.uintei.kiev.ua)

Т. В. ПИСАРЕНКО, канд. техн. наук, заст. директора

Т. К. КВАША, заввідділу

О. Ф. ПАЛАДЧЕНКО, завсектору

І. В. МОЛЧАНОВА, с. н. с.

## ДІЯЛЬНІСТЬ У СФЕРІ ТРАНСФЕРУ ТЕХНОЛОГІЙ ЗА ІННОВАЦІЙНИМИ ПРІОРИТЕТАМИ В УКРАЇНІ

**Резюме.** Забезпечення взаємодії науки, освіти, виробництва щодо розвитку інноваційної діяльності, а також підтримка трансферу технологій, захист вітчизняної продукції на внутрішньому ринку та її просування на зовнішній ринок є одними з головних принципів інноваційної політики. Технологія є результатом науково-технічної діяльності. Для впровадження технології в суспільну практику здійснюється трансфер (передача) технології шляхом укладення між фізичними та/або юридичними особами двостороннього або багатостороннього договору.

Трансфер технологій — це одна з ключових складових інноваційної діяльності. Важливим завданням для забезпечення реалізації державної інноваційної політики є дослідження та аналіз результатів діяльності у сфері трансферу технологій загалом і в розрізі пріоритетних напрямів інноваційної діяльності.

Метою дослідження постає аналіз та оцінка результатів трансферу технологій, створених за бюджетні кошти, підприємствами, науковими установами, організаціями та закладами вищої освіти в Україні з можливим використанням результатів проведеного дослідження для прогнозно-аналітичного обґрунтування під час підготовки пропозицій щодо прийняття відповідних рішень у сфері трансферу технологій.

Дослідження діяльності у сфері трансферу технологій за стратегічними пріоритетами інноваційного розвитку в Україні здійснено Українським інститутом науково-технічної експертизи та інформації за відповідним дорученням МОН України, яке забезпечує його щорічне проведення в рамках реалізації державної інноваційної політики.

Дослідження результатів трансферу технологій здійснено в межах Закону України “Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій” шляхом моніторингу, проведеного на основі інформаційних даних із відкритим доступом головних розпорядників бюджетних коштів щодо трансферу технологій, створених за бюджетні кошти, підприємствами, науковими установами, організаціями та закладами вищої освіти. Здійснено порівняльну оцінку отриманих результатів інноваційної діяльності в розрізі стратегічних пріоритетів за видами трансферу інноваційної діяльності. Досліджено динаміку трансферу технологій на внутрішньому і зовнішньому ринках.

За результатами дослідження зроблено висновки щодо: збільшення частки нових технологій, переданих на внутрішньому ринку; підвищення конкурентоздатності технологій, переданих на зовнішньому ринку, а також збільшення обсягів надходжень від їх передання; зростання обсягу надходжень від передання технологій промисловим підприємствам за рахунок ефективного трансферу МОН України; передання з оформленням прав інтелектуальної власності на зовнішньому ринку всіх технологій, на внутрішньому — їх переважної кількості.

Надано пропозиції: збільшити фінансування наукових досліджень зі спрямування уваги на перехід результатів фундаментальних наукових досліджень у тематичні напрями ДіР із залученням підприємницького сектору до фінансування; активізувати стимулювання інвесторів (вітчизняних і закордонних) до підтримки ДіР та інноваційної діяльності.

**Ключові слова:** науково-технічна діяльність, інноваційна діяльність, трансфер технологій, стратегічні пріоритети, нові технології, внутрішній ринок, зовнішній ринок.

### ВСТУП

Головною метою державної інноваційної політики є створення соціально-економічних, організаційних і правових умов для ефективного відтворення, розвитку та використання науково-технічного потенціалу країни, забезпечення впровадження сучасних екологічно чис-

тих, безпечних, енерго- та ресурсозберігаючих технологій, виробництва і реалізації нових видів конкурентоздатної продукції.

З-поміж головних принципів інноваційної політики варто виокремити такі: забезпечення взаємодії науки, освіти, виробництва в розвитку інноваційної діяльності; підтримка трансферу



технологій, захист вітчизняної продукції на внутрішньому ринку та її просування на зовнішній ринок [1].

Технологія є результатом науково-технічної діяльності. Це комплекс систематизованих наукових знань, технічних, організаційних та інших рішень про перелік, строк, порядок і послідовність виконання операцій, процесу виробництва та/або реалізації та зберігання продукції, надання послуг. Для впровадження технології в суспільну практику здійснюється трансфер (передача) технології шляхом укладення між фізичними та/або юридичними особами двостороннього чи багатостороннього договору, яким устанавлюються, змінюються або припиняються майнові права та обов'язки щодо технології та/або її складових [2].

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Трансфер технологій — це одна з ключових складових інноваційної діяльності. Важливим завданням для забезпечення реалізації державної інноваційної політики є дослідження та аналіз результатів діяльності у сфері трансферу технологій загалом та в розрізі пріоритетних напрямів інноваційної діяльності [3].

**Мета дослідження:** аналіз та оцінка результатів трансферу технологій, створених за бюджетні кошти, підприємствами, науковими установами, організаціями та закладами вищої освіти (ЗВО) в Україні з можливим використанням результатів проведеного дослідження для прогнозно-аналітичного обґрунтування під час підготовки пропозицій щодо прийняття відповідних рішень у сфері трансферу технологій.

### АНАЛІЗ ВИКОРИСТАНИХ ПУБЛІКАЦІЙ

Трансфер технологій є однією з найбільш популярних тем досліджень зарубіжних і українських науковців. Закордонних науковців переважно цікавлять дослідження щодо підвищення ефективності процесу передачі технологій у співпраці між академічними колами, промисловістю та урядами [4], моделі трансферу зелених технологій у сфері університет-промисловість [5], підходів до передачі технологій та основ їх реалізації [6], впливу передачі технологій на рівень конкурентоспроможності та інноваційності фірм [7], впливу трансферу технологій на можливість відкритих інновацій фірм [8] тощо.

Українські науковці досліджують правові відносини у сфері трансферу інноваційних технологій [9], нормативне врегулювання питань міжнародного трансферу технологій [10], особливості міжнародного трансферу технологій [11], напрями розвитку міжнародного трансферу технологій для різних сфер

[12], особливості світового ринку озброєння та військової техніки [13], сучасні тенденції та інституційне забезпечення трансферу технологій [14], інструменти та механізми трансферу технологій [15; 16], розвиток міжрегіональної мережі трансферу технологій [17], трансфер технологій у процесі інноваційного розвитку підприємства [18].

Дослідження діяльності у сфері трансферу технологій за стратегічними пріоритетами інноваційного розвитку в Україні щорічно здійснюють лише науковці Українського інституту науково-технічної експертизи та інформації за відповідним дорученням МОН України, яке забезпечує його проведення у рамках реалізації державної інноваційної політики [19; 20].

### ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Дослідження результатів трансферу технологій здійснено в межах Закону України “Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій” від 14 вересня 2006 р. № 143-V шляхом моніторингу, здійсненого на основі інформаційних даних із відкритим доступом головних розпорядників бюджетних коштів щодо трансферу технологій, створених за бюджетні кошти, підприємствами, науковими установами, організаціями та ЗВО.

Інформацію надали чотири головні розпорядники бюджетних коштів України: МОН, Мінсоцполітики, НАН та НААН. Надана інформація свідчить, що у 2022 р. трансфер технологій здійснено шляхом *придбання та передання* технологій за стратегічними пріоритетами, затвердженими Законом України “Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні” від 8 вересня 2011 р. № 3715-VI та за напрямом “Інше” (поза стратегічних пріоритетів). У 2021 р. трансфер було здійснено лише шляхом передання, у 2020 р. — шляхом придбання та передання технологій.

#### 1. Придбання технологій за бюджетні кошти.

У 2022 р. було придбано три технології організаціями МОН України, на які загалом виділено 903,44 тис. грн бюджетних коштів: 1,04 тис. грн (0,1 %) із загального фонду та 902,40 тис. грн (99,9 %) — зі спеціального фонду державного бюджету.

Технології придбано на внутрішньому ринку шляхом:

- “виключних майнових прав власності на винаходи, промислові зразки, корисні моделі” (одна технологія — 902,40 тис. грн або 99,9 %) за стратегічним пріоритетом 4 “Технологічне оновлення та розвиток агропромислового комплексу”;

- “ліцензій, ліцензійних договорів на використання винаходів, промислових зразків, корисних моделей” (дві технології — 1,04 тис. грн або 0,1 %) — за стратегічним пріоритетом 3 “Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з’єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій”.

Усі придбані технології є новими для України.

## 2. Передання створених за бюджетні кошти технологій

У 2022 р. за всіма стратегічними пріоритетами передано 700 створених за бюджетні кошти технологій (78,1 % від загального обсягу переданих технологій), що становить 68,1 % у порівнянні з 2021 р. (1028 од.) (рис. 1).

Технології передавалися підприємствами/організаціями чотирьох розпорядників бюджетних коштів, з яких найбільше НААН України — 321 од. або 45,8 %; другу позицію посідає МОН України — 265 од. або 37,9 %; третю — Мінсоцполітики України (82 од. або 11,7 %) та найменше — НАН України (32 од. або 4,6 %).

Варто зазначити, що у 2019–2021 р. першу позицію у сфері трансферу утримувало МОН України, адже щороку передавалася більш ніж половина технологій. Переміщення на другу позицію у 2022 р. відбулося за несприятливих умов інноваційної діяльності ЗВО МОН України та вимушеної зміни місця перебування деяких із них у 2022 р. через російську військову агресію.

Промисловим підприємствам трьома розпорядниками було передано 340 технологій

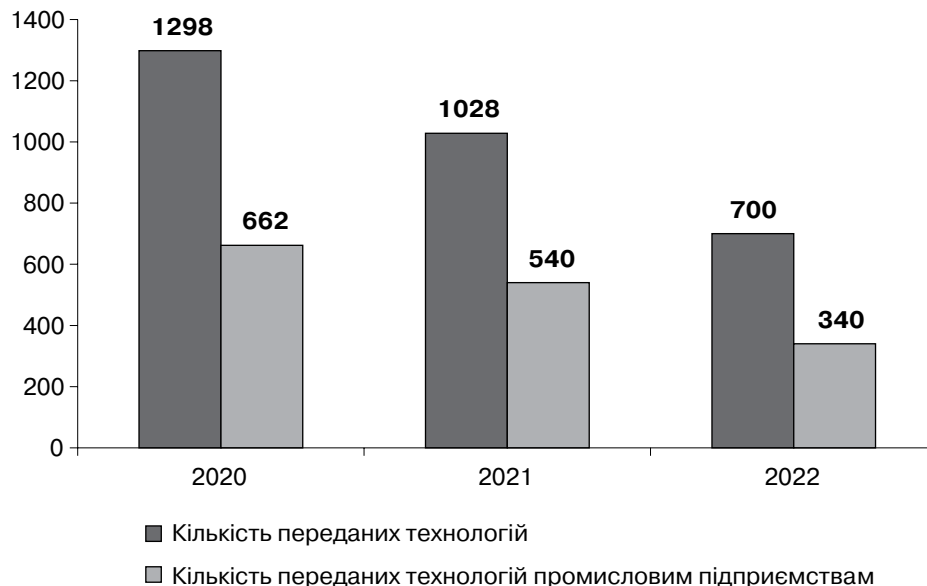
або 48,6 % від загальної кількості переданих та 63,0 % у порівнянні з 2021 р. (540 од.).

Отже, динаміка кількості переданих технологій за 2020–2022 рр. як загалом, так і промисловим підприємствам, має спадний характер.

Більшість технологій промисловим підприємствам передано МОН України — 226 або 66,5 %. Мінсоцполітики України промислового сектору передано всі 82 або 24,1 % технологій. Трансфер технологій НАН України здійснено виключно промислового сектору — передано всі 32 або 9,4 %. НААН України промисловим підприємствам, як і у 2021 та 2020 рр., технології не передавалися.

У 2022 р. обсяг надходжень від передання технологій за стратегічними пріоритетами становить 196158,71 тис. грн або 76,8 % у порівнянні з 2021 роком. Найбільшу частку надходжень, як і в 2021 р., отримано НААН України — 131198,10 тис. грн або 66,9 %, що становить 66,1 % у порівнянні з 2021 роком. Другу позицію, як і в 2021 та 2020 рр., займає МОН України — 62910,72 тис. грн або 32,1 % та 115,8 % у порівнянні з 2021 роком. Третю позицію займає НАН України — 2049,89 тис. грн або 1,0 %, що становить 89,3% у порівнянні з 2021 роком. Мінсоцполітики України передало всі 82 технології на безоплатній основі, тому надходжень від їх передання не отримувало.

Отже, динаміка надходжень від передання технологій за 2020–2022 рр. є нестійкою з загальним зменшенням на 23,2 % обсягів у 2022 р. у порівнянні з 2021 роком. Зростання обсягів



**Рис. 1.** Динаміка кількості переданих технологій за стратегічними пріоритетними напрямками, зокрема промисловим підприємствам, у 2020–2022 рр., од.

**Джерело:** розроблено авторами за результатами дослідження.

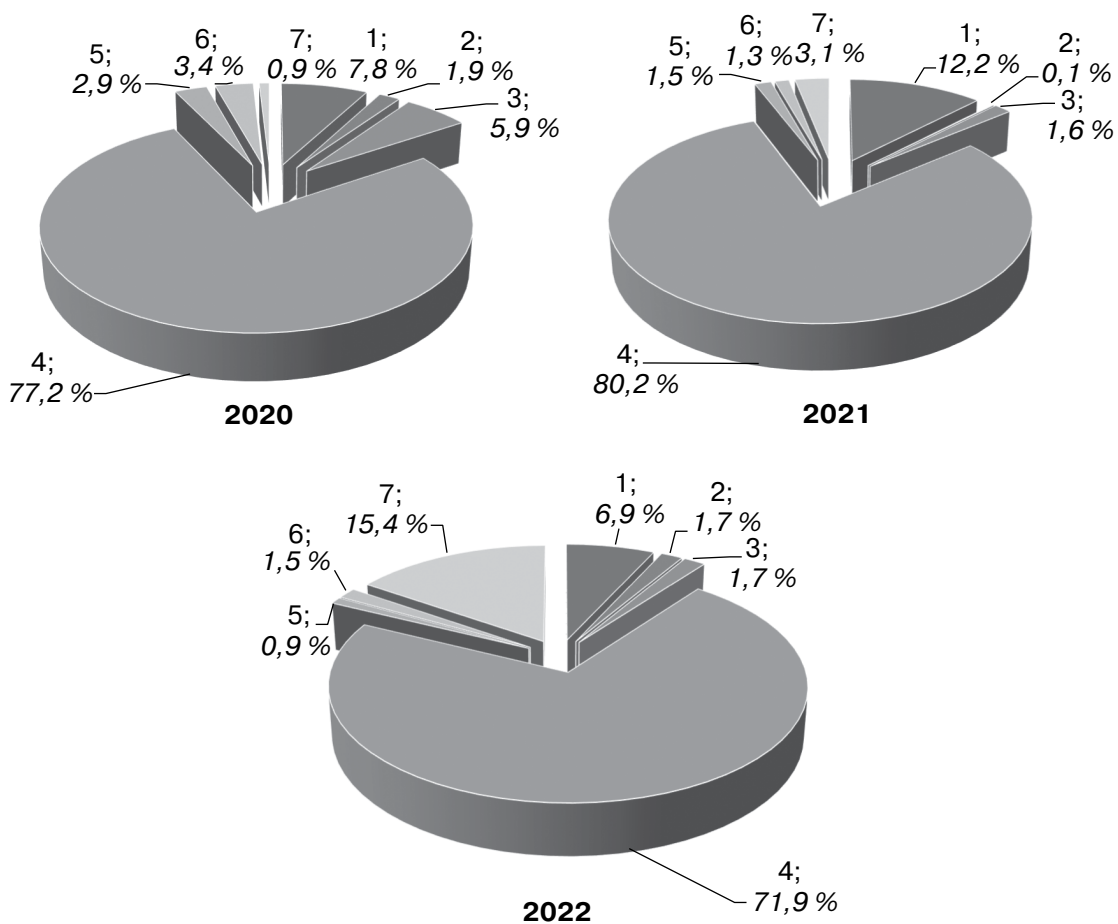
надходжень у порівнянні з 2021 р. мав лише один розпорядник — МОН України.

У 2022 р. найбільшу частку надходжень отримано за стратегічним пріоритетом 4 “Технологічне оновлення та розвиток агропромислового комплексу” (141139,44 тис. грн або 72,0 %), за яким передано також і найбільшу кількість технологій (425 або 60,7 %).

Найменшу частку надходжень (1743,24 тис. грн або 0,9 %) отримано за стратегічним пріоритетом 5 “Впровадження нових технологій та обладнання для якісного медичного обслу-

говування, лікування, фармацевтики”, за яким передано 89 або 12,7 % технологій, з яких 82 або 11,7 % — на безоплатній основі (рис. 2).

У 2022 р. із загального обсягу надходжень від промислових підприємств отримано 64059,77 тис. грн або 32,7 %, що становить 121,1 % у порівнянні з 2021 роком. Переважну частку цих коштів, як і в 2021 р., отримано МОН України — 62009,89 тис. грн або 96,8 %, що становить 122,7 % у порівнянні з 2021 р., яким промисловості передано і переважну кількість технологій — 226 або 66,5 %. НАН України



**Рис. 1.** Частки обсягів надходжень від передання технологій за стратегічними пріоритетними напрямками\* у 2020–2022 рр., %

**Джерело:** розроблено авторами за результатами дослідження.

\* Нумерація та назва стратегічних пріоритетних напрямів інноваційної діяльності згідно з Законом України «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні»:

1. Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії.
2. Освоєння нових технологій високотехнологічного розвитку транспортної системи, ракетно-космічної галузі, авіа- і суднобудування, озброєння та військової техніки.
3. Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів і нанотехнологій.
4. Технологічне оновлення та розвиток агропромислового комплексу.
5. Впровадження нових технологій та обладнання для якісного медичного обслуговування, лікування, фармацевтики.
6. Широке застосування технологій більш чистого виробництва та охорони навколишнього природного середовища.
7. Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки.

отримано 2049,89 тис. грн або 3,2 % та 86,3 % у порівнянні з 2021 роком.

Отже, динаміка надходження обсягу коштів від промислових підприємств за 2020–2022 рр. є зростаючою. У 2022 р., як і в 2021 р., зростання обсягів коштів відбулося за рахунок ефективного трансферу МОН України.

Передача технологій у 2022 р. (як у 2021 р. та 2020 р.) здійснювалася на *внутрішньому* ринку (696 од. або 99,4 %) — за всіма стратегічними пріоритетами, та на *зовнішньому* (4 од. або 0,6 %) — за трьома (1-м, 4-м та 7-м) стратегічними пріоритетами (табл. 1).

На внутрішньому ринку в 2022 р. у порівнянні з 2021 р. відбулося зменшення як кількості переданих технологій (на 18,1 %), так і обсягу отриманих від передавання коштів (на 30,8 %).

На зовнішньому ринку зменшилася кількість переданих технологій (у 44,5 раза), причому *збільшився обсяг* отриманих від передавання коштів (у 3,3 раза).

У 2022 р. передавання технологій на *внутрішньому ринку* здійснено за трьома видами договорів: “ліцензії, ліцензійні договори на використання винаходів, промислових зразків, корисних моделей” (92 од. або 13,2 %), “ноу-хау, угоди на придбання (передавання) технологій” (286 од. або 41,1 %) та переважну частку за іншими видами договорів (переважно, господарськими) — 318 од. або 45,7 %. У 2021 р. передавання технологій на внутрішньому ринку здійснено також за цими трьома видами договорів відповідно з частками 19,2 %, 32,6 % та 48,2 %.

Отже, у 2022 та 2021 рр. на внутрішньому ринку більшу частку технологій передано за іншими видами договорів (переважно, господарськими).

На *зовнішньому ринку* в 2022 р. передавання чотирьох технологій відбулося за двома видами договорів, з яких одну технологію — за видом “ліцензії, ліцензійні договори на використання винаходів, промислових зразків, корисних моделей” та три технології — за видом “ноу-хау, угоди на придбання (передавання) технологій”.

Отже, для здійснення трансферу технологій у 2022 р. найбільш сприятливими на внутрішньому ринку були господарські договори, які не завжди передбачають оформлення прав інтелектуальної власності, та “ноу-хау, угоди на придбання (передавання) технологій”, на зовнішньому — “ноу-хау, угоди на придбання (передавання) технологій” з передаванням прав інтелектуальної власності всіх технологій.

На внутрішньому ринку (як і в 2021 р.) передавалися технології, *нові для України* (378 од. або 54,3 %) за всіма стратегічними пріоритетами, з яких більшість (343 од. або 90,7 %) — за 1-м (64 од.), 3-м (56 од.), 4-м (135 од.) та 5-м (88 од.) пріоритетами. Причому частка переданих нових технологій зросла на 2,5 в. п. у порівнянні з 2021 р. (51,8 %), що свідчить про активізацію інноваційної діяльності у сфері трансферу та підвищення конкурентоздатності технологій, переданих на внутрішньому ринку.

На зовнішньому ринку всі чотири передані технології є *принципово нові* та створені за трьома (1-м, 4-м та 7-м) стратегічними пріори-

Таблиця 1

**Надходження від передавання технологій, створених за бюджетні кошти, за стратегічними пріоритетними напрямками на внутрішньому та зовнішньому ринках у 2020–2022 рр.**

Показники	2020 рік			2021 рік			2022 рік		
	Кількість, од.	Обсяг надходжень, тис. грн	Питома вага, %	Кількість, од.	Обсяг надходжень, тис. грн	Питома вага, %	Кількість, од.	Обсяг надходжень, тис. грн	Питома вага, %
Передано технологій усього, зокрема:	1298	225795,48	100,0	1028	255260,86	100,0	700	196158,71	100,0
на внутрішньому ринку	1257	223406,24	98,9	850	247578,86	97,0	696	171217,41	87,3
на зовнішньому ринку	41	2389,24	1,1	178	7682,00	3,0	4	24941,30	12,7

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження.

татами, з яких найбільше (2 од. або 50,0 %) — за 7-м пріоритетом. Це свідчить про недостатньо високу конкурентоспроможність технологій у сферах транспорту (2-й пріоритет), нових матеріалів (3-й пріоритет), медицини (5-й пріоритет) та навколишнього природного середовища (6-й пріоритет) і особливо несприятливі умови для створення та виходу вітчизняних технологій на зовнішні ринки у 2022 році.

У 2022 р. за обсягами надходжень від передавання технологій загалом на першому місці форма передавання “інші види договорів” (67,0 %), як і їх кількість (45,4 %), на другому — “ноу-хау, угоди на передавання технологій” (25,5 %), як і кількість переданих технологій (41,3 %), на третьому — “ліцензії, ліцензійні договори на використання винаходів, промислових зразків, корисних моделей” (7,5 %), як і кількість переданих технологій (13,3 %).

Динаміка частки надходжень за формою передавання “інші види договорів” за 2020–2022 рр. є зростаючою, що свідчить про тенденцію до збереження її лідерства і в наступному періоді.

### **3. Передавання створених за бюджетні кошти технологій за стратегічними пріоритетними напрямками інноваційної діяльності**

*1. Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії*

У 2022 р. за цим стратегічним пріоритетом на договірній основі загалом передано 67 технологій або 9,6 % від загальної кількості договорів за стратегічними пріоритетними напрямками, що в 1,8 раза менше в порівнянні з 2021 р. (120 технологій або 11,7 %), з яких майже всі (65 од.) — промисловим підприємствам (у 2021 та 2020 рр. — усі).

Обсяг надходжень від передавання технологій становить 13441,60 тис. грн або 6,9 % від загального обсягу надходжень за стратегічними пріоритетами, що у 2,3 раза менше в порівнянні з 2021 р. (31180,00 тис. грн або 12,2 %), з яких майже всі кошти (13421,60 тис. грн) надійшли від промислових підприємств (у 2021 та 2020 рр. — усі кошти).

У 2022 р. передавання технологій здійснено на внутрішньому (66 од. або 98,5 %) та зовнішньому (1 технологія або 1,5 %) ринках. У 2021 р., як і в 2020 р., передавання технологій здійснено лише на внутрішньому ринку.

На внутрішньому ринку майже всі технології (62 од.) передано шляхом “ноу-хау, угоди на придбання (передавання) технологій” та по 2 од. — шляхом “ліцензій, ліцензійних договорів на використання винаходів, промислових зразків, корисних моделей” та “інші види договорів”.

На зовнішньому ринку одна технологія передана шляхом “ноу-хау, угоди на придбання (передавання) технологій” промисловому сектору.

Майже всі передані на внутрішньому ринку технології (64 або 97,0 %) є нові для України та одна технологія, яка єдина передана на зовнішньому ринку — принципово нова.

Отже, за даним стратегічним пріоритетом у 2022 р. передавання технологій відбувалося на внутрішньому ринку переважно промисловим підприємствам, та на зовнішньому ринку — промисловим підприємствам.

Це свідчить про стійкий попит промислового сектору енергетичної галузі на інноваційні технології на вітчизняному ринку та їх конкурентоздатність, що надало можливість виходу на зовнішній ринок у 2022 р. у порівнянні з його відсутністю в попередні два роки.

Усі технології, як і в 2021 та 2020 рр., за даним стратегічним пріоритетом передано організаціями МОН України.

Усі кошти від передавання технологій надійшли до спецфонду державного бюджету.

*2. Освоєння нових технологій високотехнологічного розвитку транспортної системи, ракетно-космічної галузі, авіа- і суднобудування, озброєння та військової техніки*

За цим стратегічним пріоритетом у 2022 р. на внутрішньому ринку МОН України передано 13 або 1,9 % технологій (6-та позиція), з яких дві є новими для України та передані шляхом “ноу-хау, угоди на придбання (передавання) технологій”. Решта 11 технологій передано шляхом “інші види договорів”. Усі технології передано промисловим підприємствам.

Від передавання технологій отримано 3358,40 тис. грн або 1,7 % у загальних обсягах надходжень за стратегічними пріоритетами (5-та позиція), що в 11,2 раза більше в порівнянні з 2021 р. (300,00 тис. грн або 0,1 % — остання позиція). Кошти надійшли до спецфонду державного бюджету.

У 2021 р. передано лише одну технологію — МОН України промисловому сектору на внутрішньому ринку, яка є новою для України, шляхом “ноу-хау, угоди на придбання (передавання) технологій” та отримано 300,00 тис. грн або 0,1 % у загальних обсягах надходжень за стратегічними пріоритетами (остання позиція). У 2020 р. цей пріоритет займав також останню позицію за кількістю переданих технологій (12 од. або 0,9 % від їх загальної кількості за стратегічними пріоритетами) та передостанню — за обсягами отриманих коштів (4325,90 тис. грн або 1,9 %). Усі технології було також передано промисловим підприємствам на внутрішньому ринку. Тобто за 2020–2022 рр.

за цим пріоритетом передання технологій було лише на внутрішньому ринку для промислового сектору.

Отже, у 2022 р. за стратегічним пріоритетом відбулася помітна активізація інноваційної діяльності у сфері трансферу після її зниження у 2021 р., про що свідчить суттєве збільшення переданих технологій у порівнянні з 2021 р. та зростання обсягів надходжень від їх передання.

**3. Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення та з'єднання, створення індустрії наноматеріалів і нанотехнологій**

У 2022 р. за стратегічним пріоритетом передано 60 технологій або 8,6 % від загальної кількості за стратегічними пріоритетами та майже у 3 рази більше у порівнянні з 2021 р., з яких усі отримали промислові підприємства (у 2021 р. — усі, а у 2020 р. — 95,7 %).

Передання технологій у 2022 р., як і в 2021 р., здійснено лише на внутрішньому ринку, у 2020 р. — на внутрішньому (88,4 %) та зовнішньому (11,6 %) ринках.

Обсяг надходжень від передання технологій становить 3376,28 тис. грн (1,7 % від їх загального обсягу за стратегічними пріоритетами та на 14,7 % менше у порівнянні з 2021 р. Усі кошти надійшли від промислових підприємств (у 2021 р. — також усі, у 2020 р. — 99,6 %).

У 2022 р. передання технологій здійснено за такими формами:

- “ліцензії, ліцензійні договори на використання винаходів, промислових зразків, корисних моделей” — чотири технології (6,7 %), за які отримано 57,72 тис. грн або 1,7 %;
- “ноу-хау, угоди на придбання (передання) технологій”, за якими передано переважну більшість — 52 технології (86,7 %), за які отримано і переважну частку коштів (2617,11 тис. грн або 77,5 %);
- “інші види договорів (переважно, господарські)”, що укладені з промисловими підприємствами — чотири технології (6,7 %), від передання яких отримано 701,45 тис. грн або 20,8 %.

Майже всі передані технології (56 або 93,3 %) є новими для України.

Технології передано двома розпорядниками, з яких МОН України — 58 од. або 96,7 % та НАН України — дві технології або 3,3 %.

Усі кошти від передання технологій надійшли до спецфонду державного бюджету.

Отже, у 2022 р. за цим стратегічним пріоритетом відбулася активізація трансферу після уповільнення активності у 2021 р., про що свідчить збільшення майже втричі кількості переданих технологій загалом і нових для України зокрема. Причому обсяги отриманих коштів

зменшилися, тобто знизилася конкурентоздатність переданих технологій у сфері виробництва матеріалів у порівнянні з 2021 роком.

**4. Технологічне оновлення та розвиток агропромислового комплексу**

У 2022 р. за стратегічним пріоритетом передано 425 технологій або 60,7 % (найбільша частка) від їхньої загальної кількості за стратегічними пріоритетами, що в 1,5 рази менше в порівнянні з 2021 р. (646 технологій або 62,8 %).

Майже всі технології передано на внутрішньому ринку — 424 од. або 99,8 % (у 2021 р. — 99,5 %), з яких 77 або 18,2 % — промисловим підприємствам. Причому передано 135 або 31,8 % технологій, які є новими для України та з яких 58 од. або 43,0 % — промисловим підприємствам.

На зовнішньому ринку передано одну технологію, яка є принципово новою (у 2021 р. — три технології). Промисловим підприємствам на зовнішньому ринку у 2020–2022 рр. технології не передавалися.

Обсяг надходжень від передання технологій становить 141139,44 тис. грн або 72,0 % від загальних обсягів за стратегічними пріоритетами (найбільша частка) та 68,9 % у порівнянні з 2021 р. Майже всі обсяги коштів надійшли від передання на внутрішньому ринку — 141116,14 тис. грн або 99,98 %, з яких 9423,15 тис. грн або 6,7 % — від промислових підприємств.

На зовнішньому ринку від передання однієї технології у 2022 р. надійшло 23,30 тис. грн або 0,02 %.

У 2022 р. передання технологій на внутрішньому ринку здійснено за такими трьома формами:

- “ліцензії, ліцензійні договори на використання винаходів, промислових зразків, корисних моделей” — 79 од. або 18,6 %, від передання яких надійшло 12702,13 тис. грн або 9,0 % від обсягу надходжень на ринку (друга позиція);
- “ноу-хау, угоди на придбання (передання) технологій” — передано найменше технологій (56 од. або 13,2 %) та отримано найменше коштів (3011,52 тис. грн або 2,1 %);
- “інші види договорів (переважно, господарські)” — передано найбільше технологій (289 од. або 68,2 %) та отримано переважну більшість коштів (125402,49 тис. грн або 88,9 %).

На зовнішньому ринку одна технологія передана за формою “ноу-хау, угоди на придбання (передання) технологій”.

Передання технологій, як і в 2021 та 2020 рр., здійснено трьома розпорядниками, з яких лі-

дером традиційно є НААН України (найбільша кількість технологій — 321 од. або 75,5 % та найбільші обсяги надходжень — 131198,10 тис. грн або 93,0 %). Другу позицію займає МОН України (78 технологій або 18,4 % з обсягами надходжень 9571,29 тис. грн або 6,8 %), третю — НАН України (26 технологій або 6,1 % з обсягами надходжень 370,05 тис. грн або 0,2 %).

Причому у порівнянні з 2021 р. відбулося: зростання обсягів надходжень МОН України (в 1,6 раза); зростання кількості переданих технологій (на 3 од.) та обсягів надходжень в 1,4 раза НАН України; зменшення переданих технологій в 1,3 раза та обсягів надходжень в 1,5 раза НААН України. Варто зазначити, що зростання обсягів надходжень МОН України відбулося за зменшення кількості переданих технологій, що свідчить про підвищення конкурентоздатності інноваційних технологій, розроблених і переданих ЗВО МОН України.

Промисловим підприємствам переважно частку технологій за цим пріоритетом передано МОН України (51 або 66,2 %), решту — НАН України (26 од. або 33,8 %). Причому в обсягах надходжень від промислових підприємств частка МОН України становить 96,1 % (9053,10 тис. грн), частка НАН України — 3,9 % (370,05 тис. грн). НААН України, як і в 2021 р., не здійснювала передання технологій промисловим підприємствам.

Усі кошти від передання технологій надійшли до спецфонду державного бюджету.

Отже, у 2022 р. у порівнянні з 2021 р. за даним стратегічним пріоритетом відбулося зменшення загалом в 1,5 раза як кількості переданих технологій, так і обсягів надходжень. Разом із тим, збільшилася на 7,0 в. п. частка технологій, переданих промисловим підприємствам та обсягів надходжень від промислових підприємств у 3,4 раза. Тобто за загального уповільнення активності у сфері трансферу за стратегічним пріоритетом відбулася суттєва активізація передання технологій промисловим підприємствам.

Причому сфера АПК, як і в попередні роки, є беззаперечним лідером як за кількістю технологій, так і за обсягами отриманих від їх трансферу коштів.

*5. Впровадження нових технологій та обладнання для якісного медичного обслуговування, лікування, фармацевтики*

За цим стратегічним пріоритетом у 2022 р. передано 89 технологій або 12,7 % (друга позиція) від їх загальної кількості за стратегічними пріоритетами, що у 2 рази менше у порівнянні з 2021 р. (181 технологію або 17,6 % — також друга позиція).

Усі технології передані на внутрішньому ринку, з яких майже всі (88 од. або 98,9 %) — промисловим підприємствам (найбільше серед стратегічних пріоритетів). Причому всі передані промисловим підприємствам технології є новими для України.

Отже, трансфер технологій у сфері медицини здійснено переважно в промисловому секторі: у 2022 р. — лише на внутрішньому ринку, у 2020 р. та 2021 р. — на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Від передання технологій у 2022 р. отримано 1743,24 тис. грн або 0,9 % (остання позиція) від загальних обсягів надходжень за стратегічними пріоритетами, що у 2,2 рази менше у порівнянні з 2021 р. (3872,85 тис. грн). Майже всі кошти надійшли від промислових підприємств — 1738,24 тис. грн або 99,7 %.

Усі кошти отримано від передання технологій на внутрішньому ринку.

У 2022 р. технології передано за трьома формами, з яких більшість технологій (83 од. або 93,3 %) передано за формою “ноу-хау, угоди на придбання (передання) технологій та отримано найменші обсяги коштів (16,0 тис. грн або 0,9 %), оскільки 82 технології за цією формою передано на безоплатній основі. Майже всі кошти (1639,80 тис. грн або 94,1 %) отримано від передання п’яти технологій за формою “ліцензії, ліцензійні договори на використання винаходів, промислових зразків, корисних моделей”. Лише одну технологію передано за формою “інші види договорів” та отримано 87,44 тис. грн або 5,0 %.

Серед трьох розпорядників майже всі технології (82 од. або 92,1 %) на безоплатній основі передано Мінсоцполітики України, з яких усі — промисловим підприємствам, а майже всі кошти отримано НАН України (1634,80 тис. грн або 93,8 % від передання чотирьох технологій). МОН України передано три технології та отримано 108,44 тис. грн або 6,2 %. Причому 88 або 98,9 % переданих у 2022 р. технологій, з яких 87 — промисловим підприємствам, є новими для України.

Усі кошти від передання технологій у 2022 р., як і в 2021 р., надійшли до спецфонду державного бюджету.

Отже, за даним стратегічним пріоритетом у 2022 р. трансфер технологій здійснено лише на внутрішньому ринку разом з помітною активізацією в частині суттєвого збільшення кількості переданих технологій (у 12,6 раза), а також лідерства за кількістю технологій, переданих промисловим підприємствам і нових технологій. Це свідчить про зростання попиту на інноваційні технології в промисловому секторі медичної

сфери на внутрішньому ринку. Відсутність діяльності у сфері трансферу на зовнішньому ринку пов'язана з особливостями виходу на зовнішні ринки в умовах 2022 року.

*б. Широке застосування технологій більш чистого виробництва та охорони навколишнього природного середовища*

За цим стратегічним пріоритетом у 2022 р. передано 10 технологій або 1,4 % (сьома — остання позиція) від загальної кількості за стратегічними пріоритетами, що в 4,7 раза менше в порівнянні з 2021 р. (47 технологій або 4,6 % — четверта позиція), з яких майже всі (8 од. або 80,0 % %) — промисловим підприємствам.

Від передання технологій надійшло 2846,25 тис. грн або 1,5 % від обсягів надходжень за стратегічними пріоритетами (шоста позиція), що в 1,2 раза менше в порівнянні з 2021 р. (3388,40 тис. грн), з яких переважна частка (2724,40 тис. грн або 95,7 %) — від промислових підприємств.

Трансфер технологій, як і в 2021 р., здійснено лише на внутрішньому ринку.

Передання технологій у 2022 р. (як і в 2021 р. та 2020 р.) здійснено одним розпорядником — МОН України.

Технології передано за двома формами: “ноу-хау, угоди на придбання (передання) технологій” (1 або 10,0 %, яка є новою для України); “інші види договорів” (9 од. або 90,0 %).

Отже, у 2022 р. головною формою передання технологій була форма “інші види договорів”, а у 2021 р. та 2020 р. — “ноу-хау, угоди на придбання (передання) технологій”.

Усі кошти від передання технологій надійшли до спецфонду державного бюджету.

Динаміка кількості переданих технологій та отриманих коштів за 2020–2022 рр. є спадною, що свідчить про подальше уповільнення у 2022 р. активності у сфері трансферу за цим стратегічним пріоритетом за кількістю переданих технологій та обсягами отриманих коштів.

*7. Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки*

За цим стратегічним пріоритетом у 2022 р. передано 36 або 5,1 % технологій від їх загальної кількості за стратегічними пріоритетами (5-та позиція), що в 3 рази більше в порівнянні з 2021 р. (12 од. або 1,0 % — 6-та позиція). Промисловому сектору передано 29 або 80,6 % технологій (у 2021 р. — усі технології).

Передання технологій здійснено на внутрішньому ринку (34 од. або 94,4 %, з яких 32 або 94,1 % — нові для України) та зовнішньому (2 або 5,6 % — принципово нові технології).

Обсяг отриманих коштів від передання технологій у 2022 р. становить 30253,50 тис. грн

або 15,4 % від загальних обсягів за стратегічними пріоритетами (друга позиція), що в 3,9 раза більше в порівнянні з 2021 роком.

Від передання технологій на внутрішньому ринку надійшло 5483,40 тис. грн або 18,1 % та в 2,8 раза більше в порівнянні з 2021 р., з яких майже всі (5420,00 тис. грн) — від промислових підприємств, яким передано майже всі технології (28 од. або 87,5 % від переданих на цьому ринку). Від передання двох технологій на зовнішньому ринку отримано переважну частку коштів (24770,10 тис. грн або 81,9 % та у 4,3 раза більше в порівнянні з 2021 р.), з яких 24597,70 тис. грн або 99,3 % — від реалізації однієї технології промислового сектору.

Отже, у 2022 р. суттєве зростання обсягів коштів відбулося від передання технологій на обох ринках, з яких на внутрішньому (у 2,8 раза) — за рахунок збільшення втричі кількості переданих технологій, на зовнішньому (у 4,3 раза) — за рахунок реалізації конкурентоздатної технології з вищою вартістю в порівнянні з вартістю технологій, переданих на внутрішньому ринку. Майже всі реалізовані на обох ринках технології передані промислового сектору.

У 2022 р. трансфер технологій на внутрішньому ринку здійснено за трьома формами передання, з яких найбільше (30 од. або 88,2 %) за формою “інші види договорів” та по 2 од. або по 5,9 % за формами “ліцензії, ліцензійні договори на використання винаходів, промислових зразків, корисних моделей” і “ноу-хау, угоди на придбання (передання) технологій”. На зовнішньому ринку по одній технології передано за формами “ліцензії, ліцензійні договори на використання винаходів, промислових зразків, корисних моделей” і “ноу-хау, угоди на придбання (передання) технологій”, за якими отримано відповідно 0,7 % та 99,3 % коштів.

Усі технології, як і в 2021 р. та 2020 р., передано одним розпорядником — МОН України. Усі кошти від передання технологій надійшли до спецфонду державного бюджету.

Отже, за цим стратегічним пріоритетом у 2022 р. у порівнянні з 2021 р. відбулося підвищення активізації інноваційної діяльності у сфері трансферу, про що свідчить стрімке збільшення кількості переданих технологій та зростання надходжень на обох ринках, з яких значне – від передання конкурентоздатного продукту на зовнішньому ринку. Майже всі передані технології на внутрішньому ринку є новими для України, на зовнішньому всі є принципово новими. Майже всі технології передано промислового сектору для безпосереднього впровадження.



## ВИСНОВКИ

Викладене дає змогу дійти висновків, що у 2022 р. за складних і несприятливих умов у сфері інноваційної діяльності відбулося таке:

- трансфер шляхом придбання нових технологій на внутрішньому ринку за стратегічними пріоритетами 4 (АПК) і 3 (сфера виробництва матеріалів) та передання більше половини нових технологій за всіма стратегічними пріоритетами на внутрішньому ринку та принципово нових на зовнішньому ринку за 1-м (сфера енергетики), 4-м (АПК) та 7-м (ІКТ) стратегічними пріоритетами;
- збільшення частки нових технологій, переданих на внутрішньому ринку;
- підвищення конкурентоздатності технологій, переданих на зовнішньому ринку, а також збільшення обсягів надходжень від їх передання;
- зростання обсягу надходжень від передання технологій промисловим підприємствам за рахунок ефективного трансферу МОН України;
- передання з оформленням прав інтелектуальної власності на зовнішньому ринку всіх технологій, на внутрішньому — їх переважної кількості;
- найбільш сприятливими для трансферу технологій на внутрішньому ринку були господарські договори та “ноу-хау, угоди на придбання (передання) технологій”, а на зовнішньому — “ноу-хау, угоди на придбання (передання) технологій”.

## Пропозиції.

Для підвищення результативності діяльності у сфері трансферу технологій пропонується:

- збільшити фінансування наукових досліджень зі спрямуванням уваги на перехід результатів фундаментальних наукових досліджень у тематичні напрями ДіР із залученням підприємницького сектору до фінансування;
- активізувати стимулювання інвесторів (вітчизняних і закордонних) до підтримки ДіР та інноваційної діяльності;
- забезпечити реалізацію заходів, визначених у Дорожній карті використання науки, технологій, інновацій для досягнення Цілей сталого розвитку.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про інноваційну діяльність [Електронний ресурс] : Закон України від 4 лип. 2002 р. № 40-IV. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text>.
2. Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій [Електронний ресурс] :

Закон України від 14 верес. 2006 р. № 143-V. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/143-16#Text>.

3. Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні [Електронний ресурс] : Закон України від 8 верес. 2011 р. № 3715-VI. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3715-17#Text>.
4. *Alkhazaleh R.* The Success of Technology Transfer in the Industry 4.0 Era / R. Alkhazaleh, K. Mykoniatis, A. Alahmer // A Systematic Literature Review. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. — 2022. — Vol. 8. — Issue 4. <https://doi.org/10.3390/joitmc8040202>.
5. *Silva S. L. C.* Conceptual framework of green technology transfer at public university scope Brazilian / L. C. S. Silva, C. S. T. Caten, S. Gaia // Innovation and Green Development. — December 2023. — Vol. 2. — Issue 4. <https://doi.org/10.1016/j.igd.2023.100076>.
6. *Villagran J.* Four approaches to technology transfer at Higher Education Institutions [Electronic resource] / J. Villagran // University Industry Innovation Network. — 2023. — September 4. — Access mode: <https://www.uuin.org/2023/09/04/four-approaches-to-technology-transfer-at-higher-education-institutions/>.
7. *Sachpazidu-Wojcicka K.* Open Innovation Process via Technology Transfer and Organizational Innovation / K. Sachpazidu-Wojcicka // European Research Studies Journal. — 2020. — Vol. XXIII. — Issue 1. — P. 52–61. <https://doi.org/10.35808/ersj/1535>.
8. *Battistella C.* Technology transfer services impacts on open innovation capabilities of SMEs / C. Battistella, G. Ferraro, E. Pessot // Technological Forecasting and Social Change. — November, 2023. — Vol. 196. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122875>.
9. *Ярошевська Т.* Трансфер технологій як складова інноваційного розвитку України / Т. Ярошевська // Науковий вісник Дніпропетровського державного університету внутрішніх справ. — 2022. — № 1 (116). — С. 46–53. <https://10.31733/2078-3566-2022-1-46-53>.
10. *Бакалінська О.* Міжнародний трансфер технологій в умовах сучасних викликів / О. Бакалінська // Теорія і практика інтелектуальної власності. — 2022. — № 4. <https://doi.org/10.33731/42022.265926>.
11. *Мандич О.* Особливості міжнародного трансферу технологій в сучасних реаліях розвитку систем управління / О. Мандич, Н. Бабко, М. Лишенко, Л. Харчевнікова // Вісник Хмельницького національного університету. — 2022. [https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-312-6\(1\)-25](https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-312-6(1)-25).
12. *Kviatko T.* Trends in the development of technology transfer in the international environment [Electronic resource] / T. Kviatko, O. Nakisko, S. Rudenko // Integration vectors of sustainable development: economic, social and technological aspects : collective monograph. — Katowice, 2023. — P. 165–173. — Access mode: [https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/27315/1/Monografia\\_2023\\_Katowice-165-173.pdf](https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/27315/1/Monografia_2023_Katowice-165-173.pdf).
13. *Андрощук Г. О.* Трансфер технологій в оборонно-промисловому комплексі України: проблемні питання [Електронний ресурс] / Г. О. Андрощук // Наука, технології, інновації. — 2018. — № 1 (5) — С. 62–71. — Режим доступу: [http://nti.ukrintei.ua/?page\\_id=1176](http://nti.ukrintei.ua/?page_id=1176).
14. *Омельяненко В.* Трансфер технологій в інноваційних ландшафтах: сучасні тенденції та

інституційне забезпечення [Електронний ресурс] : монографія / В. Омеляненко. — Суми : Інститут стратегій інноваційного розвитку і трансферу знань, 2022. — 214 с. — Режим доступу: <https://iidskt.org.ua/monographs/>.

15. Горностаї Н. І. Інструменти і механізми трансферу технологій / Н. І. Горностаї, О. Є. Михальченкова, О. І. Любарський // Наука, технології, інновації. — 2020. — № 4 (16). — С. 87–92. <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2020-4-09>.
16. Розгон О. Механізм трансферу технологій і його реалізація в інноваційному процесі / О. Розгон // Право та інновації. — 2022. — № 1 (37). — [https://doi.org/10.37772/2518-1718-2022-1\(37\)-3](https://doi.org/10.37772/2518-1718-2022-1(37)-3).
17. Фірсова Л. О. Роль проекту “Розвиток між-регіональної мережі трансферу технологій” в інноваційному розвитку регіонів / Л. О. Фірсова, Н. Ю. Швед, В. Г. Бессараб // Наука, технології, інновації. — 2020. — № 4 (16). — С. 79–86. <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2020-4-08>.
18. Касич А. О. Трансфер технологій як механізм інноваційного розвитку підприємства [Електронний ресурс] / А. О. Касич, В. А. Бурківська // Приазовський економічний вісник. — 2018. — Вип. 6(11). — С. 188–194. — Режим доступу: [http://pev.kpu.zp.ua/journals/2018/6\\_11\\_uk/35.pdf](http://pev.kpu.zp.ua/journals/2018/6_11_uk/35.pdf).
19. Кваша Т. К. Трансфер технологій як реалізація науково-технічного та інтелектуального потенціалу України [Електронний ресурс] / Т. К. Кваша, О. Ф. Паладченко, І. В. Молчанова // Наука, технології, інновації. — 2018. — № 1 (5). — С. 72–79. — Режим доступу: [http://nti.ukrintei.ua/?page\\_id=1183](http://nti.ukrintei.ua/?page_id=1183).
20. Кваша Т. К. Діяльність закладів вищої освіти у сфері трансферу технологій / Т. К. Кваша, О. Ф. Паладченко, І. В. Молчанова // Наука, технології, інновації. — 2020. — № 1 (13). — С. 49–57. <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2020-1-07>.

## REFERENCES

1. Pro innovatsiinu diialnist: Zakon Ukrainy vid 4 lypnya 2002 r. № 40-IV [About innovative activity: Law of Ukraine dated July 4, 2002, No. 40-IV]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text>. [in Ukr.].
2. Pro derzhavne rehulivannia diialnosti u sferi transferu tekhnolohii: Zakon Ukrainy vid 14 veresnya 2006 № 143-V [On state regulation of activities in the field of technology transfer: Law of Ukraine dated September 14, 2006, No. 143-V]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/143-16#Text>. [in Ukr.].
3. Pro priorytetni napriamy innovatsiinoi diialnosti v Ukraini: Zakon Ukrainy vid 8 veresnya 2011 r. № 3715-VI [About the priority areas of innovative activity in Ukraine: Law of Ukraine dated September 8, 2011 No. 3715-VI]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3715-17#Text>. [in Ukr.].
4. Alkhazaleh, R., Mykoniatis, K., & Alahmer, A. (2022). The Success of Technology Transfer in the Industry 4.0 Era. A Systematic Literature Review. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8 (4). <https://doi.org/10.3390/joitmc8040202>.
5. Santos, S. L. C., Schwengber Ten Caten, C. & Gaia, S. (2023). Conceptual framework of green technology transfer at public university scope Brazilian. *Innovation and Green Development*, 2 (4). <https://doi.org/10.1016/j.igd.2023.100076>.

6. Villagran, J. (2023). Four approaches to technology transfer at Higher Education Institutions. Retrieved from: <https://www.uiin.org/2023/09/04/four-approaches-to-technology-transfer-at-higher-education-institutions/>.
7. Sachpazidu-Wojcicka, K. (2020). Open Innovation Process via Technology Transfer and Organizational Innovation. *European Research Studies Journal*, XXIII (1), 52–61. <https://doi.org/10.35808/ersj/1535>.
8. Battistella, C., Ferraro, G., & Pessot, E. (2023). Technology transfer services impacts on open innovation capabilities of SMEs. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 196. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122875>.
9. Yaroshevska, T. (2022). Transfer tekhnolohii yak skladova innovatsiinoho rozvytku Ukrainy. *Naukovyi visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnoho universytetu vnutrishnikh sprav* [Scientific Bulletin of the Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs], 1 (116), 46–53. <https://10.31733/2078-3566-2022-1-46-53>. [in Ukr.].
10. Bakalinska, O. (2022). Mizhnarodnyi transfer tekhnolohii v umovakh suchasnykh vyklykiv [International transfer of technologies in the conditions of modern challenges]. *Teoriia i praktyka intelektualnoi vlasnosti* [Theory and practice of intellectual property], 4. <https://doi.org/10.33731/42022.265926>. [in Ukr.].
11. Mandych, O., Babko, N., Lyshenko, M., & Kharchevnikova, L. (2022). Osoblyvosti mizhnarodnoho transferu tekhnolohii v suchasnykh realiakh rozvytku system upravlinnia [Peculiarities of international technology transfer in modern realities of the development of management systems]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu* [Bulletin of the Khmelnytskyi National University]. [https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-312-6\(1\)-25](https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-312-6(1)-25). [in Ukr.].
12. Kviatko, T., Nakisko, O., & Rudenko, S. (2023). Trends in the development of technology transfer in the international environment. *Integration vectors of sustainable development: economic, social and technological aspects*. Retrieved from: [https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/27315/1/Monografia\\_2023\\_Katowice-165-173.pdf](https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/27315/1/Monografia_2023_Katowice-165-173.pdf).
13. Androshchuk, H. O. (2018). Transfer tekhnolohii v oboronno-promyslovomu kompleksi Ukrainy: problemni pytannia. *Nauka, tekhnolohii, innovatsii* [Science, technology, innovation], 1 (5), 62–71. Retrieved from: [http://nti.ukrintei.ua/?page\\_id=1176](http://nti.ukrintei.ua/?page_id=1176). [in Ukr.].
14. Omelianenko, V. (2022). Transfer tekhnolohii v innovatsiinykh landshaftakh: suchasni tendentsii ta instytutsiine zabezpechennia: monohrafiia [Technology transfer in innovative landscapes: current trends and institutional support]. Sumy, 214 p. Retrieved from: <https://iidskt.org.ua/monographs/>. [in Ukr.].
15. Hornostai, N. I., Mykhalchenkova, O. Ie., & Liubarskyi, O. I. (2020). Instrumenty i mekhanizmy transferu tekhnolohii [Tools and mechanisms of technology transfer]. *Nauka tekhnolohii innovatsii* [Science, technology, innovation], 4 (16), 87–92. <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2020-4-09>. [in Ukr.].
16. Rozghon, O. (2022). Mekhanizm transferu tekhnolohii i yoho realizatsiia v innovatsiinomomu protsesi. [Technology transfer mechanism and its implementation in the innovation process]. *Pravo ta innovatsii* [Law and innovation], 1 (37). [https://doi.org/10.37772/2518-1718-2022-1\(37\)-3](https://doi.org/10.37772/2518-1718-2022-1(37)-3). [in Ukr.].

17. Firsova, L. O., Shved, N. Iu., & Bessarab, V. H. (2020). Rol proiektu "Rozvytok mizhrehionalnoi merezhi transferu tekhnolohii" v innovatsiinomu rozvytku rehioniv [The role of the project "Development of the interregional technology transfer network" in the innovative development of the regions]. *Nauka tekhnolohii innovatsii* [Science, technology, innovation]. 4 (16), 79–86. <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2020-4-08>. [in Ukr.].
18. Kasych, A. O., & Burkivska, V. A. (2018). Transfer tekhnolohii yak mekhanizm innovatsiinoho rozvytku pidpriemstva [Technology transfer as a mechanism of innovative development of the enterprise]. *Pryazovskyi ekonomichnyi visnyk* [Pryazovsky Economic Bulletin]. 6 (11), 188–194. Retrieved from: [http://pev.kpu.zp.ua/journals/2018/6\\_11\\_uk/35.pdf](http://pev.kpu.zp.ua/journals/2018/6_11_uk/35.pdf). [in Ukr.].
19. Kvasha, T. K., Paladchenko, O. F., & Molchanova, I. V. (2018). Transfer tekhnolohii yak realizatsiia naukovo-tekhnichnoho ta intelektualnoho potentsialu Ukrainy [Transfer of technologies as realization of scientific, technical and intellectual potential of Ukraine]. *Nauka, tekhnolohii, innovatsii* [Science, technology, innovation]. 1 (5), 72–79. Retrieved from: [http://nti.ukrintei.ua/?page\\_id=1183](http://nti.ukrintei.ua/?page_id=1183). [in Ukr.].
20. Kvasha, T. K., Paladchenko, O. F., & Molchanova, I. V. (2020). Diialnist zakladiv vyshchoi osvity u sferi transferu tekhnolohii [Activities of higher education institutions in the field of technology transfer]. *Nauka, tekhnolohii, innovatsii* [Science, technology, innovation]. 1 (13), 49–57. <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2020-1-07>. [in Ukr.].

**T. V. PYSARENKO**, PhD in Engineering, Deputy Director

**T. K. KVASHA**, Head of the Department

**O. F. PALADCHENKO**, Head of Sector

**I. V. MOLCHANOVA**, Senior Researcher

### ACTIVITIES IN THE FIELD OF TECHNOLOGY TRANSFER ACCORDING TO INNOVATION PRIORITIES IN UKRAINE

**Abstract.** Ensuring the interaction of science, education, production in the development of innovative activities; support of technology transfer, protection of domestic products in the domestic market and their promotion to the foreign market are among the main principles of innovation policy. Technology is the result of scientific and technical activity. To implement the technology into public practice, the technology is transferred by concluding a bilateral or multilateral agreement between individuals and/or legal entities.

Technology transfer is one of the key components of innovative activity. An important task for ensuring the implementation of the state innovation policy is research and analysis of the results of activities in the field of technology transfer in general and in terms of priority areas of innovation activity.

The purpose of the research is to analyze and evaluate the results of the transfer of technologies created with budget funds by enterprises, scientific institutions, organizations and institutions of higher education in Ukraine with the possible use of the results of the conducted research for predictive and analytical justification when preparing proposals for making relevant decisions in the field of technology transfer.

The study of activities in the field of technology transfer according to the strategic priorities of innovative development in Ukraine was carried out by the Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information under the relevant mandate of the Ministry of Education and Culture, which ensures its annual implementation within the framework of the implementation of the state innovation policy.

The study of the results of technology transfer was carried out within the framework of the Law of Ukraine "On State Regulation of Activities in the Field of Technology Transfer" through monitoring conducted on the basis of information data with open access of the main managers of budget funds regarding the transfer of technologies created with budget funds by enterprises, scientific institutions, organizations and institutions of higher education. A comparative assessment of the obtained results of innovative activity was carried out in terms of strategic priorities by types of transfer of innovative activity; the dynamics of technology transfer in the domestic and foreign markets were studied.

Based on the results of the study, conclusions were drawn regarding: an increase in the share of new technologies transferred to the domestic market; increasing the competitiveness of technologies transferred on the foreign market and increasing the amount of income from their transfer; increase in revenue from the transfer of technologies to industrial enterprises due to the effective transfer of the Ministry of Education and Culture; transfer with registration of intellectual property rights on the foreign market of all technologies, on the domestic market – the majority of them. Proposals have been made to increase the funding of scientific research with a focus on the transfer of the results of fundamental scientific research into the thematic areas of research and development with the involvement of the business sector in funding; to intensify the stimulation of investors (domestic and foreign) to support R&D and innovative activities.

**Keywords:** scientific and technical activity, innovative activity, technology transfer, strategic priorities, new technologies, domestic market, foreign market.

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

**Писаренко Тетяна Василівна** — канд. техн. наук, заступник директора, ДНУ "Український інститут науково-технічної експертизи та інформації", вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-09-14; [tpisarenko@gmail.com](mailto:tpisarenko@gmail.com); ORCID: 0000-0001-9806-2872

**Кваша Тетяна Костянтинівна** — заввідділу, ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”, вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; (044) 521-00-74; ntatyana@ukr.net; kvasha@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0002-1371-3531

**Паладченко Олена Федорівна** — завсектору, ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”, вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; (044) 521-00-80; epalada@ukr.net; ORCID: 0000-0002-5436-1608

**Молчанова Ірина Василівна** — с. н. с., ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”, вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-00-80; molchanova\_irina@ukr.net; ORCID: 0000-0003-1679-5621

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Pysarenko T. V.** — PhD in Engineering, Deputy Director of State Institution “Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information”, 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03680; + 38 (044) 521-09-14, 521-00-14; tvisarenko@gmail.com; ORCID: 0000-0001-9806-2872

**Kvasha T.K.** — Head of the Department of State Institution “Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information”, 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-00-74; ntatyana@ukr.net; kvasha@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0002-1371-3531

**Paladchenko O. F.** — Head of Sector of State Institution “Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information”, 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-00-80; paladchenko@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0002-5436-1608

**Molchanova I. V.** — Senior Researcher of State Institution “Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information”, 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-00-80; molchanova\_irina@ukr.net; ORCID: 0000-0003-1679-5621



<http://doi.org/10.35668/2520-6524-2024-1-07>

УДК 330.341

**З. П. ШАРЛОВИЧ**, канд. пед. наук

**О. Є. МИХАЛЬЧЕНКОВА**, с. н. с.

## ТРАНСФЕР ЗНАНЬ І ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМІ РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ ФАХІВЦЯ

**Резюме.** Розвиток професійної майстерності спеціалістів усіх галузей в Україні є нагальною потребою сьогодення для забезпечення цих галузей висококваліфікованими працівниками.

Застосування широкого спектра трансферу знань і технологій у системі освітніх послуг закладів фахової передвищої, вищої та післядипломної освіти сприяє привабливості цих закладів освіти і потребує необхідності професійного зростання науково-педагогічних працівників для якісного надання освітніх послуг. Використання ними різних форм трансферу знань забезпечить і їхнє професійне зростання, що матиме особистісний, освітній, науковий, фаховий і практичний вплив на розвиток професійної майстерності здобувачів усіх рівнів освіти.

Комплексний підхід на етапі формування готовності до професійної діяльності та безпосередньо в процесі професійної діяльності фахівців створює складну систему інтеграції знанневих і компетентнісних підходів, що дають змогу отримати інформацію про фактичний рівень спроможності діяльності та відіграють важливу роль у професійному зростанні через трансфер знань і використання сучасних освітніх технологій. Варто підкреслити, що відповідна освіта сприяє розвитку здібностей, знань, умінь, навичок і компетенцій. Усе це з набуттям фахової освіти, професійного та життєвого досвіду створює передумови розвитку професійної майстерності фахівця.

Завдяки сучасним підходам до розвитку та організації системи післядипломної освіти сформувалися сприятливі умови щодо більш широкого інноваційного застосування трансферу знань і технологій під приємною освітньо-професійної, міждисциплінарної, полікультурної інтеграції в межах безперервної професійної освіти. Співпраця замовників, здобувачів, надавачів освітніх послуг додипломної і післядипломної освіти дасть змогу вийти на значно вищий рівень підготовки фахівців. Активна співпраця всіх учасників освітнього

процесу, співробітництво з роботодавцями у сфері трансферу знань і технологій забезпечує додаткові можливості для створення умов розвитку професійної майстерності фахівців.

**Ключові слова:** трансфер знань і технологій, післядипломна освіта, здобувачі і надавачі освітніх послуг, безперервний професійний розвиток, розвиток професійної майстерності фахівців.

**Мета статті** полягає в дослідженні ролі трансферу знань і технологій у післядипломній освіті, що забезпечує сприятливі умови для розвитку професійної майстерності фахівців у системі безперервної освіти впродовж життя.

### ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Для якісного застосування трансферу знань і сучасних технологій у післядипломному освітньому процесі, а також із метою пошуку та створення умов для розвитку професійної майстерності фахівців необхідно проаналізувати деякі понятійні дефініції.

Трансфер знань є широкоспекторним і багатовимірним поняттям. Єврокомісія визначила трансфер знань як низку активностей, що мають на меті залучати явні патентовані знання та неявні, які мають перетворитися зі знань на уміння, навички і компетенції, перейти від тих, хто їх створює, до тих, хто має перетворити їх у результати [1].

Так, Г. П. Клімова у своїй статті “Трансфер знань як найважливіша функція дослідницьких університетів” наводить визначення Інституту трансферу знань Великої Британії, посилаючись на джерело Official site of the Institute of Knowledge Transfer. Трансфер знань визначається як “системи та процеси, шляхом яких знання, включаючи технології, ноу-хау, експертизу та кваліфікації, передається від однієї сторони до іншої, викликаючи інноваційні, прибуткові чи економічні та соціальні покращення” [2]. На думку Г. П. Клімової, “трансфер знань має забезпечити передачу знань, включаючи технології, досвід і навички, від університету до зовнішніх замовників — підприємств, громадських і державних структур, сприяючи інноваціям в економіці та громадській сфері” [2]. Інакше кажучи, наукові знання передаються (трансферуються) через освітню діяльність від тих, хто їх створює і поширює, до тих, хто їх отримує, перетворює і використовує, де і знання, і освітня діяльність постійно змінюються шляхом впровадження сучасних інноваційних перетворень.

Поняття “технологія” походить від *techné* (з гр. — τέχνη), що в перекладі означає “мистецтво, уміння, майстерність”, а *logos* — “навчання, наука” [3]. У рамках нашого дослідження висловлюємо припущення, що поєднання різних сучасних технологій, які містять у своєму понятті

майстерність, надасть можливість забезпечити розвиток професійної майстерності фахівця через післядипломну освіту, що є складовою безперервного навчання впродовж життя.

Цікавим є поняття “трансфер технологій”. В Україні трансфер технологій регулюється державою, що регламентовано Законом України “Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій” від 10 листопада 2015 р. № 766-VIII, який визначає термін “технологія” як “результат науково-технічної діяльності, сукупність систематизованих наукових знань...” [4], а далі в процесі трансферу технологій відбувається трансформація теоретичних знань у практичну діяльнiсну складову з подальшим застосуванням в освітній, науковій і професійній діяльності.

Щоб ефективно впроваджувати та реалізувати провідні технологічні рішення в процесі професійної діяльності фахівців, необхідно своєчасно передавати наукову, освітню, професійну, практичну інформацію, знання і досвід, що, власне, і відбувається за допомогою трансферу технологій як в освітньому, так і у виробничому процесах.

Трансфер знань і трансфер технологій завжди в парі, адже між ними існує тісний взаємозв'язок і взаємозалежність один від одного. Для трансферу знання потрібно застосувати трансфер інноваційних технологій як на етапі сприймання, усвідомлення, формування уявлень, понять, розуміння і закріплення знань, які базуються на певних науково обґрунтованих технологіях, так і в процесі трансформації, перероблення, переосмислення, перетворення знань у закріплені уміння і навички та у відповідні необхідні загальні та спеціальні компетенції. Якраз розроблення, успішне впровадження та поширення перспективних технологій відбувається завдяки трансферу знань.

Технологічний трансфер знань є актуальним питанням сьогодення як на додипломному, так і на післядипломному рівнях. Безперервна освіта нашаровує, оновлює, поглиблює, розширює знання, уміння, навички і компетенції фахівців, забезпечуючи доступ і конкурентоздатність на ринку праці.

В українській системі освіти, включаючи і післядипломну, нагальною потребою є не зупинятися в розвитку всіх галузей, виробництв,

суспільних сфер, особистісного і професійного зростання через війну, розв'язану росією в Україні, а намагатися мобілізувати всі особистісні, освітні, виробничі та суспільні зусилля для впровадження нових знань через ефективне використання потенціалу трансферу технологій, що забезпечить успішне відновлення, розвиток і зростання економіки.

Що ж потрібно для ефективного трансферу знань? Насамперед має бути налагоджено чітку, відкриту і продуктивну взаємодію між науковцями, освітніми закладами, установами, підприємствами, сферами послуг, виробництвами різних галузей, відповідно до окреслених цілей і завдань. Визначивши стратегічні напрями розвитку кожної з галузей, важливо проаналізувати вимоги до фахівців, оновити кваліфікаційні характеристики і сформулювати компетенції, що допоможе в процесі залучення різних інструментів для ідентифікації конкретних потреб, згідно зі змінами і вимогами в ситуації, що склалася через війну в Україні.

Після ідентифікації потреб потрібно постійно знаходити такі сучасні технології, які дають змогу успішно забезпечити трансфер знань. В Україні функціонує Міжрегіональна мережа трансферу технологій, яка забезпечує підтримку інноваційної діяльності через використання інтегрованих інформаційних ресурсів. До цієї мережі, наприклад, належить створений на базі Державної наукової установи “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації” (УкрІНТЕІ) в Києві Міжрегіональний офіс трансферу знань і технологій [5], який використовує широкоспекторні інформаційні ресурси УкрІНТЕІ для трансферу технологій і розширення їх мереж, що сприяє ефективному використанню науково-технічного, освітнього та інтелектуально-творчого потенціалу України.

Так, О. Є. Михальченкова, І. Г. Кухарець, Л. В. Волошенко проаналізували сервісні послуги з трансферу технологій у середовищі міждержавної інформаційно-технологічної платформи колективного користування [6]. Важливо розширювати можливості створення промислових кластерів і стартових майданчиків для ініціювання, обговорення методом широких дискусій зацікавленими сторонами, проведення навчання (семінарів, вебінарів, тренінгів, майстер-класів, тощо), здобуття і поширення досвіду на платформах групового використання.

Технологічні ініціативи необхідно поширювати, залучаючи також гібридні форми різноманітних платформ, що буде сприяти розширенню мереж трансферу технологій. Такі підходи потребують інвестування у їх розробку, впровадження і трансфер. Для цього необхідно

залучати освітян, господарників, представників бізнесу, органи державної влади і місцевого самоврядування; знаходити технічні можливості впровадження перспективних технологій.

Кожна доросла особа має право, може і повинна постійно працювати над собою відповідно до особистісних і професійних потреб. Для цього в суспільстві створені всі умови, які забезпечують освіту дорослих як складову безперервного навчання впродовж професійної діяльності та життя. Освіта дорослих охоплює “післядипломну освіту, професійне навчання працівників, курси перепідготовки та/або підвищення кваліфікації, безперервний професійний розвиток та інші складники, що передбачені законодавством, запропоновані суб'єктом освітньої діяльності або самостійно визначені особою” [7]. Мережа суб'єктів освітньої діяльності надає можливість вільного вибору провайдерів освітніх послуг дорослому населенню.

Відповідно до ст. 60. Закону України “Про вищу освіту” від 1 липня 2014 р. № 1556-VII, післядипломна освіта — це “спеціалізоване вдосконалення освіти та професійної підготовки особи шляхом поглиблення, розширення та оновлення її професійних знань, умінь та навичок або отримання іншої професії, спеціальності на основі здобутого раніше освітнього рівня та практичного досвіду” [8].

Організація післядипломної освіти має стати продуктивним важелем впливу на рівень спеціалізації, перепідготовки, підвищення кваліфікації фахівців, стажування і бути спрямованою на постійний пошук і впровадження сучасних науково обґрунтованих знань, методичних, дидактичних тенденцій освіти, які формують потребу професійного зростання кожного, розширюють можливості набування оновлених фахових знань, обміну досвідом, формують компетентності, а також сприяють розвитку професійної майстерності.

Надання високоякісних освітніх послуг дорослим можна забезпечити шляхом:

- організації післядипломної підготовки слухачів із використанням різноманітних перспективних педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій, які ґрунтуються на сучасних науково-технічних досягненнях;
- оновлення освітніх програм із впровадженням високотехнологічних інновацій;
- ефективного партнерства всіх учасників освітнього процесу і замовників, що спрямоване на досягнення загальної мети і забезпечення активізації освітньої діяльності;
- формування і використання всіх форм, методів, засобів, мереж технологічного трансферу знань з орієнтацією на потреби ринку

праці. Усе це сприятиме конкурентоздатності фахівців і розвитку їхньої професійної кар'єри та самореалізації.

## ВИСНОВКИ

Отже, у контексті розвитку професійної майстерності фахівців ми спостерігаємо як процес трансферу знань і технологій системно впливає на освіту дорослих через передачу знань, практичних умінь, формування навичок, загальних і спеціальних компетенцій. Усе це є необхідним для ефективного виконання професійних обов'язків і завдань працівників усіх сфер і галузей діяльності.

Узагальнюючи проаналізовані поняття, стає очевидно, що систематизовані наукові знання, прищеплені вміння і навички, сформовані компетенції створюють передумови розвитку професійної майстерності фахівців. Працівники мають навчатися впродовж усього періоду професійної діяльності, щоб відповідати кваліфікаційній характеристиці фахівця та здійснювати професійну діяльність відповідно до стандартів.

Кожен має безмірний потенціал до особистісного та професійного зростання, а тому головним завданням закладів освіти дорослих є не зупинятися на досягнутому, не припиняти навчання в нинішніх складних умовах, а формувати мотивацію всіх учасників освітнього процесу до безперервної освіти впродовж життя із застосуванням в освітньому процесі інноваційних підходів трансферу знань і технологій.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Improving knowledge transfer between research institutions and industry across Europe: Embracing Open Innovation — Implementing the Lisbon agenda : Communication From the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions [Electronic resource]. — Brussels, 2007, 4.4.COM (2007) 182 final. — Access mode: [https://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/sec2007449\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/sec2007449_en.pdf).
2. Клімова Г. П. Трансфер знань як найважливіша функція дослідницьких університетів [Електронний ресурс] / Г. П. Клімова // Право та інноваційне суспільство. — 2020. — № 1 (14). — С. 58–65. — Режим доступу: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/1174913>.
3. Техне [Електронний ресурс] / Вікіпедія — вільна енциклопедія. — Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B5>.
4. Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій [Електронний ресурс] : Закон України від 16 жовт. 2020 р. № 143-V. — Режим доступу: [124-IX https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/143-16#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/143-16#Text).
5. Міжрегіональна мережа трансферу технологій [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://merezha-tt.ukrintei.ua/>.

6. Михальченкова О. Є. Сервісні послуги з трансферу технологій у середовищі міждержавної інформаційно-технологічної платформи колективного користування / О. Є. Михальченкова, І. Г. Кухарець, Л. В. Волошенюк // Науково-технічна інформація — 2015. — № 1 (63). — С. 63–72. — Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/NTI\\_2015\\_1\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/NTI_2015_1_12).
7. Про освіту [Електронний ресурс] : Закон України від 05 верес. 2017 р. № 2145-VIII. — Режим доступу: [https://urst.com.ua/pro\\_osvitu/st-18](https://urst.com.ua/pro_osvitu/st-18).
8. Про вищу освіту [Електронний ресурс] : Закон України від 01 лип. 2014 р. № 1556-VII. — Режим доступу: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18?find=1&text=%D0%BF%D1%96%D1%81%D0%BB%D1%8F%D0%B4%D0%B8%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%B0+%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B0#w1\\_1](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18?find=1&text=%D0%BF%D1%96%D1%81%D0%BB%D1%8F%D0%B4%D0%B8%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%B0+%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B0#w1_1).

## REFERENCES

1. (2007). Improving knowledge transfer between research institutions and industry across Europe: Embracing Open Innovation — Implementing the Lisbon agenda. Communication From the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Brussels, 4.4.2007, COM (2007) 182 final. Retrieved from: [https://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/sec2007449\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/sec2007449_en.pdf).
2. Klimova, H. P. (2020). Transfer znan yak naivazhlyvisha funktsiia doslidnytskykh universytetiv [Knowledge transfer as the most important function of research universities]. *Pravo ta innovatsiine suspilstvo* [Law and innovative society]. 1 (14), 58–65. Retrieved from: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/1174913>. [in Ukr.].
3. Tekhne [Technology]. *Wikipedia — vilna entsyklopedia* [Wikipedia - the free encyclopedia]. Retrieved from: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B5>. [in Ukr.].
4. Pro derzhavne rehulivannia diialnosti u sferi transferu tekhnolohii: Zakon Ukrainy vid 16.10.2020 № 143-V [On state regulation of activities in the field of technology transfer: Law of Ukraine dated October 16, 2020 No. 143-V]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/143-16#Text> [in Ukr.].
5. Mizhrehionalna merezha transferu tekhnolohii [Inter-regional technology transfer network]. Retrieved from: <https://merezha-tt.ukrintei.ua/> [in Ukr.].
6. Mykhalchenkova, O. Ye., Kukharets, I. H., & Volosheniuk, L. V. (2015). Servisni posluhy z transferu tekhnolohii u seredovyshchi mizhderzhavnoi informatsiino-tekhnolohichnoi platformy kolektyvnoho korystuvannia [Technology transfer services in the environment of the interstate information technology platform for collective use]. *Naukovo-tekhnichna informatsiia* [Scientific and technical information]. 1 (63). 63–72. Retrieved from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/NTI\\_2015\\_1\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/NTI_2015_1_12) [in Ukr.].
7. Pro osvitu: Zakon Ukrainy vid 05.09.2017 № 2145-VIII [On education: Law of Ukraine dated September 5, 2017 No. 2145-VIII]. Retrieved from: [https://urst.com.ua/pro\\_osvitu/st-18](https://urst.com.ua/pro_osvitu/st-18) [in Ukr.].
8. Pro vyshchu osvitu: Zakon Ukrainy vid 27.12.2023 № 3438-IX [On higher education: Law of Ukraine dated 12.27.2023 No. 3438-IX]. Retrieved from: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18?find=1&text=%D0%BF%D1%96%D1%81%D0%BB%D1%8F%D0%B4%D0%B8%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%B0+%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B0#w1\\_1](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18?find=1&text=%D0%BF%D1%96%D1%81%D0%BB%D1%8F%D0%B4%D0%B8%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%B0+%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B0#w1_1) [in Ukr.].

Z. P. SHARLOVYCH, PhD in Pedagogy  
O. Ye. MYKHALCHENKOVA, Senior Researcher

## TRANSFER OF KNOWLEDGE AND TECHNOLOGY IN THE SYSTEM OF DEVELOPMENT OF THE SPECIALIST PROFESSIONAL SKILLS

**Abstract.** *The development of the specialists' professional skills in all industries in Ukraine is an urgent need today to provide these industries with highly skilled staff.*

*The use of a wide range of knowledge and technology transfer in the system of educational services of institutions of professional pre-, higher and postgraduate education contributes to the attractiveness of these educational institutions and requires the professional growth of scientific and pedagogical staff for the quality provision of educational services. Their use of various forms of knowledge transfer will ensure their professional growth, which, in turn, will have a personal, educational, scientific, professional and practical impact on the development of professional skills of applicants at all levels of education.*

*A comprehensive approach at the stage of formation of readiness for professional activity and directly in the process of professional activity of specialists creates a complex system of integration of knowledgeable and competent approaches that allow getting information about the actual level of activity capability and play an important role in professional growth through the transfer of knowledge and the use of modern educational technologies.*

*It should be emphasized that the appropriate education contributes to the development of abilities, knowledge, skills, experience and competencies. All this with the acquisition of professional education and life experience creates the background for the development of the specialist's professional skills.*

*Thanks to modern approaches to the development and organization of the postgraduate education system, good conditions have been created for the wider innovative application of knowledge and technology transfer under the prism of educational, professional, interdisciplinary and multicultural integration within the framework of continuing professional education. The cooperation of customers, applicants and providers of educational services of pre- and postgraduate education, will allow them to reach a much higher level of training. Active cooperation of all participants in the educational process and cooperation with employers in the field of knowledge and technology transfer, provide additional opportunities for creating conditions for the development of professional skills of specialists.*

**Keywords:** *transfer of knowledge and technology, postgraduate education, applicants and educational services, continuous professional development, development of professional skills of specialists.*

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

**Шарлович Зоя Павлівна** — канд. пед. наук, ад'юнкт Міжнародної академії прикладних наук в Ломжі, вул. Студенська, 19, 18-400, м. Ломжа, Республіка Польща; +48 660664647; zoia.sharlovych@mans.edu.pl; ORCID: 0000-0001-8115-9838

**Михальченкова Олена Євгенівна** — с. н. с., ДНУ "Український інститут науково-технічної експертизи та інформатії", вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; +38 (098) 419-91-86; alenasimchuk5566@gmail.com; ORCID: 0000-0001-7784-9668

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Sharlovych Z. P.** — PhD in Pedagogy, International Academy of Applied Sciences in Lomza, 19, Studencza Str., 18-400, Lomza, Poland; +48 660664647; zoia.sharlovych@mans.edu.pl; ORCID: 0000-0001-8115-9838

**Mykhalchenkova O. Ye.** — Senior Researcher of Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information, 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03150; +38 (098) 419-91-86; alenasimchuk5566@gmail.com; ORCID: 0000-0001-7784-9668





О. М. РЕВА, д-р техн. наук, проф.

Б. М. МІРЗОЄВ, канд. техн. наук

П. Ш. МУХТАРОВ

Ш. Ш. НАСІРОВ

## НЕЧІТКА МОДЕЛЬ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ ЩОДО РОЗВ'ЯЗАННЯ “ТРИКУТНИКА РИЗИКІВ” ІСАО В УМОВАХ ПОРУШЕННЯ НОРМИ ЕШЕЛОНУВАННЯ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН

**Резюме.** З урахуванням превалюючого впливу людського чинника на виникнення абсолютної більшості авіаційних подій і серйозних інцидентів визначено провідну роль такого складника поточної концепції безпеки польотів ІСАО, як “ставлення авіаційного персоналу до небезпечних дій або умов”, що добре пояснює взаємний вплив інших складників цієї парадигми. Складники зазначеного “ставлення” визначаються через показники впливу людського чинника на прийняття рішень авіаційними операторами “переднього краю”, зокрема диспетчерами обслуговування повітряного руху. Такий підхід є закономірним, оскільки: по-перше, професійну діяльність авіадиспетчера нескладно уявити як безперервний ланцюг рішень; по-друге, за статистикою, небажані авіаційні події є наслідком саме хибних рішень; по-третє, абсолютна більшість експертів з авіаційної безпеки вважає, що йдеться не про те, що авіаційні оператори “переднього краю” взагалі не приймають рішень, а про те, що ці рішення несвоєчасні, неправильні, неефективні тощо.

У контексті цієї публікації розглянуто такий складник прийняття рішень, як нечіткі моделі оцінювання ризику, зокрема порушень стандартних експлуатаційних процедур, а саме — норм ешелонування повітряних суден. Застосовуючи модифікатор “дуже” та методологію нечіткої математики, сформовано шкалу (терм-множину) лінгвістичної змінної “рівень небезпек”. Розмірність шкали більша за рекомендовану ІСАО, що дає змогу здійснити більш детальний аналіз небезпек порушень норм ешелонування. З іншого боку, редукція шкали не викликає труднощів за умов застосування нечітких операцій “концентрації”, “розтягнення”, “об’єднання”. Адаптувавши для потреб досліджень відому шкалу Купера–Харпера, було проведено опитування  $n = 70$  професійних авіадиспетчерів, співробітників Єдиної системи керування повітряним рухом Азербайджанської Республіки, які висловили своє ставлення до небезпек порушень норм ешелонування повітряних суден  $S = 20$  km ACC, APP у вигляді “точки на шкалі параметра”, що сприяло застосуванню так званої матриці підказок для побудови функцій належності лінгвістичної змінної “рівень небезпек” із гладкими спадаючими фронтами.

Встановлено, що всі точки перетину функцій належності сусідніх термів лінгвістичної змінної “рівень небезпек” більші за “точку переходу” Л. Заде, тому відстані між ними, встановлені на континуумі досліджуваної норми ешелонування, “скоріше належать” відповідній лінгвістичній оцінці встановленої шкали небезпек. Редукція зазначеної шкали до розмірності ІСАО сприяла вирішенню відповідного “трикутника ризиків”.

**Ключові слова:** безпека польотів, людський чинник, авіадиспетчер, повітряне судно, нечіткі моделі порушення норм ешелонування, “трикутник ризиків”.

### ВСТУП

Статистика авіаційних подій (АП) і серйозних інцидентів (СІ) переконливо свідчить, що збої в діяльності саме авіаційних операторів (АО) “переднього краю” (авіадиспетчерів (А/Д), членів льотного екіпажу) в абсолютній більшості випадків є превалюючими чинниками цих подій. На жаль, така сумна статистика в найближчому майбутньому може “відсвяткувати” 100-літній ювілей. Адже, попри те, що на сьогодні загальний рівень безпеки польотів (БП) безсумнівно

вищий за той, яким він був, скажімо, 80 років тому, роль людського чинника (ЛЧ) у виникненні АП і СІ фактично не змінилася.

Саме тому ефективна система керування БП (КБП) має бути здатною визначати і виправляти всі можливі системні недоліки в процесах функціонування авіаційної транспортної системи (АТС), особливо ті з них, що впливають на характеристики працездатності АО “переднього краю” та їх ставлення до стандартних експлуатаційних процедур (СЕП).

Ось чому актуальним завданням авіаційних дослідників і фахівців є мінімізація чи запобігання всіх видів людських помилок, що можуть поставити під загрозу БП. Причому правильне розуміння передбачуваних аспектів можливостей та обмежень АО “переднього краю”, зокрема здатності (відповідно до вимог ICAO) “ментально передбачувати ризик”, та застосування цього розуміння в експлуатаційному середовищі є головними проблемами ЛЧ [1].

**ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ**

Оскільки діяльність АО “переднього краю” можна розглядати як безперервний ланцюг прийняття рішень (ПР), що виробляються і реалізуються в явних і неявних формах і під впливом багаточисельних чинників найрізноманітнішої природи (зовнішніх / внутрішніх, об’єктивних / суб’єктивних), особливо ризиків стохастичного і нестохастичного характеру, то також актуально варто вважати проблему керування ризиками, а отже, КБП [2; 3]. Адже, дійсно, якщо відповідно до [4–6] під ризиком розуміти можливість настання небажаної події, то з деякими з ризиків потрібно рахуватися, деякі з них можуть бути усунені, а ступінь деяких має бути зменшена до величини, за якої вони стають прийнятними. Тобто йдеться про управління ризиками, що має відбуватися в межах системи КБП (СКБП).

Термін “керування ризиком” передбачає якусь об’єктивну логіку та аналіз, особливо під час оцінювання ризиків. Однак одержання відповідної інформації, необхідної для кількісного аналізу, може виявитися неможливим щодо деяких видів ризику, особливо в авіації, де багато АП і СІ трапляються дуже рідко, а тому про них часто немає жодних історичних або статистичних даних. Визначення прийнятного ступеня ризику в цьому випадку часто є суб’єктивним процесом, який може відрізнятись в умовах різних культур і суспільств [7; 8].

Прийнятність певної міри ризику може також змінюватися з часом, наприклад, коли авіакомпанія розширює свою діяльність шляхом переходу з турбогвинтових літаків на реактивні. Або коли, скажімо, органи обслуговування повітряного руху (ОПР) одержують нові автоматизовані системи (АС) управління повітряними суднами (ПС).

Наведене, з одного боку, одразу ж підвищує інтенсивність польотів [1–3], зокрема шляхом введення більш суворих норм ешелонування ПС (НЕПС).

Однак, зауважимо, що, з іншого боку, головним недоліком усіх зазначених нововведень є те, що АО “переднього краю”, зокрема А/Д відводиться роль “ідеального виконавця” нових

СЕП (НЕПС) і абсолютно не враховується його ставлення до цих нововведень.

**АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ**

ICAO вважає, що першим кроком у процесі керування ризиком є проведення об’єктивної оцінки загроз БП. Зазвичай оцінка загрози передбачає визначення ступеня ймовірності (шансу) ризику небезпечної події, серйозності наслідків цієї події та ступінь схильності до ризику (що в дійсності є одним із вимірювань ймовірності (шансу) небажано події). Другим кроком є оцінка відповідного ризику і визначення того, чи готова авіаційна організація погодитися з потенційними негативними наслідками ризику в порівнянні з очікуваними вигодами. Третій крок включає виявлення загроз та їх усунення. І якщо якась із виявлених загроз не може бути усунена, то четвертим кроком буде пошук способів зниження ступеня загрози шляхом зниження ймовірності (шансів) їх реалізації або зниження серйозності їх наслідків у разі реалізації цих погроз. У деяких випадках ступінь ризику може бути зменшений шляхом розробки засобів і заходів безпечного вирішення загрози [9].

З метою забезпечення заходів із керування ризиками ICAO ввела в практику оцінки загроз і небезпек “трикутник ризиків”, де розглядаються три його градації: неприйнятний, допустимий, прийнятний. Рішення “трикутника” здійснюються, спираючись на поєднання якісних показників безпеки і частоти настання небажаної події (табл. 1–3) [2].

Зазначені в табл. 1, 2 якісні показники — суть лінгвістичні шкали, які можна представити

Таблиця 1

**Якісні (лінгвістичні) категорії ймовірності (шансів) чинників ризику для безпеки польотів (ICAO)**

Категорія ризику	Характеристика	Ступінь (величина)
1	2	3
Часто	Може відбутися багато разів (відбувалося часто)	5
Іноді	Може відбутися час від часу (відбувалося нечасто)	4
Вельми рідко	Малоймовірно, але можливо, що відбудеться (відбувалося рідко)	3
Малоймовірно	Вельми мала ймовірність, що відбудеться (немає інформації, що відбулося)	2
Украй мало-ймовірно	Можливість настання події майже виключена	1

як терм-множини (ТМ — множини термінів) відповідних лінгвістичних змінних (ЛЗ):

- для оцінки рівнів небезпек (РН) чинників ризику:

$$T^M(PH) = \begin{matrix} \tilde{R}_K & \tilde{R}_{НБ} \\ \text{катастрофічний} & + \text{небезпечний} \\ \tilde{R}_C & \tilde{R}_{НЗ} & \tilde{R}_M \\ \text{суттєвий} & + \text{незначний} & + \text{мізерний} \end{matrix} \quad (1)$$

- для оцінки рівня частоти (РЧ) чинників ризику:

Таблиця 2

**Якісні (лінгвістичні) категорії серйозності чинників ризику для безпеки польотів (ІСАО)**

Серйозність події	Характеристика наслідку	Ступінь (величина)
1	2	3
Катастрофічна	- Знищення устаткування; - численні людські жертви	А
	- Суттєве зменшення "запасу міцності безпеки", фізичний стрес або таке робоче навантаження, що немає впевненості в правильному і вірному виконанні виробничим персоналом своїх задач; - серйозні тілесні ушкодження; - значний збиток устаткуванню	
Небезпечна	- Суттєве зменшення "запасу міцності безпеки", виробничий персонал неповною мірою здатний подолати несприятливі виробничі умови із-за збільшення робочого навантаження або внаслідок умов, що знижують ефективність його праці; - серйозний інцидент; - тілесні ушкодження	В
	- Суттєве зменшення "запасу міцності безпеки", виробничий персонал неповною мірою здатний подолати несприятливі виробничі умови із-за збільшення робочого навантаження або внаслідок умов, що знижують ефективність його праці; - серйозний інцидент; - тілесні ушкодження	
	- Суттєве зменшення "запасу міцності безпеки", виробничий персонал неповною мірою здатний подолати несприятливі виробничі умови із-за збільшення робочого навантаження або внаслідок умов, що знижують ефективність його праці; - серйозний інцидент; - тілесні ушкодження	
Суттєва	- Суттєве зменшення "запасу міцності безпеки", виробничий персонал неповною мірою здатний подолати несприятливі виробничі умови із-за збільшення робочого навантаження або внаслідок умов, що знижують ефективність його праці; - серйозний інцидент; - тілесні ушкодження	С
	- Суттєве зменшення "запасу міцності безпеки", виробничий персонал неповною мірою здатний подолати несприятливі виробничі умови із-за збільшення робочого навантаження або внаслідок умов, що знижують ефективність його праці; - серйозний інцидент; - тілесні ушкодження	
	- Суттєве зменшення "запасу міцності безпеки", виробничий персонал неповною мірою здатний подолати несприятливі виробничі умови із-за збільшення робочого навантаження або внаслідок умов, що знижують ефективність його праці; - серйозний інцидент; - тілесні ушкодження	
	- Суттєве зменшення "запасу міцності безпеки", виробничий персонал неповною мірою здатний подолати несприятливі виробничі умови із-за збільшення робочого навантаження або внаслідок умов, що знижують ефективність його праці; - серйозний інцидент; - тілесні ушкодження	
Незначна	- Незручність; - виробничі обмеження; - застосування правил на випадок аварійної ситуації; - незначний інцидент;	D
	- Незручність; - виробничі обмеження; - застосування правил на випадок аварійної ситуації; - незначний інцидент;	
	- Незручність; - виробничі обмеження; - застосування правил на випадок аварійної ситуації; - незначний інцидент;	
	- Незручність; - виробничі обмеження; - застосування правил на випадок аварійної ситуації; - незначний інцидент;	
Мізерна	- Малозначущі наслідки	Е

$$T^M(PЧ) = \begin{matrix} \tilde{R}_Ч & \tilde{R}_I & \tilde{R}_{ДР} \\ \text{часто} & + \text{іноді} & + \text{дуже рідко} \\ \tilde{R}_{МВ} & & \tilde{R}_{УМ} \\ \text{+ малоімовірно} & + \text{украї} & \text{малоімовірно,} \end{matrix} \quad (2)$$

де "+" — позначка операції логічного об'єднання термів у шкалу;  $\tilde{R}_i$  — позначка терму (лінгвістичної оцінки) РН або РЧ відповідної шкали.

Проте, запропонований ІСАО підхід має ряд недоліків [3; 10; 11]:

1) самі шкали побудовані без урахування головних положень теорії вимірювань, теорії ЛЗ і нечітких множин;

2) якісним показникам не поставлені у відповідність кількісні, тобто не побудовані відповідні функції належності (ФН);

3) віднесення того чи іншого поєднання лінгвістичних показників безпеки та частоти небажаної події до встановлених рівнів ризику не обґрунтовані тощо.

У праці [12] задекларовано необхідність побудови ТМ ЛЗ "РН" і "РЧ" чинників ризику, запропонованих ІСАО, виду (1), (2) і на їх основі — відповідних ФН. Однак, при цьому не вказано, з одного боку, при якому саме аргументі з фізично вимірюваним і зрозумілим змістом варто будувати шукані ФН, а з іншого — у чому саме полягатиме особливість їх об'єднання в інтегральний показник за допомогою методу Дюбуа–Прадта [13; 14].

Наведена проблема вирішена у працях [5; 10; 15–17 та ін.], а саме:

- по-перше, було обґрунтовано архітектуру взаємодії складників поточної парадигми БП ІСАО, де на чільне місце поставлено "ставлення авіаційного персоналу до небезпечних дій або умов" (рис. 1);
- по-друге, зазначене "ставлення" — суть показників впливу ЛЧ на ПР, одним з яких є нечіткі оцінки (моделі) ризику (НОР);

Таблиця 3

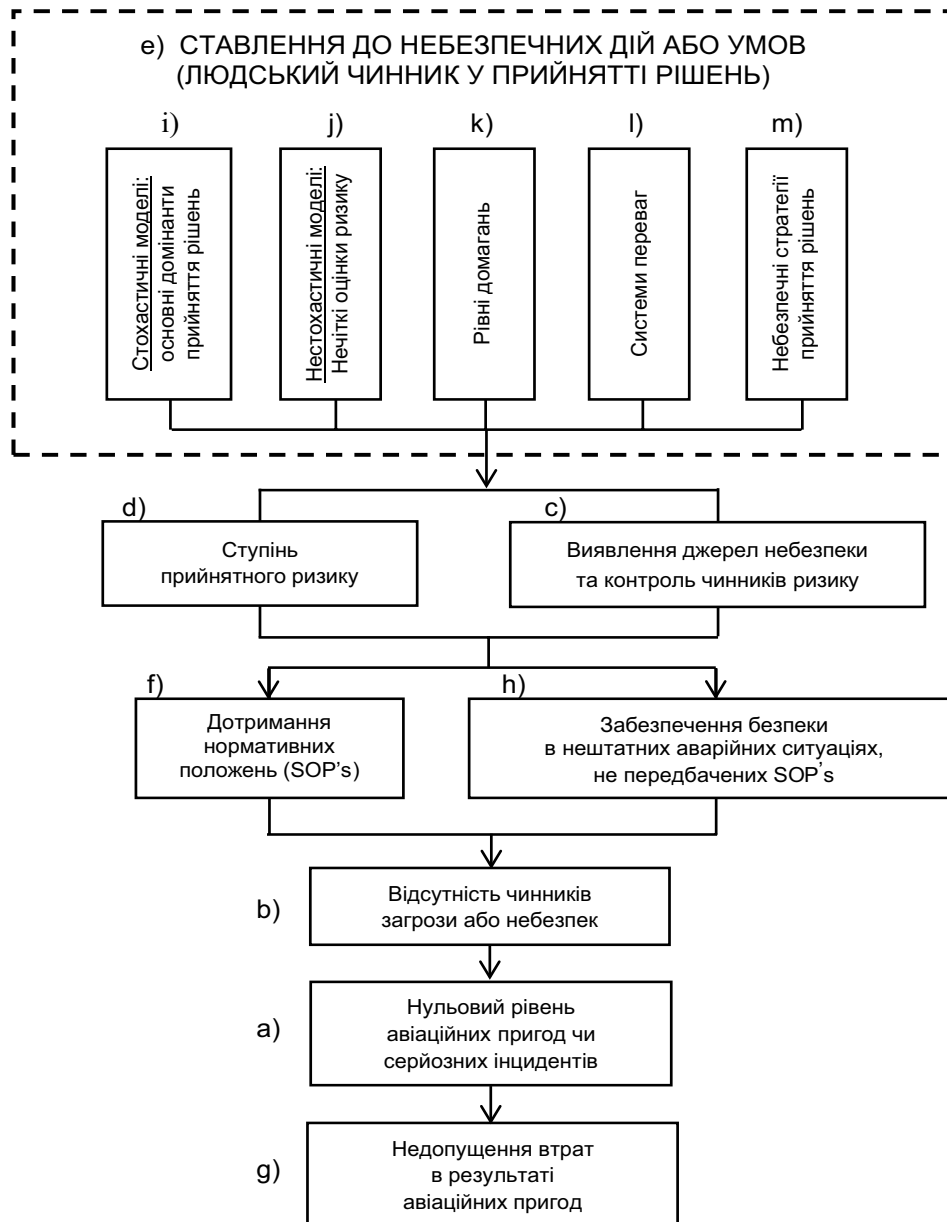
**Матриця ризиків як модель запропонованого ІСАО рішення "трикутника ризиків"**

Рівні "трикутника ризиків"	Індекс оцінки ризику	Пропоновані критерії
1	2	3
НЕПРИПУСТИМА ЗОНА	5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3C	Неприйнятний за наявних умов
ПРИПУСТИМА ЗОНА	5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A, 2B, 2C	Прийнятний на основі заходів зі зменшення ризику. Може бути потрібним рішення керівництва
ПРИЙНЯТНА ЗОНА	3D, 2E, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E	Прийнятний

- по-третє, у вищезазначених працях ідеться про дослідження небезпек порушень НЕПС, тобто шукані ФН будувалися на добре зрозумілому і фізично вимірюваному параметрі — відстані між ПС.

Однак до згаданих досліджень були залучені студенти-А/Д, які мають більш обережне ставлення до ризику, ніж професійні А/Д [5; 18]. Наприклад, серед перших прева-

люють особи, які неохочі до ризику і мотивовані на запобігання невдач. Тоді як більшість професійних А/Д — це особи, які схильні до ризику, мотивовані на досягнення успіху. Тому суттєвий науковий і практичний інтерес для керування ризиками та БП в аеронавігаційних системах (АНС) представляють результати досліджень саме з професійними А/Д.



**Рис. 1.** Архітектура взаємодії складових парадигми поточної концепції безпеки ICAO з позицій прояву людського чинника

**ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ**

З попереднього випливає, що “трикутник ризиків” ICAO може бути ефективно виріше-

ним шляхом побудови нечітких моделей небезпек порушень НЕПС, оскільки про необхідність їх суворого дотримання йшлося вище в

обґрунтуванні актуальності наших досліджень. Тому метою цієї публікації є побудова нечітких моделей оцінки ставлення професійних А/Д до небезпек порушення НЕПС  $S = 20 \text{ km}$  і вирішення за їх допомогою “трикутника ризиків” ІСАО.

**ПОБУДОВА НЕЧІТКИХ МОДЕЛЕЙ НЕБЕЗПЕК ПОРУШЕННЯ НОРМИ ЕШЕЛОНУВАННЯ  $S = 20 \text{ KM}$  ДЛЯ РІШЕННЯ “ТРИКУТНИКА РИЗИКІВ”**

Досліджувана НЕПС відповідає відстані між літаками, що крокують одним ешелонам встановленими маршрутами ОПР в диспетчерських районах АСС (Area Control Center — районний диспетчерський центр), APP (APP Approach Control — диспетчерське обслуговування заходу на посадку). І якщо зазначена НЕПС витримується А/Д у процесі ОПР, тобто реальна відстань між ПС дійсно не гірша за нормативну ( $S \geq 20 \text{ km}$ ), то йдеться про належне забезпечення БП. У протилежному випадку, коли норматив не виконується, тобто  $S < 20 \text{ km}$ , то виникають ризики потенційно-конфліктних і навіть катастрофічних ситуацій, небезпеку яких потрібно обов’язково оцінити.

Для аналізу відповідних небезпек порушень досліджуваної НЕПС нами з урахуванням відповідних критеріїв, поданих у працях [5; 18; 19], було введено спеціальну шкалу, яка представляє ТМ ЛЗ “РН”:

$$T^M(PH) = \begin{matrix} \tilde{R}_{ДВ} & & \tilde{R}_B \\ \text{дуже високий} & + & \text{високий} \\ \tilde{R}_{BC} & & \tilde{R}_C \\ \text{вище за середній} & + & \text{середній (звичайний)} \\ \tilde{R}_{HC} & & \tilde{R}_H & & \tilde{R}_{ДН} \\ \text{нижче за середній} & + & \text{низький} & + & \text{дуже низький} \end{matrix} \quad (3)$$

Прийнята нами шкала більша за розмірністю шкали (1), запропонованої ІСАО, однак дозволяє провести більш детальний аналіз порушень. З іншого боку, під час її формування були застосовані нечіткі операції [5; 13]:

- концентрації:

$$\mu_{\tilde{R}_{ДВ}}(S) = \mu_{\tilde{R}_B}^2(S); \quad (4)$$

- розтягнення:

$$\mu_{\tilde{R}_{ДН}}(S) = \mu_H^{0,5}(S) \quad (5)$$

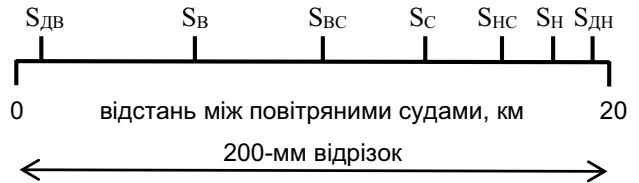
- об’єднання:

$$\mu_{\tilde{R}_i \cup \tilde{R}_j}(S) = \text{MAX}(\mu_{\tilde{R}_i}(S), \mu_{\tilde{R}_j}(S)). \quad (6)$$

де  $\mu_{\tilde{R}_k}(S)$  — ФН, тобто число з інтервалу  $[0, 1]$ , що вказує на ступінь належності конкретної дистанції  $S$  між ПС до нечіткого терму (лінгвістичного показника РН)  $\tilde{R}_k$ .

Тоді за необхідність редукції шкали (3) до розмірності шкали ІСАО (1) виконуються нечіткі операції, зворотні операціям (4) і (5), а також операція (6).

До досліджень було залучено 70 професійних А/Д. Використовуючи модифіковану нами під завдання досліджень шкалу Купера–Харпера [20] (рис. 2), вони мали показати своє ставлення до порушень досліджуваної НЕПС, користуючись шкалою РН (3).



**Рис. 2.** Ілюстрація процедури застосування шкали Купера–Харпера для збору експертної інформації щодо небезпек порушення норми ешелонування  $S = 20 \text{ km}$

Таким чином, збір експертної інформації організований нами у вигляді “точки на шкалі параметра” [5; 10; 19], що зумовило вибір так званої матриці підказок [21] для побудови ФН ЛЗ “РН”, представлених на рис. 3 а. Їх аналіз проведемо, спираючись на точку переходу Л. Заде [22]:  $\mu_{\tilde{R}_k}(S) = 0.5$ .

Тобто, якщо деяка дистанція  $S$  матиме значення ФН  $\mu(S) > 0.5$ , то вона “швидше належить” деякому терму (лінгвістичній характеристиці РН)  $\tilde{R}_k$ , а якщо — ні, тобто  $\mu(S) \leq 0.5$ , то “скоріше не належить” даному терму.

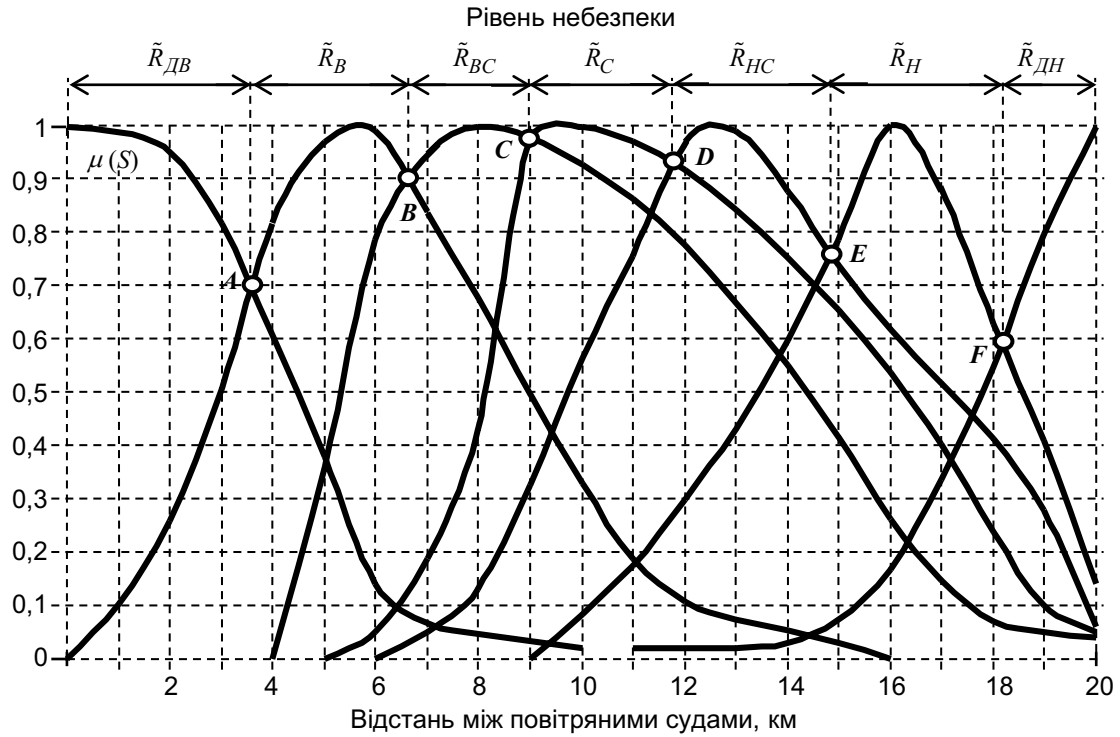
З аналізу ординат досліджуваних точок на рис. 3 впливає, що всі вони мають значення ФН, які перевищують “точку переходу”:

$$\begin{aligned} \mu(S_A = 3,49 \text{ km}) &= 0,70 > 0,5 \\ \mu(S_B = 6,58 \text{ km}) &= 0,90 > 0,5 \\ \mu(S_C = 8,90 \text{ km}) &= 0,97 > 0,5 \\ \mu(S_D = 11,64 \text{ km}) &= 0,94 > 0,5 \\ \mu(S_E = 14,79 \text{ km}) &= 0,76 > 0,5 \\ \mu(S_F = 18,08 \text{ km}) &= 0,59 > 0,5 \end{aligned}$$

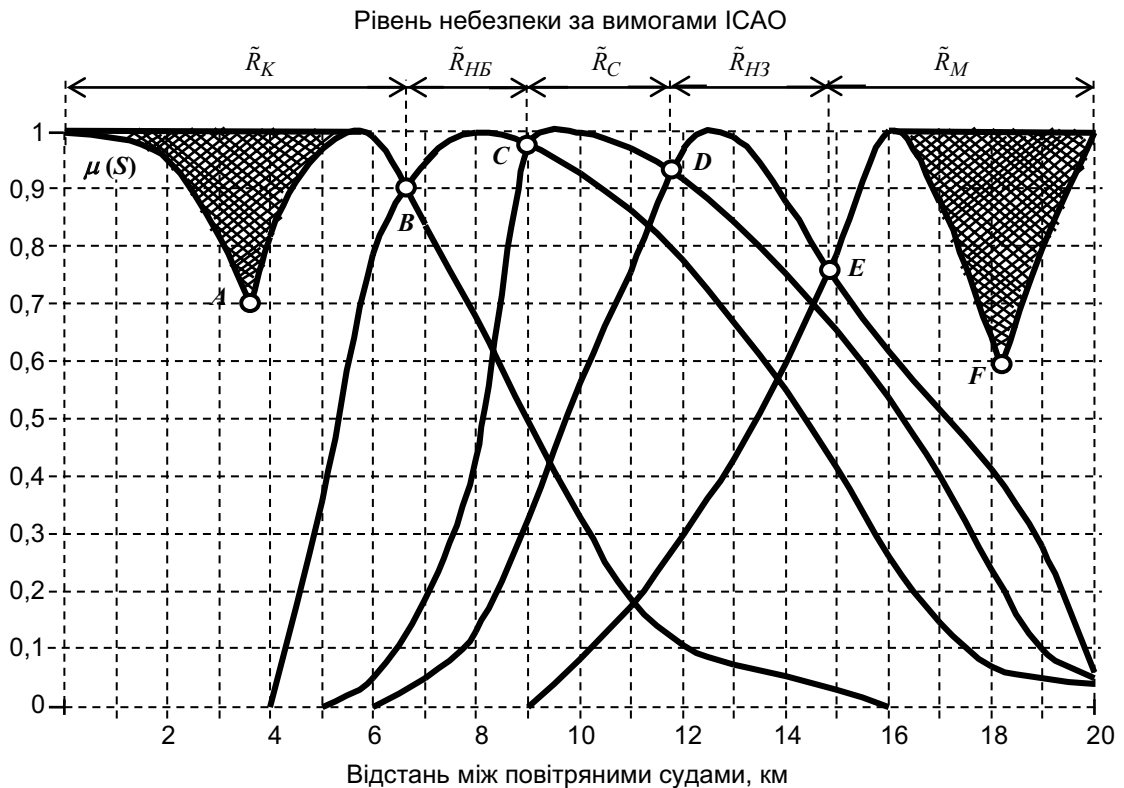
По-перше, це означає, що випробувані А/Д чітко уявляють і розрізняють усі РН порушень досліджуваної НЕПС  $S = 20 \text{ km}$ , що визначаються шкалою (3). По-друге, інтервали між перетинанням ФН сусідніх термів дають фізичне уявлення про виниклий РН (табл. 4).

Таким чином, можна вважати виконаним одне з завдань цієї публікації.

Для здійснення редукції шкали (3) до розмірності шкали (1) слід з парами крайніх тер-



а)



б)

**Рис. 3.** Функції належності лінгвістичної змінної «рівень небезпек» як нечіткі моделі ставлення авіадиспетчерів до порушень норми ешелонування  $S = 20 \text{ km}$ : а) для запропонованої шкали рівнів небезпек; б) для шкали ICAO

Кількісно-якісний аналіз рівнів небезпек в умовах порушення норми ешелонування  
 $S = 20 \text{ km}$

Оцінка рівня небезпеки	якісна	$\tilde{R}_{DB}$	$\tilde{R}_B$	$\tilde{R}_{BC}$	$\tilde{R}_C$	$\tilde{R}_{HC}$	$\tilde{R}_H$	$\tilde{R}_{DH}$
	кількісна, км		$S \leq 3,49$	$< S \leq 6,58$	$< S \leq 8,90$	$< S \leq 11,64$	$< S \leq 14,79$	$< S \leq 18,08$

мів ( $\tilde{R}_{DB}$  і  $\tilde{R}_B$ , а також  $\tilde{R}_H$  і  $\tilde{R}_{DH}$ ) провести нечіткі операції, зворотні концентрації (4) і розтягання (5), а також скористатися нечіткою операцією об'єднання (6) [5; 13; 15; 18; 19 та ін.] (рис. 4).

$$\begin{array}{ccccc}
 \tilde{R}_C & \tilde{R}_{OB} \cup \tilde{R}_B & \tilde{R}_C & \tilde{R}_H \cup \tilde{R}_{OH} & \tilde{R}_{HH} \\
 \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\
 \tilde{R}_K & \tilde{R}_O & \tilde{R}_C & \tilde{R}_{H3} & \tilde{R}_M
 \end{array}$$

Рис. 4. Схема редукції шкали оцінки рівнів небезпек до розмірності, рекомендованої ICAO

Провівши необхідні нечіткі перетворення, отримаємо нову нечітку модель оцінки А/Д РН порушення НЕПС  $S = 20 \text{ km}$  (рис. 3 б).

З огляду на досвід досліджень [5; 10; 11 та ін.] та графу 1 табл. 3, нескладно отримати рішення “трикутника ризиків” ICAO (рис. 5).

Таким чином, мету дослідження варто вважати досягнутою. Причому варто констатувати,

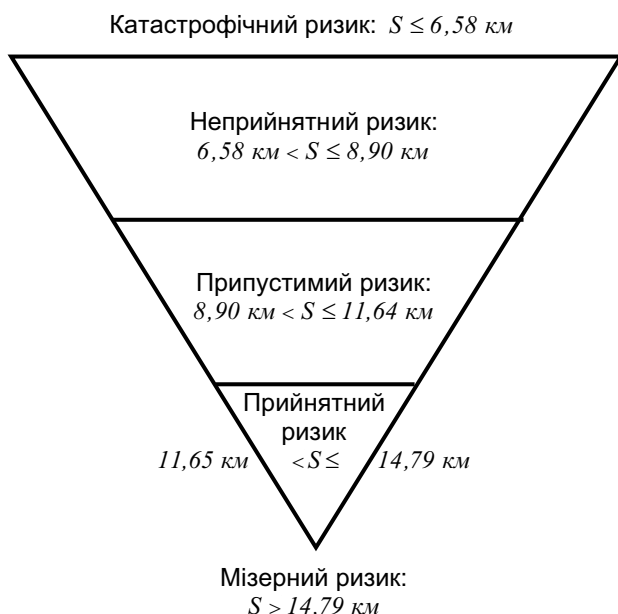


Рис. 5. Емпірична модель рішення “трикутника ризиків” ICAO для умов порушення норми ешелонування  $S = 20 \text{ km}$

що, отримані результати є методичним забезпеченням проактивного контролінгу заходів щодо забезпечення БП і проведення професійної підготовки А/Д в АНС.

З іншого боку, варто враховувати ставлення А/Д до припустимого ризику порушення НЕПС, який майже вдвічі менший за досліджувану норму. Це відкриває перспективи для інтенсифікації повітряного руху, безумовно, за умов обладнання робочих місць А/Д більш досконалим устаткуванням. Про те, що вони до цього морально готові, переконливо свідчать отримані результати досліджень.

## ВИСНОВКИ

1. Представлені в цій публікації нові наукові результати свідчать, що вперше в практиці проактивного контролінгу та забезпечення БП в АНС вирішено “трикутник ризиків” ICAO за допомогою нечітких моделей ставлення професійних А/Д до небезпеки порушення НЕПС  $S = 20 \text{ km}$ , встановленої для ПС, що прямують за одним маршрутом і знаходяться на одному ешелоні в диспетчерському районі ОПР АРР ТМА. Причому, на відміну від результатів інших дослідників, ідеться про вирішення “трикутника” в добре зрозумілих для користувача і фізично вимірюваних показниках відстані між ПС.

2. Отримані результати викликають абсолютну довіру, оскільки всі точки перетину ФН сусідніх термів, відповідних визначеним РН, мають значення даних функцій, що перевищують “точку переходу” Л. Заде. Це свідчить про чітку диференціацію випробуваними А/Д всього континууму досліджуваної НЕПС з погляду їх оцінки якісними (лінгвістичними) характеристиками небезпеки.

3. Випробувані А/Д морально готові до інтенсифікації повітряного руху на досліджуваній НЕПС  $S = 20 \text{ km}$ , про що переконливо свідчить їх ставлення до припустимого ризику її порушення, який, на їхню думку, майже удвічі менший за протяжність зазначеної норми.

4. Подальші дослідження доцільно проводити в напрямках рішення “трикутника ризиків” для всього діючого спектру НЕПС, причому з урахуванням не лише поздовжнього, а і бокового, і вертикального ешелонування.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Human Factors Guidelines for Safety Audits Manual : Doc. ICAO 9806–AN/763. — First Edition. — Montreal, Canada, 2002. — 138 p.
- Safety Management Manual (SMM) : Doc ICAO 9859–AN/460. — Fourth Edition (advance unedited). — Montreal, Canada, 2018. — 170 p.
- Safety Management: ICAO Annex 19 to the Convention of International Civil Aviation. — Second Edition. — Montreal, Canada, 2016. — 44 p.
- Корченко О. Г. Прикладні системи оцінювання ризиків /О. Г. Корченко, С. В. Казмірчук, Б. Б. Ахметов. — Київ : ЦП “Компринт”, 2017. — 435 с.
- Системно-інформаційна методологія проактивної кваліметрії впливу людського чинника на прийняття рішень в аеронавігаційних системах : монографія / О. М. Рева, С. П. Борсук, В. В. Камишин, В. А. Шульгін, В. Д. Пархоменко, В. О. Липчанський ; за наук. ред. О. М. Реви. — Київ : УкрІНТЕІ, 2019. — 166 с.
- Рева А. Н. Теоретическая модель выявления основной доминанты деятельности авиационного оператора в условиях риска / А. Н. Рева, П. Ш. Мухтаров, С. В. Недбай // *Elmi məsələlər : Jurnal Milli Aviasiya Akademiyasının*, — Bakı, Oktyabr — Dekabr 2012. — No. 4. — С. 6473.
- Кросскультурные факторы и безопасность полетов // Человеческий фактор: сборник материалов № 16: Cir. ICAO 302 — AN / 375. — Монреаль, Канада, 2004.
- Перевірка гіпотези щодо впливу крос культурних чинників на ставлення авіадиспетчерів до небезпек помилок / О. М. Рева, В. В. Камишин, А. М. Невиніцин, В. А. Шульгін, Ш. Ш. Насіров // *Безпека життєдіяльності на транспорті та виробництві — освіта, наука, практика : тези доп. VII Міжнар. наук.-практ. конф. (Херсон, 9–12 верес. 2020 р.)*. — Херсон : ХДМА, 2020. — С. 165–174.
- Threat and Error Management (TEM) in Air Traffic Control : Cir. ICAO 314 — AN / 178. — Montreal, Canada, 2008. — 30 p.
- Features of ICAO “risk triangle” solution of human factors complicated standards of the airspace separation / A. Reva, B. Mirzayev, P. Mykhtarov, Sh. Nasirov // *Aviation in the XXI-st century: The sixth world congress. Safety in Aviation and Space Technologies (September, 23–25, 2014, Kyiv, Ukraine)*. — Kyiv : NAU, 2014. — P. 9.272–9.276.
- Актуальные направления разработки проактивных моделей решения “треугольника рисков” ИКАО / А. Н. Рева, В. И. Вдовиченко, С. П. Борсук, В. А. Шульгін, Б. М. Мирзоев, П. Ш. Мухтаров, Ш. Ш. Насіров // *Сучасні енергетичні установки на транспорті, технології та обладнання для їх обслуговування : IV Всеукр. наук.-практ. конф. (Херсон, 9–11 жовт. 2013 р.)*. — Херсон : ХДМА, 2013. — С. 334–338.
- Чинченко Ю. В. Оцінювання загроз та ризиків на робочих місцях авіадиспетчерів за допомогою нечітких множин / Ю. В. Чинченко // *Вісник НАУ*. — 2011. — № 2. — С. 44–49.
- Kaufman A. Introduction a la théorie des sous-ensembles flous / A. Kaufman. — Paris : Masson, 1977. — 334 p.
- Dubois D. Théorie des possibilités. Applications à la représentation des connaissances en information tique / Dubois Didier, Prade Henri. — 2-e edition revue et augmenté. — Paris : Masson, 1988. — 248 p.
- Ставлення авіаційних операторів “переднього краю” до небезпечних дій або умов професійної діяльності — головний чинник забезпечення безпеки польотів / О. М. Рева, С. П. Борсук, В. А. Шульгін, Б. М. Мирзоев, П. Ш. Мухтаров, Ш. Ш. Насіров // *Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT-2016): матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф. (Херсон, 24–26 трав. 2016 р.)* — Херсон : ХДМА, 2016. — С. 90–97.
- New Approach to Determination of Main Solution Taking Dominant of Air Traffic Controller During Flight Level Norms Violation / O. Reva, S. Borsuk, B. Mirzayev, P. Mukhtarov // *Advances in Human Aspects of Transportation: Proceedings of the AHFE 2016 International Conference on Human Factors in Transportation (Florida, USA, July 27–31, 2016)*. — Florida, USA, 2016. — P. 137–147.
- Проактивне визначення впливу досвіду управління повітряним рухом на ставлення до ризику / О. М. Рева, С. П. Борсук, Б. М. Мирзоев, П. Ш. Мухтаров // *Авіаційно-космічна техніка і технологія*. — 2018. — № 5 (149) — С. 80–87. <http://doi.org/10.32620/aktt.2018.5.12>.
- Борсук С. П. Свойства модификаторов составных термов лингвистических переменных / С. П. Борсук // *Електроніка та системи управління*. — 2012. — № 3 (33). — С. 152–157.
- Рева О. М. Нечіткі моделі ергономічної кваліметрії точності пілотування : монографія / О. М. Рева, В. В. Камишин, В. А. Шульгін, С. В. Недбай; за ред. О. М. Реви. — Рівне : Овід, 2010. — 106 с.
- Cooper G. E. Understanding and inter-pretting pilot opinion / G. E. Cooper // *Aeronautical Engineering Review*. — 1957. — No. 3. — P. 47–51.
- Борисов А. Н. Принятие решений на основе нечетких моделей: Примеры использования / А. Н. Борисов, О. А. Крумберг, И. П. Федоров. — Рига : Зинатне, 1990. — 184 с.
- Zadeh L. A. Outline of a new approach to the analyses of complex system and decision processes / L. A. Zadeh // *IEEE Trans. System Man Cybernetics*. — 1973. — Vol. 3, № 1. — P. 28–44.

#### REFERENCES

- (2002). Human Factors Guidelines for Safety Audits Manual: Doc. ICAO 9806–AN/763. First Edition. Montreal, Canada, 138 p.
- (2018). Safety Management Manual (SMM): Doc ICAO 9859–AN/460. Fourth Edition (advance unedited). Montreal, Canada, 170 p.
- (2016). Safety Management: ICAO Annex 19 to the Convention of International Civil Aviation. Second Edition. Montreal, Canada, 44 p.
- Korchenko, O. H., Kazmirchuk, S. V., & Akhmetov, B. B. (2017). Prykladni systemy otsiniuvannia [Applied assessment systems]. Kyiv, 435 p.
- Reva, O. M., Borsuk, S. P., Kamyshyn, V. V., Shulhin, V. A., Parkhomenko, V. D., & Lypchanskyi, V. O. (2019). Systemno-informatsiina metodolohiia proaktyvnoi kvalimetrii vplyvu liudskoho chynnyka na pryiniattia rishen v aeronavihatitsiinykh systemakh [System-informational methodology of proactive qualimetry of the influence of the human factor on decision-making in aeronautical systems]. Kyiv, 166 p. [in Ukr.].
- Reva, A. N., Mukhtarov, P. Sh., & Nedbay, S. V. (2012). Teoreticheskaya model vyyavleniya os-



- novnoy dominanty deyatel'nosti aviatsionnogo operatora v usloviyakh riska [Theoretical model for identifying the main dominant activity of an aviation operator under risk conditions]. *Elmi məcmuələr: Jurnal Milli Aviasiya Akademiyasinin*. 4, 64–73. [in Russ.].
7. (2004). Krosskulturnye faktoryi i bezopasnost poletov [Cross-cultural factors and flight safety]. *Chelovecheskiy faktor* [Human factor]. No. 16: Cir. ICAO 302–AN/375. Montreal, Canada [in Russ.].
  8. Reva, O. M., Kamyshyn, V. V., Nevynitsyn, A. M., Shulhin, V. A., & Nasirov, Sh. Sh. (2020). Perevirka hipotezy shchodo vplyvu kros kulturnykh chynnykiv na stavlennia aviadyspetcheriv do nebezpek pomyl'ok [Testing the hypothesis about the influence of cross-cultural factors on the attitude of air traffic controllers to the dangers of errors]. *Bezpeka zhyttiedialnosti na transporti ta vyrobnytstvi – osvita, nauka, praktyka (VII Mizhnar. nauk.-prakt. konf.)* [Life safety in transport and production – education, science, practice: theses of the add. (VII International science and practice conf.)]. Kherson, P. 165–174. [in Ukr.].
  9. (2008). Threat and Error Management (TEM) in Air Traffic Control: Cir. ICAO 314–AN/178. Montreal, Canada, 30 p.
  10. Reva, A., Mirzayev, B., Mykhtarov, P. & Nasirov, Sh. (2014). Features of ICAO “risk triangle” solution of human factors complicated standards of the air-space separation. *Aviation in the XXI-st century: The sixth world congress. Safety in Aviation and Space Technologies (September, 23–25, 2014, Kyiv, Ukraine)*. Kyiv, P. 9.272–9.276.
  11. Reva, A. N., Vdovychenko, V. Y., Borsuk, S. P., Shulhin, V. A., Myrzoiev, B. M., Mukhtarov, P. Sh., & Nasyrov, Sh. Sh. (2013). Aktualnye napravleniya razrabotky proaktyvnykh modelei resheniya “treuholnyka ryzkov” YKAO [Current directions for developing proactive models for solving the ICAO “risk triangle”]. *Suchasni enherhetychni ustanovky na transporti, tekhnologii ta obladnannia dlia yikh obsluhovuvannia* [Modern energy installations on transport, technologies and equipment for their maintenance (4th All-Ukrainian science and practice conf.)]. Kherson, P. 334–338. [in Ukr.].
  12. Chynchenko, Yu. V. (2011). Otsiniuvannia zahroz ta ryzykiv na robochykh mistsiakh aviadyspetcheriv za dopomohoiu nechitkykh mnozhyn [Threat and risk assessment in air traffic control workplaces using fuzzy sets]. *Visnyk NAU* [Bulletin of NAU]. 2, P. 44–49. [in Ukr.].
  13. Kaufman, A. (1977). *Introduction a la théorie des sous-ensembles flous*. Paris, 334 p.
  14. Dubois, D., & Prade, H. (1988). i Théorie des possibilités. Applications à la représentation des connaissances en information tique. 2-e edition revue et augmenté. Paris, 248 p.
  15. Reva, O. M., Borsuk, S. P., Shulhin, V. A., Mirzoiev, B. M., Mukhtarov, P. Sh., & Nasirov, Sh. Sh. (2016). Stavlennia aviatsiinykh operatoriv “perednoho kraiu” do nebezpechnykh dii abo umov profesinoi diialnosti — holovnyi chynnyk zabezpechennia bezpeky polotiv [The attitude of “front-line” aviation operators to dangerous actions or conditions of professional activity is the main factor in ensuring flight safety]. *Suchasni informatsiini ta innovatsiini tekhnologii na transporti (MINTT-2016)* [Modern information and innovative technologies in transport (MINTT-2016)]. Kherson, P. 90–97. [in Ukr.].
  16. Reva, O., Borsuk, S., Mirzayev, B., & Mukhtarov, P. (2016). New Approach to Determination of Main Solution Taking Dominant of Air Traffic Controller During Flight Level Norms Violation. *Advances in Human Aspects of Transportation: Proceedings of the AHFE 2016 International Conference on Human Factors in Transportation*. Florida, USA. P. 137–147.
  17. Reva, O. M., Borsuk, S. P., Myrzoiev, B. M., & Mukhtarov, P. Sh. (2018). Proaktyvne vyznachennia vplyvu dosvidu upravlinnia povitrianykh rukhom na stavlennia do ryzyku [Proactively identifying the impact of air traffic control experience on risk attitudes]. *Aviatsiino-kosmichna tekhnika i tekhnologii* [Aerospace engineering and technology]. 5 (149), 80–87. <http://doi.org/10.32620/akt.2018.5.12> [in Ukr.].
  18. Borsuk, S., P. (2012). Svoystva modifikatorov sostavnykh termov lingvisticheskikh peremennykh [Properties of modifiers of compound terms of linguistic variables]. *Elektronika ta systemy upravlinnia* [Electronics and control systems]. 3 (33), 152–157. [in Russ.].
  19. Reva, O. M., Kamyshyn, V. V., Shulhin, V. A., & Nedbai, S. V. (2010). Nechitki modeli erhonomichnoi kvalimetrii tochnosti pilotuvannia [Fuzzy models of ergonomic piloting accuracy quality]. Rivne, 106 p. [in Ukr.].
  20. Cooper, G. E. (1957). Understanding and inter-pretng pilot opinion. *Aeronautical Engineering Review*. 3, 47–51.
  21. Borisov, A. N., & Krumberg, O. A., & Fedorov, I. P. (1990). Prinyatie resheniy na osnove nechetkikh modeley: Primery ispolzovaniya [Decision Making Based on Fuzzy Models: Case Studies]. Riga, 184 p. [in Russ.].
  22. Zadeh, L. A. (1973). Outline of a new approach to the analyses of complex system and decision processes. *IEEE Trans. System Man Cybernetics*. 3 (1), 28–44.

**O. M. REVA**, D. Sc. in Engineering, Full Professor  
**B.M. MIRZAYEV**, PhD in Engineering  
**P. Sh. MUKHTAROV**  
**Sh. Sh. NASIROV**

### **FUZZY DECISION-MAKING MODEL FOR SOLVING THE ISAO “RISK TRIANGLE” IN CONDITIONS OF VIOLATION OF AIRCRAFT SEPARATION NORMS**

**Abstract.** Taking into account the prevailing influence of the human factor on the occurrence of the vast majority of aviation events and serious incidents, the leading role of such a component of the current ISAO flight safety concept as “the attitude of aviation personnel towards dangerous actions or conditions” has been determined, which well explains the mutual influence of other components of this paradigm. In turn, the components of this relationship are determined through indicators of the influence of the human factor on decision-making by frontline aviation operators, in particular air traffic controllers. This approach is logical, since, firstly, the professional activity of an air traffic controller is easy to imagine as a continuous chain of decisions; secondly, according to

statistics, unwanted aviation events are the result of false decisions; thirdly, the vast majority of aviation security experts believe that the point is not that "front line" aviation operators do not make decisions at all, but that these decisions are untimely, incorrect, ineffective, etc.

In the context of this publication, such a component of decision making is considered as fuzzy risk assessment models, in particular violations of standard operating procedures, namely aircraft separation standards.

Using the modifier "very" and the methodology of fuzzy mathematics, a scale (term set) of the linguistic variable "danger level" was formed. The dimension of the scale is larger than that recommended by ISAO, which allows for a more detailed analysis of the dangers of violations of separation standards. On the other hand, scale reduction does not cause difficulties in the conditions of using fuzzy operations of "concentration", "stretching", "merging".

Having adapted the well-known "Cooper-Harper scale" for research needs, a survey was conducted of professional air traffic controllers  $m = 70$ , employees of the Unified Air Traffic Control System of the Republic of Azerbaijan, who expressed their attitude to the dangers of violations of the separation norms of ACC, ARR aircraft  $S = 20$  km in the form of a "point on the parameter scale", which contributed to the use of the so-called "hint matrix" for constructing membership functions of the linguistic variable "hazard level" with smooth falling fronts.

It has been established that all points of intersection of the membership functions of neighboring terms of the linguistic variable "hazard level" are greater than the "transition point" of L. Zadeh, therefore the distances between them, established on the continuum of the studied separation norm, "rather belong" to the corresponding linguistic assessment of the established scale. The reduction of this scale to the ISAO dimension contributed to the solution of the corresponding "risk triangle".

**Keywords:** flight safety, human factor, air traffic controller, aircraft, fuzzy models of violation of separation standards, "risk triangle".

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

**Рева Олексій Миколайович** — д-р техн. наук, проф., завсектору електронного врядування відділу управління та адміністрування Національного авіаційного університету, просп. Любомира Гузара, 1, м. Київ, Україна, 03058; +38 (067) 238-31-77; ran54@meta.ua; ORCID: 0000-0002-5954-290X

**Мірзоєв Бала Мушгюль-огли** — канд. техн. наук, начальник Головного центру Єдиної системи управління повітряним рухом держпідприємства AZANS, Баку, Азербайджанська Республіка; BalaMirzayev@azans.az

**Мухтаров Пейман Ширин-огли** — доцент кафедри "Аеронавігація" Національної академії авіації, Баку, Азербайджанська Республіка; peyman.mukhtarov@gmail.com.

**Насіров Шахин Шахвели-огли** — керівник польотів Єдиної системи управління повітряним рухом держпідприємства AZANS, Баку, Азербайджанська Республіка, міжнародний експерт з АТС; pshahinsn222@gmail.com

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Reva Oleksii** — D. Sc. in Engineering, Professor, Head of the electronic government department in the management and administration division of National Aviation University; Lubomir Guzar Avenue, 1, Kyiv, Ukraine, 03058; +38 (067) 238-31-77; ran54@meta.ua; ORCID: 0000-0002-5954-290X

**Mirzayev Bala Mushhiul-ogly** — PhD in Engineering, Head of the Main Air Traffic Office of the Integrated ATC System Center of the State Enterprise AZANS, Azerbaijan Republic; BalaMirzayev@azans.az

**Mukhtarov Peyman Shyrin-ogly** — Associate Professor, Department of Air Navigation, National Academy of Aviation, Baku, Republic of Azerbaijan; peyman.mukhtarov@gmail.com.

**Nasirov Shahin Shahveli-ogly** — flight director of the Unified Air Traffic Control System of the state enterprise AZANS, Baku, Republic of Azerbaijan, international expert on ATS; pshahinsn222@gmail.com



ARZU HUSEYNOVA, D. Sc. in Economics, Professor

OPHELYA MAZANOVA, Head Programmer

## MULTIFACTOR MODEL FOR ASSESSING INNOVATIVE POTENTIAL BASED ON FUZZY SET THEORY

**Abstract.** *The author analyses the classification of the methods for the evaluation of an enterprise's innovative potential. According to the author, the most effective model taking into account the uncertainty factor is the model based on the theory of fuzzy sets. The model has obvious advantages in comparison with the expert and statistical methods of evaluation, since it allows us to minimize the evaluation errors. The scientific-practical value of the results consists in the possibility of their application in combination with the analysis of the official statistical data in the course of perfection of the state scientific and technical and innovative policy in the direction of a more intensive use of the scientific knowledge and achievements in the interests of modernization of the economy of Azerbaijan. The proposed approach can ensure an information integration of the subjects of the scientific organizations and be used for a complex research of the industrial, innovative and economic-administrative processes within the framework of the development of science.*

**Keywords:** *evaluation, innovative processes, Fuzzy Sets, Statistical method.*

### INTRODUCTION

Transition to an innovative economy and the necessity to ensure the competitiveness of the objects demands from the subjects of the innovative processes a radical change in the approaches to selection and substantiation of the directions of the innovative activity, forms, and methods of its realization.

Effective use of the innovative potential makes possible a transition of an economic system into a qualitatively new state. Such a potential of the subjects is transformed into a concrete form during an innovative process ensured by the subjects' activity.

One of the factors raising the scientific substantiation of innovative activity management is the evaluation of the innovative potential.

Studying and evaluating of the level and trends of development of the innovative potential in various sectors of the national innovative system allows us to single out a set of the factors and conditions necessary for a steady economic development of the economy as a whole.

Development of the techniques for evaluation of the innovative component in the new and developing sectors of the economy becomes more and more urgent. In practice, great attention is devoted to the evaluation of innovations and innovative activity.

Among the existing techniques, it is necessary to point out the technique of a uniform statistical investigation of the scientific research and devel-

opment — Frascati Manual (Organization of Economic Cooperation and Development, OECD), the method for evaluation of the index of the scientific-technical potential, as a component of an integrated indicator of the level of a country's competitiveness (experts of the World Economic Forum, WEF), a method for evaluation of the development of the innovative activity of the European Union (EU), used by the experts of the Commission of the European Communities (CEC), methods of the national associations of automated trade, and various factor-indicative methods, which, as a rule, are based, on generalization of the statistical and analytical data, obtained from inspections of enterprises.

Integration of the estimated elements into a uniform integral indicator, as a rule, is done with the use of various mathematical probabilistic methods. In our opinion, it is possible to single out a number of common problems arising in their practical use. Among them is a selection of a mathematical apparatus allowing to obtain trustworthy data and take strategic decisions in the conditions of uncertainty and insufficiency of the statistical data for the analysis of an innovative potential.

The usual sequence of actions in the analysis includes the following stages: problem statement; object analysis; selection of a method; elaboration process; analysis of the development results.

From the point of view of the analysis of the means of evaluation the most essential stages are selection of an evaluation method and the process of working out of an evaluation.

## OBJECTIVES

The purpose of the article is to assess scientific and technical or innovation potential in regions of Azerbaijan.

The evaluation methods can be subdivided into classes by a number of signs concerning the specific features of the aim of an evaluation, of an investigated process and applied instruments. If we take the distinctions in the sources of the initial information as a classification basis, the evaluation methods can be divided into two classes — quantitative and qualitative ones [1]. Division of the methods meets the basic requirements of the system analysis, consisting in a combination of formal and informal presentations, which is convenient for elaboration of the techniques and selection of methods for a gradual formalization of reflection and analysis of a situation. The quantitative methods are based on a mathematical apparatus. It is probably not realistic to have a deep knowledge of all the methods of modern mathematics, however, when selecting a method, it is important to understand the specific features of a direction and possibility of its use for evaluation of an innovative potential. Selection of an evaluation method to a great degree determines reliability of the obtained data and, hence, is a very important stage. An evaluation methodology is based on varied by their levels of scale and scientific validity methods, approaches and techniques for evaluation of an innovative potential. Thus, the methodology of research of difficult dynamic systems, to which social and economic systems belong, is rather rich and includes both the elementary methods, which do not use mathematical mechanisms and the most complicated multifactorial computer modeling. It is obvious, that for carrying out of economic evaluations not all of the above methods are used, but only the ones, which are optimal from the point of view of accuracy and simplicity of realization, and which take into account the character of the economic information.

The method of expert evaluations connected with gathering, systematization and processing of various kinds of evaluations and the statistical methods got a wide application in management of innovative activity. Such popularity of the methods is due to simplicity of their realization and minimal volume of the preparatory and auxiliary actions. In a number of cases, application of the expert methods is the only possible way, if quantitative retrospective information is not available.

Methods of expert evaluations are the methods of organization of work with specialists-experts and processing of their opinions expressed in a quantitative and/or qualitative form, for the

purpose of preparation of information for decision-making [1].

The task of the expertise is an evaluation of the scientific and technological level of an object and its feasibility and efficiency. On the basis of the expertise decisions are taken concerning the expediency and volume of financing. The methods of expert evaluations are used for forecasting of scientific and technical events, which are the sources of innovations, and for identification of the actions, necessary to ensure the scientific-technical and economic development of an object, and for forecasting of the terms and costs for solving the arising problems.

The expert methods allow us to predict the qualitative breakthroughs in various areas of science, technologies, and economy, changing the present development trends. A drawback typical for all the expert methods consists in prevalence of a subjective approach to evaluation of the future.

Often a most accurate evaluation of the future is influenced by the psychological factors, for example, such as the opinions of the majority of experts or opinions of the most authoritative scientists. The expert methods are effective for evaluation of an innovative potential, when the quantitative methods do not justify themselves, because it is practically impossible to find a function, adequately approximating the dependence between a big number of variables in the conditions of uncertainty of the initial data and limiting terms.

### Statistical method for evaluation of an innovative potential

Such methods allow us without revealing of all the determined ties between the studied sequence of events or system elements reflected in a model, but on the basis of a selective observation to identify regularities and to extend them to the behavior of the system as a whole, to detect the character, force of mutual influence of the elements within a system structure and also of the environment components. The statistics elaborates a special methodology for studying and processing of materials: mass observations, method of groups, average values, indexes, balance method, method of graphical images, and other methods of analysis [1].

Statistics of numerical data is a basic method widely used in economic researches. The methods based on the numerical statistics have a number of drawbacks. Such inaccuracy in respect to the analysis of an innovative potential consists in impossibility to have statistical information during an indicator analysis, or in an insufficient volume of samples for certain indicators.

Obviously, for creation of an adequate and accurate model for evaluation of an innovative potential of subjects the methods based on the numerical statistics and the methods of expert evaluations cannot be used in their pure form because of their serious drawbacks (**Table 1**).

Therefore usually the method of expert evaluations and the statistical method co-exist in an analysis of the economic indicators, which have digital presentations. In this case drawbacks of one method are compensated for by the advantages of another. However such a combined approach to evaluation of economic indicators also has its drawbacks. This is connected with the fact that an accuracy of evaluation of a probability of realization of an event depends on a number of factors, beginning from the quality of the statistical information and finishing with the expert evaluations: uncertainty is present in evaluation of this or that economic indicator.

#### **Fuzzy-set method for evaluation of an innovative potential**

Set-theoretic presentations are based on the following notions: set, set elements and relations over set. Of special importance is the analysis based on the theory of fuzzy sets [1].

Construction of models within the framework of the fuzzy approach gives us a chance to compare models and to give an exact meaning to the notions: "high", "low", "most preferable", "highly expected", "most likely".

There appears what is described in science as a linguistic variable with its term-multitude of values, while the connection of the quantitative value of a certain factor with its qualitative linguistic description is set by the functions of membership of the factor to a fuzzy set. Certainly, the theory of fuzzy sets is not an absolutely independent method and it is used in a combination with the other methods of evaluation for the purpose of introduction and taking into account of the uncertainty factor. For the analysis of the social and economic indexes the theory of fuzzy sets is usually used together with the statistical methods and methods of expert evaluations.

In our opinion, one of the possible ways to increase reliability and validity of the evaluation of the level of an innovative potential is application of the methods based on the theory of fuzzy sets. Fuzzy-interval methods have indisputable advantages in comparison with the

Development of a system of balanced indicators for the evaluation of the level of innovative potential and determination of their interrelation within the framework of such a model was done with the use of a determined factorial analysis,

and are logically predetermined by the essence of innovative activity of the subjects (countries, economic zones, regions and enterprises).

#### **System of evaluation of the level of innovative development of subjects based on the use of heuristics and fuzzy measures of similarity**

A specific feature of the proposed approach is a combination of a situational approach to decision-making, heuristic methods and algorithms based on the use of the fuzzy sets theory. Decision-making is one of the basic components of any management process. Despite its seeming simplicity a decision-making process is not simple at all.

Nevertheless, there are common features for any decision-making process, no matter, where it is carried out. It is a uniform core, which forms the technology for elaboration and adoption of decisions, employed in any organization. This is the common foundation, on which the decision-making theory is based. One of the specific features of such theory is availability of the methods, allowing us to process the quantitative and qualitative information.

In a number of cases in the process of decision-making we have to resort to the use of an expert evaluation and fuzzy logic, intended for operation with the quantitative and qualitative information. The main aim of the expert technologies is to enhance professionalism and efficiency of the adopted administrative decisions [4]. Today many works are devoted to the problems connected with the adoption of administrative decisions. Here we will discuss the main stages of elaboration and adoption of decisions used for management of any organization.

There are different ways for presentation of a decision-making process, in the basis of which are varied approaches to management: systematic, quantitative, situational, and other approaches.

As a number of authors point out [2], the situational approach reflects more fully the problems arising as a result of an administrative activity, it is a universal approach and, in fact, it includes the basic methods connected with adoption of management decisions contained in other approaches.

Decisions are prepared on the basis of all the available information concerning the situation, its careful analysis and evaluation.

For realization of the situational approach to adoption of management decisions the following tasks have to be solved:

1. Obtaining and analysis of information concerning possible states of an object of management;

2. Identification of the properties of an object of management determining its state and influencing adoption of the management decisions;

3. Transformation of a family of properties of an object of management into a system of parameters (indicators and criteria) of the state of an object of management;

4. Description of the “hierarchy” of the parameters of an object of management;

5. Formation of a system of measures, in which the indicators’ values and evaluation criteria concerning the state of an object of management are estimated;

6. Scaling of the systems of measures by introduction of a system of relations;

7. Elaboration of the methods and procedures for formation of the files of the reference states of an object of management;

8. Ascertainment of metrics and determination of similarity measures in the space of signs of a state of an object of management, by which the affinity of the state of an object of management to the reference state will be determined;

9. Working out of the methods and procedures for formation of files of management decisions;

10. Formalization of comparison of the management decisions with the reference states of an object of management, i.e. presentation of it in the form of an operator of a certain type;

11. Formation of a formalized description of the technology for adoption of a management decision on the basis of evaluation of a state of an object of management;

12. Repetition of the whole of the chain of procedures, if necessary.

Solving of the above tasks demands carrying out of the following procedures [3]:

1. Proceeding from the analysis of the aim of management, many signs or parameters are singled out, by which the level of an innovative development of a subject is determined.

2. For each of the above signs an indicator is assigned corresponding to it, for example, with the values:  $\alpha_1$  = “high”,  $\alpha_2$  = “medium”,  $\alpha_3$  = “low”.

3. Innovative development indicators  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$  together with the families of their values form a multidimensional space. During evaluation of such a category as “innovative development of subjects”, the space of signs has a hierarchal character. Formation of a hierarchy begins with breaking of the system of the innovative development indicators into groups of uniform indexes. Such a group is called a *criterion* — all the indicators are divided into two classes — indicators and criteria. Indicators of all the hierarchal levels are placed into corresponding basic scales {X, Y, ..., Z}, which form a base of multidimensional space indexes, each

point of which ( $x_0, y_0, \dots, z_0$ ) characterizes a certain level of an innovative development of a subject.

4. The number of the levels of an innovative development of a subject necessary for an efficient control is determined.

5. The space of the innovative development indicators is divided into reference classes, which in a general case are fuzzy. With each of these classes certain levels of such development are bound, for example,  $U_1$  = “high”,  $U_2$  = “medium” and  $U_3$  = “low”.

6. A qualitative structure of the model of innovative development levels is formed, for example, in the form of a decision table. In each line, in the first  $n$  columns of the table there is one of the possible sets of parameters of innovative development, and the last column contains the level of an innovative development corresponding to the set.

7. Values of the parameters of a situation of management are evaluated, the set of which ( $x_0, y_0, \dots, z_0$ ) determines its position in the space of the innovative development parameters.

There is, in a certain predetermined sense, the nearest to the point ( $x_0, y_0, \dots, z_0$ ) reference class, by the level of which an innovative development level is defined. Implementation of the stage demands setting in the space of innovative development parameters of the metrics or affinity measures, through which the “nearest” reference class is defined.

8. In accordance with the results and “configuration” of the parameters’ values.

### **Multifactor model of a complex evaluation of the subjects’ innovative potential based on the theory of fuzzy sets**

The above-stated order of adoption of a management decision can be presented in a form of a block-scheme for a factorial analysis of subjects. We will divide factors by  $n$  criterion.

Elaboration of the system of balanced indicators for evaluation of the level of an innovative potential and determination of their interrelation within the framework of such a model was done with the use of the determined factorial analysis, and was logically predetermined by the essence of the innovative activity of the scientific-technological complex of the economic zones.

$N$  criterion of factors (groups) ( $G$ ) is singled out and a scale is developed for evaluation of every model’s element, a correlation is done of the indicators’ values with the corresponding values of the level of an innovative potential ( $G - G_j$ ), where  $i$  is a number of criteria  $i = 1, n$ ;  $j$  is a number of indicators  $j = 1, m$ ;

The opinions found as a result of processing the expert data were averaged out with the use of

Table 1

**Factors for evaluation of the Innovative potential component of the scientific-technological complex of the economic zones**

Numbers	Groups	Indexes	Indicators
G <sub>1</sub>	Educational level	3	$G_{a1i}, i = \overline{1,3}$
G <sub>2</sub>	Standard of well-being	2	$G_{a2i}, i = \overline{1,2}$
G <sub>3</sub>	Level of infrastructure elements in a region	1	$G_{a4i}, i = \overline{1,1}$
G <sub>4</sub>	Level of economic development of a region	2	$G_{a5i}, i = \overline{1,2}$

Source: author's work.

Table 2

**Ranged number of groups of factors by the method of a direct arrangement**

Group number	Names of the groups of factors	Factor rank in the list
G <sub>1</sub>	Educational level	3
G <sub>2</sub>	Standard of well-being	2
G <sub>3</sub>	Level of infrastructure elements in a region	1
G <sub>4</sub>	Level of innovation development of a region	3

Source: author's work.

an arithmetic mean. Where  $G_i$  — is the weight of the factor for  $i$  — expert,  $k$  — is the number of experts.

$$\bar{G}_i = \frac{\sum_{i=1}^k G_i}{k} \quad (1)$$

The ranged list consisting of four groups has three levels of mutual preferences (Table 2).

Weighting factors of the list ranged by Fishbern rule with the use of a recursive scale were determined. The condition of priority of the first two groups over each other and over the third group, and an alternative of indifference of the second and the third groups is characterized by the following relation:

$$G_3 > G_2 > G_1 \approx G_4$$

Table 3

**Weighting coefficients of the ranged groups of factors**

Group of factors	Weighting coefficients
G <sub>1</sub>	0,25 (25 %)
G <sub>2</sub>	0,30 (30 %)
G <sub>3</sub>	0,20 (20 %)
G <sub>4</sub>	0,25 (25 %)
Total	1,00 (100 %)

Source: author's work.

Determination of criteria by Fishbern Scale:

$$W_i = \frac{2 \cdot (n - i + 1)}{(n + 1) \cdot n} \quad (2)$$

Where  $W_i$  — value coefficient of  $i$  — indicator;  $i$  — number of a criterion;  $n$  — number of criteria,  $i = 1, 2, \dots, n$ . In our case  $n = 4$  (Table 3). If the indicators have equal value:

$$W_i = \frac{1}{n} \quad (3)$$

Ranging of the investigated groups of factors is done by weighting coefficients (Table 4).

The proposed technique for a complex evaluation of an innovative potential, constructed with the use of the theory of fuzzy sets, was not previously applied to evaluation of an innovative potential for a **factorial analysis of the social and economic environment** of the scientific-technological complex of the economic zones.

For this purpose definitions of the linguistic variables and fuzzy subsets for each element are entered. Belonging of each accurate value to one of the terms of a linguistic variable is determined by means of a membership function.

Also possible is the use of the arbitrary and standard membership functions;

- At the stage of development of the fuzzy rules, the productional rules, connecting two linguistic variables, are defined. A set of such rules describes the management

Table 4

Evaluation of the value levels of indicators  $G_i$

Linguistic variables	Term (term-subset)
Low (IC)	Fuzzy subset of indicator ( $G_i$ ) for the “low” level
Medium (IC)	Fuzzy subset of indicator ( $G_i$ ) for the “medium” level
High (IC)	Fuzzy subset of indicator ( $G_i$ ) for the “high” level

Source: author’s work.

Table 5

Evaluation of the level of an innovative potential (LIP) by indicators ( $G_i$ )

Linguistic variable	Term (term-subset)
Low (IC)	Fuzzy subset of the level of innovative potential “low”
Medium (IC)	Fuzzy subset of the level of innovative potential “medium”
High (IC)	Fuzzy subset of the level of innovative potential “high”

Source: author’s work.

strategy applied for evaluation of an innovative potential;

- At the defuzzification stage generalization is done of the data concerning the level of an innovative potential into an integrated indicator with account of the weighting coefficients of the influencing factors.

For evaluation of the level of an innovative potential two linguistic variables are set. The first variable with the corresponding terms-subsets is introduced for evaluation of each concrete model element. Evaluation of each indicator is done according to the standard 3-level scale, where linguistic descriptions: low, medium and high correspond to the set intervals of the values of indicators.

The above indicators have diverse character, but, since the value of any quantity indicator is within the interval from 0 up to 1, all the quantitative evaluations are bound with a linguistic variable. At that, the zero value of a fuzzy criterion is estimated as the worst of the possible values, and unity as the best.

The second variable with a corresponding term-set is appropriated on the basis of the data evaluation of each indicator ( $G$ ) corresponding to the levels of an innovative potential (LIP) by the given indicators (Table 5). It should be pointed out that in the scientific-technological complex of the economic zones positive growth rates of the financial-economic indexes are observed. Calculations were done of the indicators’ values included in the model of a complex evaluation of the innovative potential of such a scientific-technological complex. For description of the factorial characteristics a standard was developed

for evaluation of the factorial component of an innovative potential.

Values of the indicators in various groups were calculated with the use of a step-by-step algorithm at the fuzzification stage:

1. Numerical values or their range, characterizing a certain term in the best way, are found for each term of a linguistic variable by each element. These values correspond with the unity value of the membership function.

2. The worst values of the parameters with a zero membership to the given term are defined.

These values can be chosen as the values with a unity membership to the following term.

3. After determination of the extreme values, we determine intermediate values corresponding to L- or P-functions from among the standard membership functions [6].

4. For the values corresponding to the extreme values of a parameter, S- or Z-membership functions are selected

Application of the method of the factorial analysis of development of RSTC during evaluation of the innovative potential (Table 6) also provides opportunity to identify invariantly the innovative products.

In the course of monitoring of an innovative activity information about the subject of an innovative potential is taken into account.

For the purpose of finding out of the opportunities and effective ways for increasing of the innovative potential of the subjects an analysis and evaluation were carried out of the innovative potential by the technique of the scientific-technological complex of the economic zones.



Table 6

## Index of Factors

Index				
Economic zones	Innovation	Education	Well-being	Infrastructure
Quba-Khachmaz	0.1353314	0.01552	0.150648	0.23982595
Shaki-Zaqatala	0.1552562	0.032513	0.165321	0.26793471
Lankaran	0.1619498	0.04267	0.176193	0.26698667
Yukhari-Karabakh	0.1659169	0.030055	0.134221	0.33347475
Aran	0.1839129	0.025665	0.166893	0.35918047
Ganja-Qazakh	0.2595628	0.191951	0.253392	0.33334487
Nakhichevan	0.2817092	0.237058	0.198661	0.40940835
Absheron	0.4974446	0.283127	0.209206	1
City of Baku	0.9176619	1	1	0.7529858

Source: author's work.

The basic directions of innovative development were determined. Statistics of the factors of the scientific-technological complex of the economic zones were revealed [7].

The work also included monitoring of the level of an innovative potential of the scientific- technological complex of the economic zones. This method can also be applied for evaluation of the innovative potential of various subjects [7].

Thus, the results of the implemented research allow us to carry out monitoring of the innovative potential of the subjects, which, in the long run, makes it possible to control their efficiency and to take substantiated strategic decisions [8].

### Statistical analysis

Microsoft Excel 2013 and SPSS software (version 17.00) was used for statistical analysis.

### RESULTS

On the basis of the examination of the state of the innovative potential and identification of its development problems it is possible to draw the following conclusions:

- Innovative potential of the subjects should be understood as a system of interconnected resources, which determines real opportunities for realization of an innovative activity (**Figure 2**). Adoption of the strategic decisions based on an effective use of the innovative potential ensures additional competitive advantages for the subjects (**Figure 1**).
- Dynamic properties of the innovative potential require, in the conditions of uncertainty, adoption of the decisions oriented on its development, which is especially important, in the scientific sphere, and demand a search for

new methods of analysis and evaluation with the use of a modern mathematical apparatus.

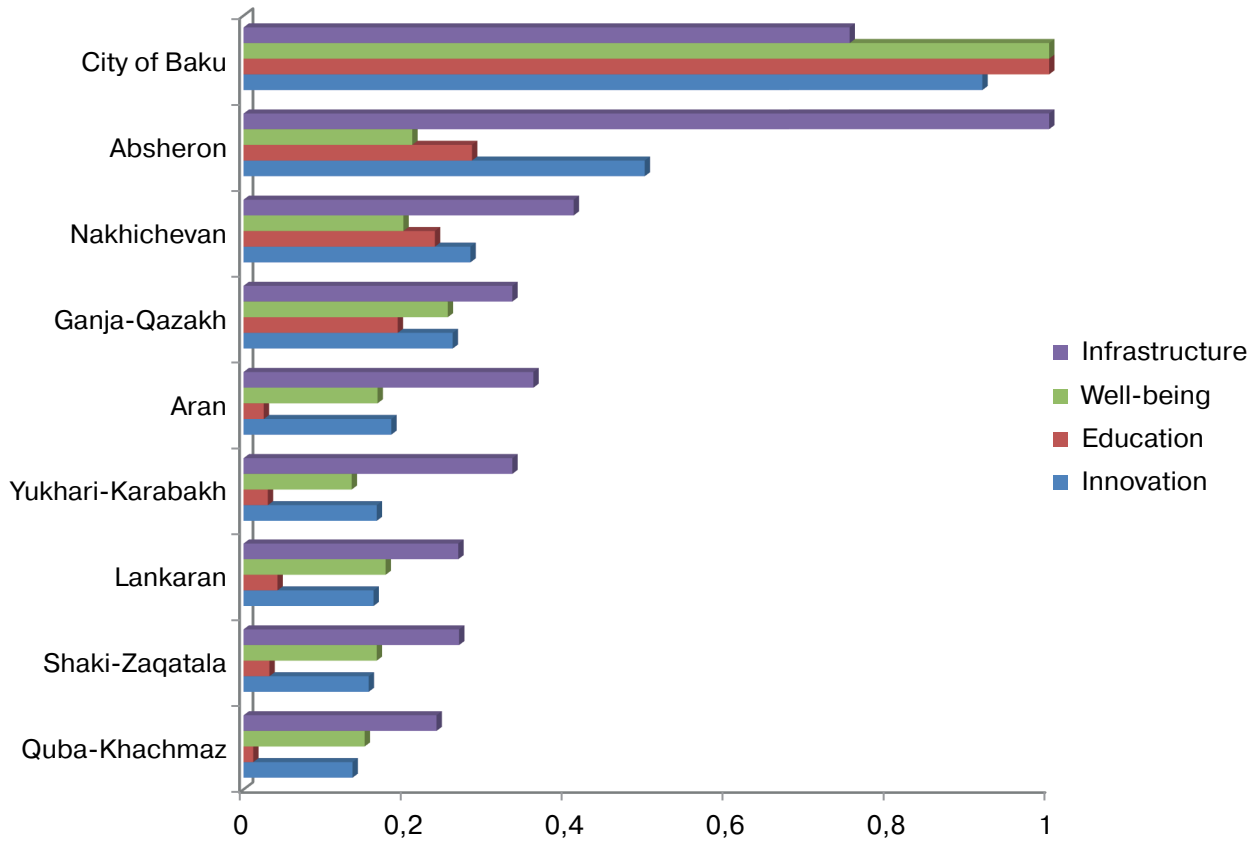
1. Diagnostics of the state of the scientific sphere and monitoring of its development have demonstrated that the major factors constraining the innovative development are a low level of innovative activity, unsatisfactory state of the technological base and unpreparedness of the personnel for an innovative activity.

2. Analysis of the techniques applied for evaluation of an innovative potential has shown, that a considerable part of them leans on probabilistic methods, which demand sufficient statistical sample of data. Some of the techniques are based on the use of mainly expert evaluations. In practice evaluation of an innovative potential of enterprises with application of such techniques often appears to be too complicated. In this connection we should search for the methods allowing us to evaluate the innovative potential of subjects in the conditions of uncertainty.

Use of the fuzzy-set descriptions, in our view, provides an opportunity to take into account the drawbacks of the techniques previously used for evaluation of the innovative potential of the subjects and to avoid difficult mathematical calculations.

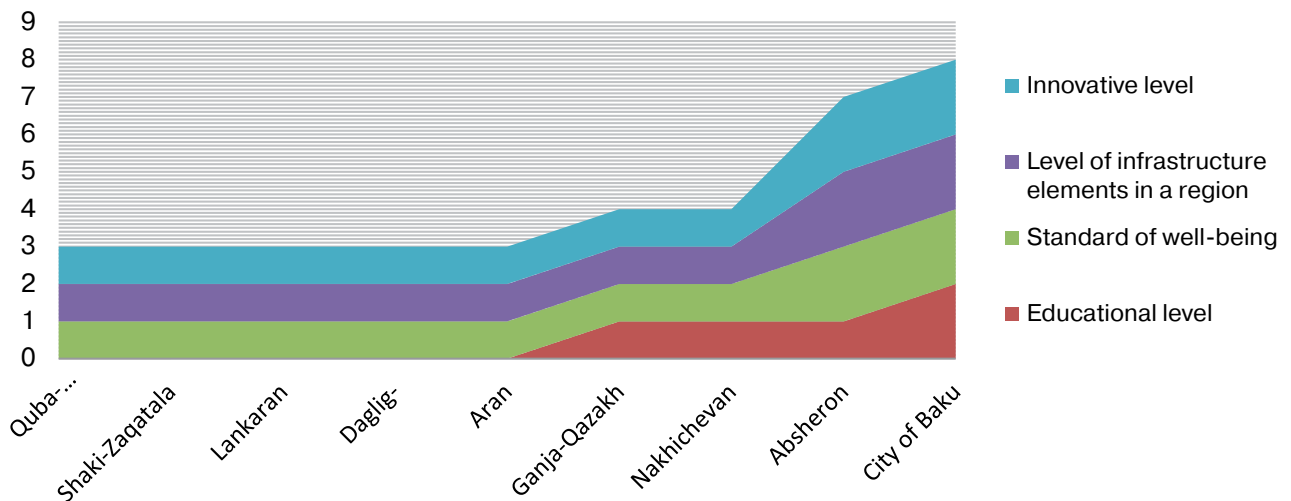
3. The methods proposed in the work for a complex evaluation of the innovative potential of the subjects on the basis of the theory of fuzzy sets meet the requirements for obtaining of reliable results in the conditions of uncertainty.

The proposed technique allows us to establish a correlation between the numerical values of the indicators and the level of an innovative potential, connecting them with the evaluations of the linguistic variables.



**Figure 1.** Index of Factors

Source: author's work.



**Figure 1.** Indicators of the innovative potential of the scientific-technological complex of the economic zones

Source: author's work.

4. The methods developed for a complex evaluation of an innovative potential allow us to apply them to different subjects, and also to carry out monitoring of its level, which makes it possible

to implement control over the enterprises' activity and to improve their management system in order to ensure their effective innovative development [9].

## ACKNOWLEDGEMENT

The research work was carried out with funds provided by the order number 290 signed in 1 October 2015 by the Cabinet of Ministers of Azerbaijan Republic.

## REFERENCES

- Gorbenko, A. A. (2012). Systematic approach to analyzing the structure and nature of innovation capacity. *Journal "Integral", 1* (0.5 ps).
- Goncharenko, A. P. (2007). The role of the national system of scientific and technical information in the development of innovative economy in Ukraine. *Problems of science, 2*, 14–18.
- Zubov, L. G., Andreeva, O. N., Antropov, O. A., & Arzhanykh, E. V. (2012). Public research organizations: the state, the dynamics and problems of development. *Information-analytical bulletin, 4*.
- Malyshev, L. A., & Shestakov, I. V. (2012). Analysis of approaches to the evaluation of the innovation activity of Russian companies. *Herald PNI. Socio-economic sciences. 14* (38), 101–110.
- Nadzhafov, Z. N., Gasimov, F. H., & Huseynova, A. D. (2011). National Innovation Policy of the Republic of Azerbaijan. *Science and Innovation, September*. 36–41.
- Huseynova, A., & Mazanova, O. (2016). "Model evaluation of an innovative capital" 2016 IEEE 10th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT). Baku, Azerbaijan. 1–3. <https://doi:10.1109/ICAICT.2016.7991775>.
- Huseynova, A., & Mazanova, O. (2023). Estimation Of Regional Innovation Activity. *Agora International Journal of Economical Sciences. 17*(2), 87–98.
- Huseynova Arzu, Salfova Tarana, Mazanova Ophelya, Estimation of innovation activity of the regions of the Azerbaijan republic. 37th International Scientific Conference on Economic and Social Development "Socio Economic Problems of Sustainable Development" (Baku, 14–15 February 2019). 41–50.
- Huseynova, A., & Mazanova, O. (2023). Short-term forecasting of gross domestic product. *Science, Technologies, Innovations. 2* (26), 3–11. <https://doi:10.35668/2520-6524-2023-2-01>.

Арзу Догру кизи ГУСЕЙНОВА, д-р екон. наук, проф.  
Офелія Ідрис кизи МАЗАНОВА, голов. програміст

### БАГАТОФАКТОРНА МОДЕЛЬ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СУБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ НЕЧІТКИХ МНОЖИН

**Резюме.** Проаналізовано класифікацію методів оцінки інноваційного потенціалу підприємства. На думку авторів, найбільш ефективною моделлю з урахуванням фактора невизначеності є модель на основі теорії нечітких множин. Модель має очевидні переваги в порівнянні з експертними та статистичними методами оцінки, оскільки це дає змогу мінімізувати похибки під час оцінки.

Науково-практична цінність результатів полягає в можливості їх застосування в поєднанні з аналізом офіційних статистичних даних у ході вдосконалення державної науково-технічної та інноваційної політики в напрямі більш інтенсивного використання наукового знання та досягнення в інтересах модернізації економіки Азербайджану. Запропонований підхід може забезпечити інформаційну інтеграцію суб'єктів наукових організацій і бути застосованим для комплексного дослідження виробничих, інноваційних та економіко-управлінських процесів у межах розвитку науки.

**Ключові слова:** оцінка, інноваційні процеси, нечіткі множини, статистичний метод.

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Huseynova Arzu Dogru qizi** — D. Sc. in Economics, Professor, Department of Digital Economics, Institute for Scientific Research on Economic Reforms, Azerbaijan, Baku, H. Zardabi Str. 88, AZ1011; +994 (012) 492-59-04; arzu.huseynova@economy.gov.az; ORCID: 0000-0002-0981-9923

**Mazanova Ophelya Idris qizi** — Head Programmer LMS, Azerbaijan State University of Economics (UNEC) Azerbaijan, Baku, Istiqlaliyyat Str. 6, AZ1001; +994 (012) 492-59-04; ofelya.mazanova@unec.edu.az; ORCID: 0000-00017344-3492

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

**Гусейнова Арзу Догру кизи** — д-р екон. наук, проф., кафедра цифрової економіки, Інститут наукових досліджень економічних реформ, Азербайджан, Баку, вул. Г. Зардабі, 88, AZ1011; +994 (012) 492-59-04; arzu.huseynova@economy.gov.az; ORCID: 0000-0002-0981-9923

**Мазанова Офелія Ідрис кизи** — головний програміст LMS, Азербайджанський державний економічний університет (UNEC), Азербайджан, Баку, вул. Істікляліят 6, AZ1001; +994 (012) 492-59-04; ofelya.mazanova@unec.edu.az; ORCID:0000-0001-7344-3492



**О. М. РЕВА**, д-р техн. наук, проф.  
**В. В. КАМИШИН**, д-р пед. наук, с. н. с.  
**С. П. БОРСУК**, д-р техн. наук, доц.  
**С. В. ЯРОЦЬКИЙ**, нач. відділу  
**Л. А. САГАНОВСЬКА**, с. викладач

## ЕНТРОПІЙНІ ПОКАЗНИКИ РОЗРІЗНЕНОСТІ ФАХІВЦЯМИ ЗНАЧУЩОСТІ РИС ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ОБ'ЄКТІВ ЕКСПЕРТИЗИ

**Резюме.** Системи переваг учасників експертизи – важливий показник впливу людського чинника на прийняття рішень. Їх прикладний аспект полягає в застосуванні для розв'язання багатокритеріальних задач інтегральної оцінки інвестиційної привабливості об'єктів експертизи / проєктів, а також встановлення “компромісів” у вимогах до ступеня виразності рис інвестиційної привабливості, властивих кожному об'єкту / проєкту. Система ж переваг – упорядкований ряд зазначених рис ( $n = 18$ ): від більш значущих (вагомих, привабливих тощо) до менш значущих.

Реалізація багатокрокової технології та алгоритму виявлення і відкидання маргінальних думок, усунення “систематичної похибки того, хто вижив” дала змогу виокремити з вихідної вибірки експертів, чисельністю  $m = 90$  осіб, чотири підгрупи ( $m_C = 30$  осіб,  $m_H = 12$  осіб,  $m_M = 11$  осіб,  $m_T = 6$  осіб), у яких внутрішньо групова узгодженість думок щодо значущості рис інвестиційної привабливості задовольняє спектру системно-інформаційних критеріїв на незвичайно високому для досліджень людського чинника рівні значущості  $\alpha = 1\%$ . Обґрунтовано, що базовою варто вважати групову систему переваг членів підгрупи  $m_C$ . Думки експертів-маргіналів утворюють підгрупу, чисельністю  $m_U = 31$  особа.

Ступінь розрізненості експертами значущості рис інвестиційної привабливості в процесі їх упорядкування визначається кількістю “пов'язаних” рангів і враховується під час визначення дисперсійного коефіцієнта конкордації (згоди) Кендалла. Запропоновано з тією ж метою застосувати й ентропію розрізненості рис. Для кожного з  $m$  випробуваних визначено показники нормованої ентропії, які узагальнені як у групі  $m$ , так і у підгрупах  $m_C$ ,  $m_H$ ,  $m_M$ ,  $m_T$ ,  $m_U$ . Застосовуючи критерій Стюдента встановлено статистично вірогідний ( $\alpha = 1\%$ ) збіг усереднених показників ентропії. Тому важливими є критерії їх рознесення на підгрупи-кластери, згідно зі застосованою технологією виявлення, а також відсіювання маргінальних думок та усунення “систематичної похибки того, хто вижив”.

Встановлено парадоксальність гіпотези досліджень, оскільки логічно припустити, що чим більш компетентний експерт, тим суворіше він буде упорядковувати досліджувані риси інвестиційної привабливості, а отже, тим менша ентропія рангів тоді має спостерігатися в його системі переваг. З іншого ж боку, той самий високий рівень компетентності експерта може привести до свідомої його обережності в упорядкуванні досліджуваних рис, а отже, до застосування більшої кількості “пов'язаних (міддл)” рангів, що сприятиме збільшенню їх ентропії.

Для підгрупи  $m_C$ , визнаної базовою, встановлено, що більша ентропія властива більш значущій рисі інвестиційної привабливості об'єктів експертизи. Відомий підхід до визначення ентропійних коефіцієнтів конкордації не виявився ефективним в умовах наших досліджень і потребує подальшого розвитку.

**Ключові слова:** індивідуальні та групові системи переваг, значущість характерних рис інвестиційної привабливості об'єктів експертизи, нормовані вагові коефіцієнти, матриця рішень, класичні критерії прийняття рішень.

### ВСТУП

Сучасні політичні реалії вказують, що провідні демократичні держави та різні компанії готові взяти активну участь у розбудові післявоєнної України [1]. Однак залучення прямих іноземних інвестицій (ПІІ) у розвиток економіки та інфраструктури нашої держави безпосередньо залежить від ступеня привабливості потенційних інвестиційних об'єктів (ІО) / проєктів (ІП).

Наведене, безумовно, потребує, з одного боку, застосування сучасних системно-інформаційних експертних технологій задля всебічно-

го і об'єктивного дослідження зазначених ІО / ІП, а отже, надання потенційному інвестору необхідної інформації для свідомого і ґрунтовного вибору більш привабливого з них.

Однак сучасніші експертні технології можуть виявитися малоефективними, якщо їх застосовують недостатньо кваліфіковані (компетентні) у певному напрямі експертизи фахівці. Тому розвиток і вдосконалення методології дослідження експертної діяльності, зокрема під час встановлення ступеня інвестиційної привабливості (СІП) відповідних ІО / ІП, є не менш актуальною науково-

практичною задачею, аніж удосконалення самих технологій оцінювання цих ІО / ІП. Адже висококваліфікований фахівець може провести ефективне дослідження об'єкта експертизи (ОЕ), застосовуючи навіть не найбільш досконалі рекомендовані технології.

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ.

На сьогодні відомий і широко застосовується представницький спектр методів встановлення компетентності експертів та узгодженості їх думок [2–8 та ін.]. З-поміж них більш цікавими, на нашу думку, є такі, що орієнтуються на показники предметної діяльності. Причому експертний процес розглядають як розв'язання багатокритеріальної задачі прийняття рішень (ПР) [3; 5; 9–11 та ін.].

До перспективних експертних технологій варто зарахувати ентропійні методи, зокрема встановлення ентропійного коефіцієнта конкордації (ЕКК) [12–14 та ін.], які на сьогодні ще не знайшли широкого розповсюдження.

### АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Розвиваючи експертні технології встановлення СІП ОЕ, було сформульовано перелік з  $n = 18$  характерних рис інвестиційної привабливості (РІП) (табл. 1) [15], що дозволяє достатньо повно і всебічно характеризувати ці об'єкти.

Таблиця 1

#### Перелік характерних рис інвестиційної привабливості об'єктів експертизи

РІП <sub>i</sub>	Характер риси інвестиційної привабливості об'єкта експертизи
1	2
РІП <sub>1</sub>	Співвласники бізнесу
РІП <sub>2</sub>	Перспективність об'єкта експертизи
РІП <sub>3</sub>	Ризики
РІП <sub>4</sub>	План повернення коштів інвестору
РІП <sub>5</sub>	Соціально-економічний ефект
РІП <sub>6</sub>	Інвестиційний план
РІП <sub>7</sub>	Вартість пропозиції
РІП <sub>8</sub>	Ринок споживачів
РІП <sub>9</sub>	Стадія впровадження
РІП <sub>10</sub>	Термін окупності
РІП <sub>11</sub>	Правова захищеність
РІП <sub>12</sub>	Конкурентне середовище
РІП <sub>13</sub>	Менеджмент, персонал
РІП <sub>14</sub>	Маркетинг
РІП <sub>15</sub>	Гарантії повернення коштів інвестору
РІП <sub>16</sub>	Життєвий цикл
РІП <sub>17</sub>	Договірні взаємовідносини
РІП <sub>18</sub>	Чистий прибуток

До досліджень було залучено  $m = 90$  досвідчених фахівців, які постійно беруть участь у проведенні різних експертиз у ДНУ УкрІНТЕІ. Застосовуючи запропоновану авторами методику, зазначені випробувані побудували індивідуальні системи переваг (СП) на множині досліджуваних характерних РІП (графи 1–19 табл. 2). Під СП розумітимемо упорядкований ряд характерних РІП (ХРІП): від більш значущих, вагомих, привабливих тощо до менш значущих. Зауважимо, що СП є складником впливу людського чинника (ЛЧ) на ПР людиною в будь-якій гуманістичній, за визначенням Л. Заде [16; 17], системі [18].

Статистично вірогідні й узгоджені групові СП (ГСП) є основою розв'язання багатокритеріальних задач ПР (ЗПР), зокрема зі встановлення, з урахуванням ступеня виразності (СВ) РІП, інтегративної оцінки СІП ОЕ, якій і лише якій притаманна система властивість емерджентності, а також визначення “компромісів” у вимогах до СВ РІП [19–21 та ін.].

Реалізовано багатокрокову технологію виявлення та відсіювання маргінальних думок та усунення “систематичної похибки того, хто вижив” [22]. Це дозволило виокремити з вихідної вибірки  $m = 90$  фахівців чотири підгрупи, чисельністю  $m_C = 30$ ,  $m_H = 12$ ,  $m_M = 11$  та  $m_T = 6$  осіб, у яких внутрішньо групова узгодженість думок (ГУД) задовольняє спектру введених системно-інформаційних критеріїв (СІК) узгодженості [18; 23; 24], причому на незвичайно високому для досліджень ЛЧ рівні значущості  $\alpha = 1\%$ .

Обґрунтовано, що базовими щодо ставлення до значущості досліджуваних ХРІП варто вважати думки, а отже, і ГСП членів підгрупи  $m_C$ .

Індивідуальні СП (ІСП) експертів-“маргіналів” було поєднано в підгрупу, чисельністю  $m_U = 31$  осіб.

Оглядаючи актуальний спектр експертних технологій, вкажемо, що не вирішеним залишається питання щодо визначення ступеня розрізнення випробуваними значущості ХРІП ОЕ. Хоча відомі показники наявності в ІСП та ГСП “пов'язаних (міддл)” рангів, що успішно застосовуються для встановлення дисперсійного коефіцієнта конкордації (ДКК) Кендалла.

### ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Таким чином, вважаємо доцільним розширення спектра методів встановлення розрізненості впорядковуваних об'єктів, альтернатив, показників (у нашому випадку — РІП) тощо, шляхом адаптації та застосування ще й ентропійних методів [12–14; 25–31 та ін.].

Це й є **метою** пропонованої публікації. Причому варто мати на увазі невизначеність парадоксальної вихідної гіпотези досліджень, адже можна припустити, що чим більш компетентний експерт, тим суворіше він буде упорядковувати досліджувані

Таблиця 2

Матриця індивідуальних систем переваг фахівців на множині характерних рис інвестиційної привабливості об'єктів експертизи (фрагмент)

E <sub>i</sub>	Ранг j-ї риси інвестиційної привабливості об'єкта експертизи в індивідуальній системі переваг j-го випробуваного, r <sub>ij</sub>																		H <sub>Ej</sub>
	РІП <sub>1</sub>	РІП <sub>2</sub>	РІП <sub>3</sub>	РІП <sub>4</sub>	РІП <sub>5</sub>	РІП <sub>6</sub>	РІП <sub>7</sub>	РІП <sub>8</sub>	РІП <sub>9</sub>	РІП <sub>10</sub>	РІП <sub>11</sub>	РІП <sub>12</sub>	РІП <sub>13</sub>	РІП <sub>14</sub>	РІП <sub>15</sub>	РІП <sub>16</sub>	РІП <sub>17</sub>	РІП <sub>18</sub>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
E <sub>1</sub>	1	6	4	5	7	11	16,5	13	15	14	12	16,5	10	9	2,5	18	2,5	8	0,1281
E <sub>2</sub>	2	17	4	2	2	14	9	11	14	14	12	18	10	8	5,5	16	5,5	7	0,1484
E <sub>3</sub>	4	10	15	18	14	3	13	5,5	1,5	1,5	10	16	10	5,5	7	12	8	17	0,1403
E <sub>4</sub>	6	10	4,5	2	1	7	8	11	18	16	12	15	13	14	3	17	4,5	9	0,1239
E <sub>5</sub>	7	15	5	2	4	12	13	9	14	10,5	8	16,5	10,5	16,5	1	18	3	6	0,1281
E <sub>6</sub>	7	9	5	5	5	10	11	8	16,5	13	14	16,5	18	15	2	12	1	3	0,1361
E <sub>7</sub>	7,5	10	2,5	2,5	2,5	10	7,5	10	18	17	16	13	15	14	2,5	12	5	6	0,1606
E <sub>8</sub>	8	11,5	5	2,5	2,5	16	11,5	9,5	17	13	9,5	18	15	14	6,5	6,5	2,5	2,5	0,1568
E <sub>9</sub>	9	9	9	2	2	18	9	13	16	11,5	11,5	14	7	17	5	15	4	6	0,1484
E <sub>10</sub>	9	10	5	6	4	18	17	13	13	11	8	15	16	13	1	7	3	2	0,1319
E <sub>11</sub>	10	7	12,5	8,5	6	18	15	11	8,5	16,5	14	16,5	2	5	1	12,5	3	4	0,1323
E <sub>12</sub>	10	8	3	4	2	18	16,5	16,5	13	13	6	13	15	11	1	9	7	5	0,1361
E <sub>13</sub>	10	8	4	3	2	18	16,5	16,5	13	13	6	13	15	11	1	9	7	5	0,1361
E <sub>14</sub>	10	8	5	5	5	11,5	11,5	9	17	16	15	18	7	13	1	14	3	2	0,1361
E <sub>15</sub>	10	8	7	4	5	14	17	12	11	9	6	15	18	13	3	16	2	1	0,1197
E <sub>16</sub>	10	9	1	6,5	12,5	12,5	6,5	6,5	12,5	15	3	16	6,5	18	4	2	12,5	17	0,1687
E <sub>17</sub>	10,5	4	5	3	2	15	7	13	9	16	12	10,5	6	17	18	14	8	1	0,1239
E <sub>18</sub>	10,5	7,5	3,5	2	1	10,5	12	7,5	14,5	17	17	14,5	6	5	17	3,5	9	13	0,1487
E <sub>19</sub>	10,5	7,5	3,5	2	1	10,5	12	7,5	15	17	17	13	14	6	5	17	3,5	9	0,1445
E <sub>20</sub>	11	7,5	4	4	4	12	15,5	13	10	17	14	18	15,5	6	1	9	2	7,5	0,1403
E <sub>21</sub>	11	7	6	5	8	9	10	4	18	16	17	12	15	14	1	13	2	3	0,1197
E <sub>22</sub>	11,5	7,5	6	5	1,5	17	16	14	18	13	7,5	9,5	9,5	11,5	3	15	1,5	4	0,1365
E <sub>23</sub>	12	11	6,5	2	3	17	9,5	6,5	18	15	14	13	4	6,5	1	16	6,5	9,5	0,1484
E <sub>24</sub>	12	13	2	2	2	17	16	18	14	9	8	15	11	7	5	10	4	6	0,1319
E <sub>25</sub>	12	4	6	6	6	13	10	2	16	10	10	16	18	16	1	14	3	8	0,1564
E <sub>26</sub>	12	7	4	4	4	18	9	11	17	9	9	16	13,5	13,5	1	15	2	6	0,1484
E <sub>27</sub>	12	11	6,5	2	3	17	9,5	6,5	18	15	14	13	4	6,5	1	16	6,5	9,5	0,1484
E <sub>28</sub>	12	13	2	2	2	17	16	18	14	9	8	15	11	7	5	10	4	6	0,1319
E <sub>29</sub>	12	7	4	4	4	18	9	11	17	9	9	16	13,5	13,5	1	15	2	6	0,1484
E <sub>30</sub>	12	10	6	4	5	13	11	9	17	8	7	16	18	15	1	14	2	3	0,1197
E <sub>31</sub>	12,5	6	9,5	3	2	15	7	5	17	12,5	9,5	16	11	14	1	18	4	8	0,1281
E <sub>32</sub>	13	9	2,5	2,5	2,5	18	16	17	15	11	10	7	8	12	2,5	14	5	6	0,1442
E <sub>88</sub>	18	12	5	1	2	14	11	9	17	13	15,5	15,5	10	7	8	6	4	3	0,1239
E <sub>89</sub>	18	16,5	16,5	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	4,5	4,5	3	2	1	0,1281
E <sub>90</sub>	18	9,5	4	5,5	2	17	11,5	14	7	15	13	16	8	11,5	1	9,5	5,5	3	0,1323
Н <sub>рп,і</sub>	0,1348	0,1304	0,1343	0,1640	0,1585	0,1312	0,1128	0,1182	0,1333	0,1278	0,1240	0,1387	0,1223	0,1144	0,2410	0,1265	0,1499	0,1300	

РІП, а отже, тим менша ентропія рангів тоді має спостерігатися в його ІСП.

З іншого ж боку, той самий високий рівень компетентності експерта може привести до свідомої його обережності в упорядкуванні ХРІП ОЕ, а отже, до застосування більшої кількості «пов'язаних (міддл)» рангів, що автоматично сприятиме збільшенню їх ентропії.

### ВСТАНОВЛЕННЯ ЕНТРОПІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ РОЗРІЗНЕНОСТІ ЗНАЧУЩОСТІ РИС ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ

Відповідно до методології теорії інформації [12; 13; 25–31 та ін.] і даних **табл. 2**, встановимо ентропійний показник розрізненості рангів в ІСП експертів, подавши відому формулу ентропії таким чином:

$$H_{E_j} = -\frac{1}{\ln n} \sum_k p_{r_{kj}} \cdot \ln p_{r_{kj}}, \quad (1)$$

де  $p_{r_{kj}}$  — відносний показник повторюваності  $k$ -го рангу в ІСП $_{E_j}$ :

$$p_{r_{kj}} = \frac{n_{r_{kj}}}{n}, \quad (2)$$

де  $n_{r_{kj}}$  — кількість  $k$ -х однакових рангів у ІСП $_{E_j}$ , включаючи «пов'язані (міддл)» ранги;

$$\forall n = 18: k = 1, (2n - 1) = 35.$$

Зауважимо, що застосування виразу (1) сприяє визначенню ентропії в добре зрозумілому та інтерпретованому інтервалі:  $H_{E_j} = [0, 1]$ .

Застосуємо наведені формули (1), (2) для аналізу ІСП першого випробуваного експерта (ІСП $_{E_1}$ ), що представлено в графах 2–19 рядку  $E_1$  **табл. 2**. Здійснюючи дослідження повторюваності рангів у ІСП $_{E_1}$ , отримуємо таке:

$$\begin{aligned} \forall \text{ІСП}_{E_1}: & r_{\text{ІІІ}_1} \neq r_{\text{ІІІ}_2} \neq r_{\text{ІІІ}_3} \neq r_{\text{ІІІ}_4} \neq \\ & \neq r_{\text{ІІІ}_5} \neq r_{\text{ІІІ}_6} \neq r_{\text{ІІІ}_8} \neq r_{\text{ІІІ}_9} \neq r_{\text{ІІІ}_{10}} \neq \\ & \neq r_{\text{ІІІ}_{11}} \neq r_{\text{ІІІ}_{13}} \neq r_{\text{ІІІ}_{14}} \neq r_{\text{ІІІ}_{16}} \neq r_{\text{ІІІ}_{18}}; \\ & r_{\text{ІІІ}_7} = r_{\text{ІІІ}_{12}}; \quad r_{\text{ІІІ}_{15}} = r_{\text{ІІІ}_{17}}. \end{aligned}$$

Тоді відносні показники повторюваності рангів у ІСП $_{E_1}$ , встановлені відповідно до формули (2), дорівнюватимуть:

$$\begin{aligned} \forall \text{ІСП}_{E_1}: & p_{r_{\text{ІІІ}_1}} = p_{r_{\text{ІІІ}_2}} = p_{r_{\text{ІІІ}_3}} = p_{r_{\text{ІІІ}_4}} = \\ & = p_{r_{\text{ІІІ}_5}} = p_{r_{\text{ІІІ}_6}} = p_{r_{\text{ІІІ}_8}} = p_{r_{\text{ІІІ}_9}} = p_{r_{\text{ІІІ}_{10}}} = \\ & = p_{r_{\text{ІІІ}_{11}}} = p_{r_{\text{ІІІ}_{13}}} = p_{r_{\text{ІІІ}_{14}}} = p_{r_{\text{ІІІ}_{16}}} = \\ & = p_{r_{\text{ІІІ}_{18}}} = \frac{1}{18}; \\ & p_{r_{\text{ІІІ}_7}} = p_{r_{\text{ІІІ}_{12}}} = p_{r_{\text{ІІІ}_{15}}} = p_{r_{\text{ІІІ}_{17}}} = \frac{2}{18}. \end{aligned}$$

Підставляючи отримані результати відносних частот рангів, що зустрічаються в ІСП $_{E_j}$ , у вираз (1), матимемо таке значення ентропії нерозрізненості експертом  $E_j$  значущості ХРІП ОЕ:

$$H_{E_1} = -\frac{1}{\ln 18} \left[ 14 \left( \frac{1}{18} \ln \frac{1}{18} \right) + 4 \left( \frac{2}{18} \ln \frac{2}{18} \right) \right] = 0.1281.$$

За аналогією обчислені та подані в графі 20 **табл. 2** показники  $H_{E_j}$  для всіх випробуваних – членів групи  $m$ . У **табл. 3** подані результати статистичної обробки показників  $H_{E_j}$  як для вихідної групи  $m$  загалом, так і для підгруп  $m_C$ ,  $m_H$ ,  $m_M$ ,  $m_T$ ,  $m_U$ . Зауважимо, що формули обчислень зазначених статистичних показників відомі, тому нами свіdomо не наводяться.

Як бачимо з **табл. 3**, у вихідній групі випробуваних чисельністю  $m$  осіб і відокремлених із неї підгруп виявилася однаковою така мінімальна ентропія розрізненості значущості досліджуваних РІП:

$$\begin{aligned} H_m^{\min}(E_j) &= H_{m_C}^{\min}(E_j) = H_{m_H}^{\min}(E_j) = H_{m_M}^{\min}(E_j) = \\ &= H_{m_T}^{\min}(E_j) = H_{m_U}^{\min}(E_j) = 0.1197. \end{aligned}$$

Із загальної чисельності базової групи випробуваних  $m$  вісім (8,89%) експлікували зазначену мінімальну ентропію розрізненості ХРІП ОЕ, які розподіляються по підгрупах таким чином: підгрупа  $m_C$ , – 3 ( $E_{30}$ ,  $E_{34}$ ,  $E_{36}$ ), підгрупи  $m_H$ ,  $m_M$  та  $m_T$ , – 1 (відповідно,  $E_{60}$ ,  $E_{21}$  та  $E_{15}$ ), підгрупа  $m_U$ , – 2 ( $E_{62}$  та  $E_{72}$ ).

Водночас максимальну для вибірки  $m$  нерозрізненість значущості ХРІП ОЕ продемонстрував усього один випробуваний ( $E_{79}$ ), який «перекочував» потім у підгрупу маргіналів  $m_U$ :

$$H_m^{\max}(E_{79}) = H_{m_U}^{\max}(E_{79}) = 0.1974.$$

Як бачимо з **табл. 3**, усереднені показники ентропії за підгрупами співпадають виключно до другого знаку після коми.

Великі значення ексцесу та невеликі значення коефіцієнтів варіації (передостанній та останній рядки **табл. 3**) вказують на високу узгодженість думок випробуваних, а також на нормальний (гостровершинний) закон розподілу показників  $H_{E_j}$ .

Наведене є підставою для застосування відомої процедури перевірки статистичної гіпотези щодо випадковості збігу / не збігу середніх значень ентропії  $\bar{H}_{E_j}$  за підгрупами, орієнтовуючись насамперед на різницю між максимальним ( $\bar{H}_{E_j}^{\max} = \bar{H}_{E_j}^{m_T}$ ) і мінімальним ( $\bar{H}_{E_j}^{\min} = \bar{H}_{E_j}^{m_H}$ ) значеннями усереднених ентропій, обчислених для відповідних підгруп.

$$\left| \bar{H}_{E_j}^{m_T} - \bar{H}_{E_j}^{m_H} \right| < t_{k,\alpha} \sqrt{D(E_j) \cdot \left( \frac{1}{m_T} + \frac{1}{m_H} \right)}, \quad (3)$$

Статистичні показники ентропії розрізнення фахівцями значущості рис інвестиційної привабливості об'єктів експертизи

Статистичні показники ентропії	Умовні позначки	Група / підгрупа, кількість осіб					
		m = 90	m <sub>C</sub> = 30	m <sub>H</sub> = 12	m <sub>M</sub> = 11	m <sub>T</sub> = 6	m <sub>U</sub> = 31
1	2	3	4	5	6	7	8
Максимальне значення	$H_{E_j}^{max}$	0,1974	0,1568	0,1445	0,1484	0,1487	0,1974
Мінімальне значення	$H_{E_j}^{min}$	0,1197	0,1197	0,1197	0,1197	0,1197	0,1197
Середнє значення	$\bar{H}_{E_j}$	0,1351	0,1332	0,1314	0,1369	0,1396	0,1368
Середнє геометричне значення	$M_G(H_{E_j})$	0,1345	0,1328	0,1313	0,1363	0,1392	0,1360
Дисперсія	$D(H_{E_j})$	0,0002	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	0,0003
Середнє квадратичне відхилення	$\sigma(H_{E_j})$	0,0128	0,0107	0,0068	0,0131	0,0109	0,0162
Асиметрія	$As(H_{E_j})$	3,7369	3,8030	3,0362	3,2865	1,5081	5,1479
Ексцес	$Ex(H_{E_j})$	8,5055	2,6688	3,1940	2,1819	5,2696	8,8824
Коефіцієнт варіації	$v(H_{E_j}), \%$	9,45	8,05	5,15	9,53	7,80	11,84

де  $t_{k,\alpha}$  — теоретичне (табличне) значення змінної Стюдента, що визначається для числа ступенів свободи  $k = m_T + m_H - 2$  і рівня значущості  $\alpha = 1\%$  [33];

$D(E_j)$  — узагальнена дисперсія двох вибірок  $m_T$  і  $m_H$ , що визначається таким чином:

$$D(E_j) = \frac{(m_T - 1) \cdot D_{m_T} + (m_H - 1) \cdot D_{m_H}}{m_T + m_H - 2} \quad (4)$$

Якщо нерівність (3) буде виконуватися, то вважатиметься справедливою гіпотеза щодо збігу (однаковості) середніх значень ентропій розрізненості ХРІП ОЕ у членів підгруп  $m_T$  і  $m_H$ .

Отже, для нашого випадку матимемо, що для рівня значущості  $\alpha = 1\%$  і кількості ступенів свободи  $k = m_T + m_H - 2 = 16$  теоретичне (табличне) значення змінної Стюдента дорівнюватиме величині [33]:  $t_{k=16,\alpha=1\%} = 2.921$ .

Згідно з формулою (4) та даних **табл. 3** матимемо таке значення узагальненої дисперсії:

$$D(E_j) = \frac{(6-1) \cdot 0.0001 + (12-1) \cdot 0.0001}{6+12-2} = 0.0001$$

Підставляючи чисельні значення показників  $\bar{H}_{E_j}^{m_T}$ ,  $\bar{H}_{E_j}^{m_H}$ ,  $t_{k,\alpha}$ ,  $D(E_j)$ ,  $m_T$  та  $m_H$  у вираз (3) та здійснюючи нескладні перетворення, розв'язуємо досліджувану нерівність:

$$|0.1396 - 0.1314| \{>, <, =\} 2.921 \sqrt{0.0001 \cdot \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{12}\right)} \Rightarrow \Rightarrow |0.0082| < 0.0204.$$

Нерівність (3) виконується, тому є справедливою гіпотеза щодо збігу усереднених показників  $\bar{H}_{E_j}^{m_T}$ ,  $\bar{H}_{E_j}^{m_H}$ . Твердження справедливе на незвичайно високому для досліджень ЛЧ рівні значущості  $\alpha = 1\%$ . Оскільки досліджувана різниця зазначених показників є максимальною, то ще більш ґрунтовним буде висновок щодо збігу інших усереднених показників  $\bar{H}_{E_j}^{m_k}$  (**табл. 3**).

Таким чином, можна зробити узагальнений висновок щодо однакової розрізненості ранжированих ХРІП у свідомості членів групи  $m$  та відокремлених із неї підгруп, визначеної за допомогою ентропійних показників. Тому набуває значно більшої важливості питання подальшого вдосконалення критеріїв рознесення випробуваних експертів на підгрупи-кластери, що були нами застосовані для виявлення та відсіювання маргінальних думок, а також усунення "систематичної похибки того, хто вижив".

Дослідимо, спираючись на ентропійні показники, питання щодо ступеня розрізненості випробуваними окремими ХРІП ОЕ (**табл. 4**).

У **табл. 4** маркером помічені максимальні значення ентропії окремих РІП ОЕ, встановлених у межах досліджуваної групи  $m$  та виокремлених із неї підгруп  $m_C$ ,  $m_H$ ,  $m_M$ ,  $m_T$ ,  $m_U$ .

Встановимо, які рангові місця займають помічені РІП у ГСП з високим рівнем внутрішньої ГУД ( $m_C$ ,  $m_H$ ,  $m_M$ ,  $m_T$ ) та їх оптимізованих версій, отриманих за допомогою класичного критерію ПР Севиджа та медіани Кемені (**табл. 5**).



Таблиця 4

**Ентропійні показники розрізненості окремих рис інвестиційної привабливості об'єктів експертизи**

РІП <sub>і</sub>	Ентропія розрізненості рис у групі / підгрупі, H <sub>РІП<sub>і</sub></sub>					
	m	m <sub>с</sub>	m <sub>н</sub>	m <sub>м</sub>	m <sub>т</sub>	m <sub>у</sub>
1	2	3	4	5	6	7
РІП <sub>1</sub>	0,1348	0,0328	0,0115	0,0103	0,0057	0,0345
РІП <sub>2</sub>	0,1304	0,0350	0,0115	0,0112	0,0057	0,0344
РІП <sub>3</sub>	0,1343	0,0415	0,0115	0,0105	0,0057	0,0312
РІП <sub>4</sub>	0,1640	0,0399	0,0138	0,0126	0,0063	0,0318
РІП <sub>5</sub>	0,1585	0,0399	0,0135	0,0108	0,0057	0,0353
РІП <sub>6</sub>	0,1312	0,0361	0,0142	0,0103	0,0057	0,0310
РІП <sub>7</sub>	0,1128	0,0316	0,0115	0,0103	0,0057	0,0327
РІП <sub>8</sub>	0,1182	0,0316	0,0115	0,0100	0,0054	0,0331
РІП <sub>9</sub>	0,1333	0,0409	0,0133	0,0128	0,0066	0,0307
РІП <sub>10</sub>	0,1278	0,0354	0,0120	0,0117	0,0054	0,0324
РІП <sub>11</sub>	0,124	0,0359	0,0117	0,0117	0,0060	0,0341
РІП <sub>12</sub>	0,1387	0,0393	0,0126	0,0121	0,0061	0,0320
РІП <sub>13</sub>	0,1223	0,0331	0,0112	0,0100	0,0063	0,0335
РІП <sub>14</sub>	0,1144	0,0324	0,0115	0,0112	0,0057	0,0332
РІП <sub>15</sub>	0,2410	0,0573	0,0151	0,0121	0,0054	0,0348
РІП <sub>16</sub>	0,1265	0,0362	0,0127	0,0108	0,0060	0,0316
РІП <sub>17</sub>	0,1499	0,0403	0,0132	0,0103	0,0054	0,0364
РІП <sub>18</sub>	0,1300	0,0373	0,0129	0,0115	0,0054	0,0326

Таблиця 5

**Зв'язок риси інвестиційної привабливості об'єктів експертизи, що мають максимальну ентропію розрізненості зі значущістю цих рис**

m <sub>k</sub>	РІП <sub>і</sub> з H <sub>РІП<sub>і</sub></sub> <sup>max</sup>	Ранг риси у			Σ
		ГСП <sub>m<sub>k</sub></sub>	ГСП <sub>m<sub>k</sub></sub> <sup>S</sup>	ГСП <sub>m<sub>k</sub></sub> <sup>MK</sup>	
1	2	3	4	5	6
m <sub>с</sub>	РІП <sub>15</sub>	1	2	1	4
m <sub>н</sub>	РІП <sub>15</sub>	1	1	1	3
m <sub>м</sub>	РІП <sub>9</sub>	18	16.5	18	54.5
m <sub>т</sub>	РІП <sub>9</sub>	10	9	10	29

Примітка: ГСП<sub>m<sub>k</sub></sub><sup>S</sup>, ГСП<sub>m<sub>k</sub></sub><sup>S</sup>, ГСП<sub>m<sub>k</sub></sub><sup>MK</sup> — ГСП, отримані звичайним шляхом і за допомогою критерію Севіджа та медіани Кемені відповідно.

Як бачимо з **табл. 5**, для більш чисельних підгруп, що було виокремлено з групи m, а саме — m<sub>с</sub> і m<sub>н</sub>, спостерігається прямий зв'язок між більш значущою з досліджуваних ХРІП ОЕ та ентропією її розрізнення. Адже, з одного боку, чим більше чисельний склад підгрупи, тим, природно, більша варіативність думок її членів щодо значущості РІП, що й виливається у відповідні, за величиною, показники ентропії.

З іншого ж боку, чим більш кваліфіковані експерти, з ІСП яких й утворено підгрупи m<sub>с</sub> і m<sub>н</sub>, тим більшу обережність вони демонструють, розрізняючи за значущістю і упорядковуючи РІП. Це нібито й призвело до високих (для нашого дослідження)

значень ентропії, обумовлених більшим застосуванням “пов’язаних (міддл)” рангів саме в оцінці більш значущої ХРІП ОЕ.

Оскільки думки членів підгрупи m<sub>с</sub> щодо значущості ХРІП ОЕ, а отже і відповідна їм ГСП<sub>m<sub>с</sub></sub>, визнані нами базовими, то встановлений прямий зв'язок між значущістю більш важливої ХРІП та ентропією її розрізненості є обґрунтованим. Вкажемо також, що з наведених результатів більшу довіру викликають ті, що отримані для підгрупи m<sub>с</sub>, адже її чисельний склад відповідає межі, на якій стабілізується середньо групова похибка вимірювань [18].

Водночас у підгрупах m<sub>м</sub> і m<sub>т</sub>, до речі теж, з високим рівнем ГУД, однак менших за чисельністю і більш схильних до впливу випадкових чинників, спостерігається, навпаки, дещо обернена залежність між значущістю ХРІП і ентропією розрізненості.

Виявлено таке співвідношення досліджуваних максимальних показників ентропій H<sub>РІП<sub>15</sub></sub><sup>m<sub>k</sub></sup>:

$$H_{РІП_{15}}^{m_c} : H_{РІП_{15}}^{m_n} : H_{РІП_9}^{m_m} : H_{РІП_9}^{m_t} \Leftrightarrow \Leftrightarrow 0.0573 : 0.0151 : 0.0128 : 0.0066 \Leftrightarrow \Leftrightarrow 8.68 : 2.29 : 1.94 : 1. \quad (5)$$

Дослідження можливого зв'язку мінімальних значень ентропій ХРІП ОЕ, поданих у **табл. 4**, з їх значущістю не виявило будь-якої закономірності.

Щоби дійти остаточного висновку щодо зв'язку значущості ХРІП ОЕ та ентропій їх розрізненості, порівняємо ГСП, побудовані звичайним способом, і, спираючись на упорядковані (від більшої до меншої) ентропії цих рис. Застосування коефіцієнта рангової кореляції Спірмена (КРКС) привел до таких результатів:

$$R_S(ГСП^{m_c}, ГСП_{En}^{m_c}) = 0.3638;$$

$$R_S(ГСП^{m_n}, ГСП_{En}^{m_n}) = 0.4969;$$

$$R_S(ГСП^{m_m}, ГСП_{En}^{m_m}) = -0.1331;$$

$$R_S(ГСП^{m_t}, ГСП_{En}^{m_t}) = -0.1950.$$

З урахуванням того, що КРКС змінюється в діапазоні R<sub>S</sub> = [-1, +1], а встановлене за допомогою критерію Стьюдента мінімальне прийняття значення цього коефіцієнта має бути W<sub>En</sub><sup>m<sub>k</sub></sup> = 1 - H<sub>E<sub>j</sub></sub><sup>m<sub>k</sub></sup>, бачимо що з урахуванням особливостей наших досліджень не виявляється зв'язок між значущістю ХРІП ОЕ та ентропійними показниками їх розрізненості.

На завершення вкажемо, що в наукових дже-релах [12–14 та ін.] пропонується обчислювати ЕКК, який з урахуванням формули нормованої ентропії (1) матиме такий його вид:

$$W_{En}^{m_k} = 1 - \bar{H}_{E_j}^{m_k}. \quad (6)$$

Провівши нескладні обчислення, порівняємо отримувані показники ЕКК з ДКК, обчисленим для досліджуваної групи  $m$  та її підгруп звичайним чином (табл. 6).

Таблиця 6

**Порівняння дисперсійних і ентропійних коефіцієнтів конкордації**

Група $m$ та її підгрупи	Група $m$ та її підгрупи					
	$m$	$m_C$	$m_H$	$m_M$	$m_T$	$m_U$
1	2	3	4	5	6	7
$W^{mk}$	0,4772	0,7683	0,8289	0,7361	0,7077	0,2259
$W_{En}^{mk}$	0,8649	0,8668	0,8686	0,8631	0,8604	0,8632
$\varepsilon, \%$	–	35,99	4,79	17,25	21,58	–

З урахуванням доведеної вище нами гіпотези щодо статистично вірогідного збігу усереднених показників ентропій  $\bar{H}_{E_i}^{mk}$  можна також умовно вважати однаковими показники ЕКК, що отримано згідно з виразом (6) і представлено в **табл. 6**.

Введемо відносний показник незбігу ЕКК і ДКК:

$$\varepsilon = \frac{|W^{mk} - W_{En}^{mk}|}{W^{mk}} \cdot 100\%, \quad (7)$$

і застосуємо його для порівняння результатів, представлених у **табл. 6** для підгруп, що мають високий рівень внутрішньо групової узгодженості думок ( $m_C, m_H, m_M, m_T$ ), яка задовольняє веденому нами комплексу СІК ГУД.

Як бачимо з останнього рядка **табл. 6**, введений показник розбіжності ДКК і ЕКК є досить помітним і в середньому становить величину  $\bar{\varepsilon} = 19,90\%$ . Однак, потрібно мати на увазі, що формуючи СІК ГУД, а також розвиваючи багатокрокову технологію і алгоритм виявлення та виокремлення маргінальних думок і усунення «систематичної похибки того, хто вижив», ми виходили з мінімально прийнятного значення ДКК Кендалла, обґрунтованого в праці [34]:  $W = 0,7...0,8$ , що, безумовно, вплинуло на встановлені показники ДКК.

Збільшення вимог до мінімально прийнятного значення ДКК, безумовно, призвело б й до додаткових ітерацій алгоритму виявлення та відсіювання маргінальних думок і усунення «систематичної похибки того, хто вижив». Унаслідок цього зросли б абсолютні значення ДКК. Однак у будь-якому випадку для групи  $m$  та підгрупи  $m_U$ , думки членів якої були б визнані маргінальними, цей обговорюваний ДКК не досяг би критеріально-прийнятного значення. Також додамо, що на сьогодні ще не заявлено методів встановлення статистичної вірогідності емпіричних ЕКК.

**ВИСНОВКИ**

З огляду на зміст отриманих і представлених у цій публікації нових наукових результатів із поглибленого дослідження СІП ОЕ, зокрема ступеня розрізненості ХРІП, визначеного за допомогою ентропійних показників, привернемо увагу до таких більш важливих положень.

1. Здійснено спробу зв'язати значущість досліджуваних ХРІП ОЕ зі ступенем їх розрізненості фахівцями в ІСП та ГСП. Причому ступінь зазначеної розрізненості має встановлюватися через нормовані ентропійні показники відповідних рангів.

2. Невизначеність вихідної гіпотези досліджень обумовлюється такими парадоксальними припущеннями:

- з одного боку, природно припустити, що чим більш компетентний експерт, тим суворіше він буде упорядковувати досліджувані РІП, унаслідок чого має мінімізуватися ентропія рангів у його ІСП;
- з іншого боку, вважаючи компетентного експерта «точним вимірювачем» значущості ХРІП ОЕ, не менш логічно припустити експлікацію ним певної обережності в упорядкуванні зазначених рис, а отже, застосуванні більшої кількості «пов'язаних (міддл)» рангів, що сприятиме збільшенню їх ентропії.

3. Великі значення ексцесу та невеликі значення коефіцієнтів варіації вказують на високий рівень ГУД щодо розрізненості значущості досліджуваних ХРІП ОЕ.

4. Застосування  $t$ -критерію Стьюдента виявило статистично вірогідний збіг абсолютних значень усереднених показників ентропій у підгрупах із високим рівнем ГУД ( $m_C, m_H, m_M$  та  $m_T$ ).

5. З попереднього висновку випливає додаткова значущість СІК ГУД, що були нами запропоновані під час розроблення багатокрокової технології та алгоритму виявлення і відсіювання маргінальних думок, а також усунення «систематичної похибки того, хто вижив».

Беручи за основу ентропійно-рангову розрізненість значущості ХРІП у підгрупі  $m_C$ , визнаною базовою, встановлено, що більш інформативними є максимальні значення ентропії розрізненості рис, оскільки їм відповідають незвичайно високі рангові місця в  $ГСП_{m_C}, ГСП_{m_C}^S, ГСП_{m_C}^{MK}$ .

Відомий підхід до визначення ЕКК не виявився ефективним в умовах наших досліджень і потребує подальшого розвитку.

Таким чином, можна дійти узагальненого висновку щодо досягнення мети цієї публікації. З урахуванням висвітлених проблем подальші дослідження з розвитку інформаційно-ентропійних технологій експертних досліджень варто проводити в таких напрямках:

- подальшого розвитку методології суб'єктивного аналізу проф. В. О. Касьянова;
- застосування нечітких та умовних ентропій;
- розроблення статистичних критеріїв перевірки достовірності ентропійних показників тощо.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Відбудова України: принципи та політика [Електронний ресурс] / за ред. Юрія Гордніченка, Ілони Сологуб, Беатріс Ведер ді Мауро. Паризький звіт I. — Center Economic Policy Recherche. — 508 с. — Режим доступу: [https://cepr.org/system/files/2022-12/reconstruction%20book\\_Ukrainian\\_0.pdf](https://cepr.org/system/files/2022-12/reconstruction%20book_Ukrainian_0.pdf).
2. Reva O. Development of a Fuzzy Approach for Consistency Determination of ATC Students' Opinions During Aircraft Flight Norms Violation Hazard Identification / O. Reva, S. Borsuk, V. Kamyshyn & A. Nevynitsyn // Fuzzy Systems and Data Mining IX. Proceeding of FSDM 2023 / Edition by Antonio J. Tallon-Ballesteros, Raquel Bertran-Barba. — IOS Press, 2023. — P. 77–81.
3. Світлична Т. І. Конспект лекцій з дисципліни “Прогнозування” / Т. І. Світлична, Н. В. Дріль. — Харків : ХНАМГ, 2010. — 112 с.
4. Самохвалов Ю. Я. Экспертное оценивание: методический аспект / Ю. Я. Самохвалов, Е. М. Науменко. — Киев : ДУИКТ, 2007. — 362 с.
5. Гнатієнко Г. М. Експертні технології прийняття рішень: монографія / Г. М. Гнатієнко, В. Є. Снитюк. — Київ : Маклаут, 2008. — 444 с.
6. Кількісні методи експертного оцінювання : наук.-метод. розробка / уклад. В. П. Новосад, Р. Г. Селіверстов, І. І. Артим. — Київ : НАДУ, 2009. — 36 с.
7. Групове експертне оцінювання та компетентність експертів / О. М. Величко, Л. В. Коломієць, Т. Б. Гордієнко, А. Г. Шевцов, С. Р. Карпенко, А. А. Габєр; за загальн. ред. О. М. Величка. — Одеса : ФОП Бондаренко М. О., 2015. — 286 с.
8. Експертні методи в автоматизованих системах керування : Формування та напрями використання експертних знань : навч. посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. : Л. Д. Ярошук. — 2-ге вид., допов. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. — 43 с.
9. Давиденко Є. О. Формалізація процесу формування складу експертної групи для аналізу ризиків ІТ-проектів / Є. О. Давиденко // Вісник Херсонського національного технічного університету. — 2012. — № 1 (44). — С. 163–169.
10. Циба Є. В. Ідентифікація моделі компетентності експертів за даними багато-об'єктної експертизи з різними розподілами зашумлення / Є. В. Циба, О. Є. Архипов // Теоретичні і прикладні проблеми фізики, математики та інформатики: матеріали XIII Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених (Київ, 21–23 трав. 2015). — Київ : КПІ. — 2015. — С. 213–215.
11. Комбінована методика оцінювання компетентності експертів при виборі сценарію організації інформаційно-психологічного впливу / Г. В. Певцов, О. А. Усачова, П. Пацек, А. О. Романюк // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. — 2020. — № 2 (39). — С. 24–36. <https://doi.org/10.30748/nitps.2020.39.03>.
12. Архипов А. Е. Энтропийный подход к оцениванию согласованности суждений экспертов / А. Е. Архипов, С. А. Архипова, С. А. Носок // АСАУ. — 2007. — № 10 (30). — С. 8–14.
13. Касьянов В. А. Субъективный анализ монография / В. А. Касьянов. — Киев : НАУ-друк, 2007. — 512 с.
14. Обґрунтування напрямів вдосконалення експертних технологій в дослідженнях людського чинника / О. М. Рева, С. П. Борсук, С. В. Засанська, С. В. Яроцький // Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINNT-2021) : збірник матеріалів XIII Міжнар. наук.-практ. конф. (Херсон, 25–27 трав. 2021 р.). — Херсон : ХДМА, 2021. — С. 49–54.
15. Яроцький С. В. Пілотна оцінка ставлення експертів до значущості характерних рис інноваційної привабливості об'єктів інтелектуальної власності / С. В. Яроцький // Авіаційно-космічна техніка та технологія. — 2019. — № 4. — С. 112–121. <https://10.32620/akt.2021.4sup2.15>.
16. Zadeh L. A. Outline of a new approach to the analyses of complex system and decision processes / L. A. Zadeh // IEEE Trans. System Man Cybernetics. — 1973. — Vol. 3. — № 1. — P. 28–44.
17. Zadeh L. A. A fuzzy algorithmic approach to the definition of complex or imprecise concepts / L. A. Zadeh // Intern. Journal Man-Machin Studies. — 1976. — Vol. 8. — No. 3. — P. 249–291.
18. Методологія системно-інформаційної кваліметриї інвестиційної привабливості об'єктів експертизи : монографія / О. М. Рева, В. В. Камишин, С. П. Борсук, С. В. Яроцький, Л. А. Сагановська. — Київ : УкрІНТЕІ, 2023. — 150 с.
19. Voloshyn A. Decision-Making Support Systems as Personal Intellectual Device of a Decision-Maker // Information: Technologies & Knowledge. — 2007. — Vol. 1. — № 2. — P. 159–162.
20. Малярець Л. М. Вирішення проблем багатокритеріальності в оцінці діяльності підприємства на основі методів багатокритеріальної оптимізації / Л. М. Малярець, О. В. Міненкова // Проблеми економіки. — 2017. — № 1. — С. 421–427.
21. Рева О. М. Теоретичні основи моделювання “компромісу” у вимогах до всебічного розвитку обдарованості тих, хто навчається / О. М. Рева, В. В. Камишин, Л. А. Сагановська, С. В. Яроцький // Освіта та розвиток обдарованої особистості. — 2022. — № 3 (86). — С. 20–27.
22. Reva O. Eliminating “systematic survivorship” in the attitude of specialists to the significance of investment attractive features of examined objects / O. Reva, V. Kamyshyn, S. Borsuk, S. Yarotskyii, V. Avramchuk // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. — 2023. — Vol. 6 — No. 13 (126). — P. 54–64. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.292875>.
23. Рева О. Системно-інформаційне обґрунтування критеріїв узгодженості систем переваг учасників освітньо-виховного процесу / О. Рева, В. Камишин // Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи. — 2022. — Вип. 1 (28). — С. 70–78. [https://doi.org/10.32405/2413-4139-2020-1\(28\)-70-78](https://doi.org/10.32405/2413-4139-2020-1(28)-70-78).
24. Рева О. М. Формування спектру системно-інформаційних критеріїв узгодженості експертних думок / О. М. Рева, В. В. Камишин, К. В. Кириченко, С. В. Яроцький, Л. А. Сагановська // Наука, технології, інновації. — 2023. — № 2 (26). — С. 26–39. <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2023-2-04/>.
25. Claude E. Shannon The Mathematical Theory of Communication / Claude E. Shannon, Warren Weaver. — Univ of Illinois Press, 1963.
26. Kaufman A. Introduction a la théorie des sous-ensembles flous / A. Kaufman. — Paris : Masson, 1977. — 334 p.
27. Фреїк Н. Д. Энтропия у поглядах природничих наук / Н. Д. Фреїк, Н. Б. Ільків // Фізика і хімія твердого тіла. — 2011. — Т. 12. — № 3. — С. 809–814.

28. Сердюк С. М. Ергономічні питання проектування людино-машинних систем : навч. посіб. / С. М. Сердюк. — Запоріжжя : ЗНТУ, 2014. — 334 с.
29. Образна концепція теорії інформації — Image conception of the information theory / З. В. Партико ; Львів. нац. ун-т ім. І. Франка. — Л., 2001. — 132 с.
30. Кожевников В. Л. Теорія інформації та кодування: навч. посіб. / В. Л. Кожевников, А. В. Кожевников. — Дніпропетровськ : Національний гірничий університет, 2011. — 108 с.
31. Подлевський Б. М. Теорія інформації в задачах : підручник / Б. М. Подлевський, Р. Є. Рикалюк. — Київ : ЦУЛ, 2020. — 271 с.
32. Müller P. Heinz Tafeln der matematischen Statistik / Müller P. Heinz, Neumann Peter, Storm Regina. — Verlag : VEB Fachbuchverlag, Leipzig, 1979. — 275 з.
33. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений: Теория, синтез, эффективность / В. А. Тарасов, Б. М. Герасимов, И. А. Левин, В. А. Корнейчук. — Киев : МАКИС, 2007. — 336 с.

## REFERENCES

1. Horodnichenko, Yu., Solohub, I., & Mauro, Beatris Veder di (Eds.) (2022). Vidbudova Ukrainy: pryntsyty ta polityka. Paryzkyi zvit I [Reconstruction of Ukraine: principles and politics]. Center Economic Policy Reserche. 508 p. Retrieved from: [https://cepr.org/system/files/2022-12/reconstruction%20book\\_Ukrainian\\_0.pdf](https://cepr.org/system/files/2022-12/reconstruction%20book_Ukrainian_0.pdf). [in Ukr.].
2. Reva, O., Borsuk, S., Kamyshyn, V. & Nevynitsyn, A. (2023). Development of a Fuzzy Approach for Consistency Determination of ATC Students Opinions During Aircraft Flight Norms Violation Hazard Identification. Fuzzy Systems and Data Mining IX. Proceeding of FSDM 2023. P. 77–81.
3. Svitlychna, T. I., & Dril, N. V. (2010). Konspekt lektsii z dystsypliny "Prohnozuvannia" [Synopsis of lectures on the discipline "Forecasting"]. Kharkiv, 112 p. [in Ukr.].
4. Samokhvalov, Yu. Ya., & Naumenko, E. M. (2007). Ekspertnoe otsenyvanye: Metodicheskyi aspekt [Expert evaluation: methodical aspect]. Kyiv, 362 p. [in Russ.].
5. Hnatiienko, H. M., & Snytiuk, V. Ye. (2008). Ekspertni tekhnolohii pryiniattia rishen [Expert decision-making technologies]. Kyiv, 444 p. [in Ukr.].
6. Novosad, V. P., Seliverstov, R. H., & Artym, I. I. (2009). Kilkisni metody ekspertnoho otsiniuvannia [quantitative methods of expert assessment]. Kyiv, 36 p. [in Ukr.].
7. Velychko, O. M., Kolomiets, L. V., Hordiienko, T. B., Shevtsov, A. H., Karpenko, S. R., & Haber, A. A. (2015). Hrupove ekspertne otsiniuvannia ta kompetentnist ekspertiv [Group expert evaluation and competence of experts]. Odesa, 286 p. [in Ukr.].
8. Iaroshchuk, L. D. (Ed.). (2022). Ekspertni metody v avtomatyzovanykh systemakh keruvannia: Formuvannia ta napriamy vykorystannia ekspertnykh znan [Expert methods in automated control systems: Formation and directions of use of expert knowledge]. Kyiv, 43 p. [in Ukr.].
9. Davydenko, Ye. O. (2012). Formalizatsiia protsesu formuvannia skladu ekspertnoi hrupy dlia analizu ryzykiv IT-proektiv [Formalization of the process of formation of the expert group for risk analysis of IT projects]. *Visnyk Khersonskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu* [Bulletin of the Kherson National Technical University]. 1 (44). P. 163–169. [in Ukr.].
10. Tsyba, Ye. V., & Arkhypov, O. Ye. (2015). Identyfikatsiia modeli kompetentnosti ekspertiv za danymy bahatoobiektnoi ekspertyzy z riznymy rozpodilamy zashumleniia [Identification of expert competence models based on the data of multi-objective examination with different distributions of noise]. *Teoretychni i prykladni problemy fizyky, matematyky ta informatyky* [Theoretical and applied problems of physics, mathematics and informatics]. Kyiv, P. 213–215. [in Ukr.].
11. Pievtsov, H. V., Usachova, O. A., Patsek, P., Romaniuk, A. O. (2020). Kombinovana metodyka otsiniuvannia kompetentnosti ekspertiv pry vybori tsnenariiu orhanizatsii informatsiino-psykholohichnoho vplyvu [The combined method of assessing the competence of experts when choosing the scenario of the organization of information and psychological influence]. *Nauka i tekhnika Povitrianykh Syl Zbroinykh Syl Ukrainy* [Science and technology of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine]. 2 (39), 24–36. <https://doi.org/10.30748/nitps.2020.39.03>. [in Ukr.].
12. Arkhypov, A. E., Arkhypova, S. A., & Nosok, S. A. (2007). Entropyinui podkhod k otsenyvanyiu sohlasovannosti suzhdeniy ekspertov [Entropy approach to the evaluation of the consistency of experts]. *ASAU*. 10 (30). P. 8–14. [in Ukr.].
13. Kasianov, V. A. (2007). Sub'ektyvnyi analiz [Subjective analysis]. Kyiv, 512 p. [in Russ.].
14. Reva, O. M., Borsuk, S. P., Zasanska S. V., & Yarotskyi, S. V. (2021). Obgruntuvannia napriamiv vdoskonalennia ekspertnykh tekhnolohii v doslidzhenniakh liudskoho chynnyka [Justification of directions for improvement of expert technologies in human factors research]. *Suchasni informatsiini ta innovatsiini tekhnolohii na transporti (MINNT–2021)* [Modern information and innovative technologies in transport (MINNT-2021)]. Kherson. P. 49–54. [in Ukr.].
15. Yarotskyi, S. V. (2019). Pilotna otsinka stavlennia ekspertiv do znachushchosti kharakternykh rys innovatsiinoi pryvablyvosti obiektiv intelektualnoi vlasnosti [Pilot assessment of the attitude of experts to the significance of the characteristic features of the innovative attractiveness of intellectual property objects]. *Aviatsiino-kosmichna tekhnika ta tekhnolohiia* [Aviation and space technology and technology]. 4. 112–121. <https://doi.org/10.32620/aktt.2021.4sup2.15> [in Ukr.].
16. Zadeh, L. A. (1973). Outline of a new approach to the analyses of complex system and decision processes. *IEEE Trans. System Man Cybernetics*. Vol. 3, No. 1. P. 28–44.
17. Zadeh, L. A. (1976). A fuzzy algorithmic approach to the definition of complex or imprecise concepts. *Intern. Journal Man-Machin Studies*. Vol. 8. No. 3. P. 249–291.
18. Reva, O. M., Kamyshyn, V. V., Borsuk, S. P., Yarotskyi, S. V., & Sahanovska, L. A. (2023). Metodolohiia systemno-informatsiinoi kvalimetrii investytsiinoi pryvablyvosti obiektiv ekspertyzy [Methodology of the system-informational qualimetry of the investment attractiveness of objects of examination]. Kyiv, 150 p. [in Ukr.].
19. Voloshyn, A. (2007). Decision-Making Support Systems as Personal Intellectual Device of a Decision-Maker. *Information: Technologies & Knowledge*. Vol. 1. No. 2. P. 159–162.
20. Maliarets, L. M., & Minienkova, O. V. (2017). Vyrishennia problem bahatokryterialnosti v otsintsi diialnosti pidpriemstva na osnovi metodiv bahatokryterialnoi optymizatsii [Solving the problems of multicriteria in the assessment of enterprise activity based on methods of multicriteria optimization]. *Problemy ekonomiky* [Problems of economics]. 1. 421–427. [in Ukr.].
21. Reva, O. M., Kamyshyn, V. V., Sahanovska, L. A., & Yarotskyi, S. V. (2022). Teoretychni osnovy

- modeliuvannya "kompromisu" u vymohakh do vsebih-noho rozvytku obdarovanosti tykh, khto navchaietsia [Theoretical bases of modeling "compromise" in the requirements for comprehensive development of giftedness of those who study]. *Osvita ta rozvytok obdarovanoi osobystosti* [Education and development of a gifted personality]. 3 (86). 20–27. [in Ukr.].
22. Reva, O., Kamyshyn, V., Borsuk, S., Yarotskyi S., & Avramchuk, B. (2023). Eliminating "systematic survivorship bias"; in the attitude of specialists to the significance of investment attractive features of examined objects. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Vol. 6. 13 (126), P. 54–64. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.292875>. [in Ukr.].
  23. Reva, O., & Kamyshyn, V. (2022). Systemno-informatsiine obgruntuvannya kryteriiv uzgodzhenosti system perevah uchasnykiv osvitho-vykhovnoho protsesu [System and information justification of the criteria of consistency of preference systems of participants in the educational process]. *Pedahohichni innovatsii: idei, realii, perspektyvy* [Pedagogical innovations: ideas, realities, perspectives]. 1 (28). 70–78. [https://doi.org/10.32405/2413-4139-2020-1\(28\)-70-78](https://doi.org/10.32405/2413-4139-2020-1(28)-70-78). [in Ukr.].
  24. Reva, O. M., Kamyshyn, V. V., Kyrychenko, K. V., Yarotskyi, S. V., & Sahanovska, L. A. (2023). Formuvannya spektru systemno-infomatsiinykh kryteriiv uzgodzhenosti ekspertnykh dumok [Formation of the spectrum of system-informational criteria for consistency of expert opinions]. *Nauka, tekhnolohii, innovatsii* [Science, technologies, innovations]. 2 (26), 26–39. <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2023-2-04/>. [in Ukr.].
  25. Claude E. Shannon, & Warren Weaver (1963). *The Mathematical Theory of Communication*. Univ of Illinois Press.
  26. Kaufman, A. (1977). *Introduction a la théorie des sous-ensembles flous*. Paris, 334 p.
  27. Freik, N. D., & Ilkiv, N. B. (2011). Entropiia u pohliadakh pryrodnychkh nauk [Entropy in the views of natural sciences]. *Fizyka i khimiiia tverdoho tila* [Physics and chemistry of solids]. Vol. 12. No. 3. P. 809–814. [in Ukr.].
  28. Serdiuk, S. M. (2014). Erhonomichni pytannia proektuvannya liudyno-mashynnykh system [Ergonomic issues of designing man-machine systems]. *Zaporizhzhia*, 334 p. [in Ukr.].
  29. Partyko, Z. V. (2001). *Obrazna kontseptsiiia teorii informatsii* — Image conception of the information theory. Lviv, 132 p.
  30. Kozhevnykov, V. L., & Kozhevnykov, A. V. (2011). *Teoriia informatsii ta koduvannia* [Theory of information and coding]. Dnipropetrovsk, 108 p. [in Ukr.].
  31. Podlevskyi, B. M., Rykaliuk, R. Ye. (2020). *Teoriia informatsii v zadachakh* [Information theory in tasks]. Kyiv, 271 p. [in Ukr.].
  32. Müller, P. Heinz, Neumann, Peter, & Storm, Regina. *Tafeln der mathematischen Statistik*. Verlag: VEB Fachbuchverlag, Leipzig, 1979. 275 p. [in Ukr.].
  33. Tarasov, V. A., Herasymov, B. M., Levyn, Y. A., & Korneichuk, V. A. (2007). *Intellektualnue systemu podderzhki priniatiia reshenii: teoriia, syntez, effektivnost* [Intelligent systems of support for decision-making: Theory, synthesis, effectiveness]. Kyiv, 336 p. [in Russ.].

**O. M. REVA**, D. Sc. in Engineering, Full Professor

**V. V. KAMYSHYN**, D. Sc. in Pedagogy, Senior Researcher

**S. P. BORSUK**, D. Sc. in Engineering, Associate Professor

**S. V. YAROTSKYI**, Head of Department

**L. A. SAHANOVSKA**, Senior Lecturer

## ENTROPY INDICATORS OF FRAGMENTATION AMONG SPECIALISTS OF THE SIGNIFICANCE OF FEATURES OF INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF OBJECTS OF EXPERTISE

**Abstract.** *The systems of preferences of expertise participants are an important indicator of the influence of the human factor on decision making. Their applied aspect lies in the use of an integral assessment of the investment attractiveness of objects of expertise/projects to solve multicriteria problems, as well as the establishment of "compromises" in the requirements for the degree of expression of investment attractiveness features inherent in each object/project. The system of advantages is an ordered series of specified features ( $n = 18$ ): from more significant (significant, attractive, etc.) to less significant.*

*The implementation of a multi-step technology and algorithm for identifying and rejecting marginal thoughts, eliminating the "systematic error of the survivor" made it possible to identify four subgroups from the initial sample of experts numbering  $m = 90$  people ( $m_C = 30$  people,  $m_H = 12$  people,  $m_M = 11$  people,  $m_T = 6$  people) whose internal group consistency of opinions about the significance of features of investment attractiveness satisfies the range of system-information criteria at an unusually high level of significance for human factor studies  $\alpha = 1\%$ . It is substantiated that the group system of preferences of members of the  $m_C$  subgroup should be considered basic. The opinions of marginal experts form a subgroup of  $m_U = 31$  people.*

*The degree to which experts differentiate the significance of features of investment attractiveness in the process of compiling them is determined by the number of "related" ranks and is taken into account when determining the Kendall dispersion coefficient of concordance (agreement). It is proposed to apply the entropy of the fragmentation of features for the same purpose. For each of the  $m$  subjects, normalized entropy indicators were determined, which were generalized both for group  $m$  and for subgroups  $m_C, m_H, m_M, m_T$ . Using the Student's test, a statistically probable ( $\alpha = 1\%$ ) agreement between the average entropy indicators was established. Therefore, the criteria for dividing them into subgroups-clusters according to the applied technology for identifying and screening out marginal thoughts and eliminating the "systematic survivor bias" are important.*

*The paradoxical nature of the research hypothesis has been established, since it is logical to assume that the more competent the expert, the more strictly he will order the studied features of investment attractiveness, and therefore the less entropy of ranks should then be observed in his system of advantages. On the other hand, the same high level of expert competence can lead to his conscious caution in ordering the studied traits, and*

therefore the use of a larger number of “connected (middle)” ranks, which will contribute to an increase in their entropy.

For the  $m_c$  subgroup, recognized as the basic one, it was found that greater entropy is characteristic of a more significant feature of the investment attractiveness of the objects of examination. The well-known approach to determining entropy concordance coefficients did not turn out to be effective under the conditions of our research and needs further development.

Taking into account the issues highlighted, further steps are outlined for the development of information-entropy technologies for expert research.

**Keywords:** features of investment attractiveness of the expertise objects, recognition of significance, systems of advantages, entropy, competence of experts.

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

**Рева Олексій Миколайович** — д-р техн. наук, проф., завсектору електронного врядування відділу управління та адміністрування, Національний авіаційний університет, просп. Любомира Гузара, 1, м. Київ, Україна, 03058; +38 (067) 238-31-77; ran54@meta.ua; ORCID: 0000-0002-5954-290X

**Камишин Володимир Вікторович** — д-р пед. наук, с. н. с., чл.-кор. НАПН України, директор, ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”, вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; +38 (044) 521-00-10; kvv@ukrintei.ua; ORCID: 0000-0002-8832-9470

**Борсук Сергій Павлович** — д-р техн. наук, доц., голов. н. с., ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”, вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; +38 (044) 521-00-10; greyone.ff@gmail.com; ORCID: 0000-0002-7034-7857

**Яроцький Станіслав Володимирович** — начальник відділу управління та адміністрування, Національний авіаційний університет, просп. Любомира Гузара, 1, м. Київ, Україна, 03058; +38 (067) 238-31-77; stas\_gas@ua.fm; ORCID: 0000-0003-3934-4647

**Сагановська Лариса Анатоліївна** — с. викладач кафедри фізико-математичних дисциплін та інформаційних технологій в авіаційних системах, Льотна академія Національного авіаційного університету, вул. Степана Чобану, 1, м. Кропивницький, Кіровоградська обл., Україна, 25005; lora-sag@ukr.net; ORCID: 0000-0002-2560-4383

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Reva O. M.** — D. Sc. in Engineering, Full Professor, Head of the electronic government department in the management and administration division of National Aviation University, 1, Lubomir Guzar Ave, Kyiv, Ukraine, 03058; +38 (067) 238- 31-77; ran54@meta.ua; ORCID: 0000-0002-5954-290X

**Kamyshyn V. V.** — D. Sc. in Pedagogy, Corresponding Member of the NAES of Ukraine, Director of Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information, 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03150; +38 (044) 521-00-10; kvv@ukrintei.ua; ORCID: 0000-0002-8832-9470

**Borsuk S. P.** — D. Sc. in Engineering, Associate professor, Head researcher, Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information, 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03150; greyone.ff@gmail.com; ORCID: 0000-0002-7034-7857

**Yarotskyi S. V.** — Head of Department in the Management and Administration Division of National Aviation University, 1, Lubomir Guzar Ave, Kyiv, Ukraine, 03058; +38 (067) 238-31-77; stas\_gas@ua.fm; ORCID: 0000-0003-3934-4647 <http://doi.org/10.35668/>

**Sahanovska L. A.** — Senior Lecturer of the Department of Physical and Mathematical Disciplines and Information Technologies in Aviation Systems of the Flight Academy of the National Aviation University, 1, Stepan Choban Str., Kropyvnytskyi, Kirovohrad region, Ukraine, 25005; lora-sag@ukr.net; ORCID: 0000-0002-2560-4383



Г. О. АНДРОЩУК, канд. екон. наук, доц.

## ЗАХИСТ ПРАВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ У ЄС: ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ТА РЕФОРМА МИТНОЇ СЛУЖБИ

**Резюме.** У статті досліджено економіко-правові проблеми контрафакції та піратства, боротьби з недобросовісною конкуренцією у сфері інтелектуальної власності (ІВ), зокрема на зовнішньому кордоні та внутрішньому ринку ЄС. Проаналізовано зміст митної реформи в умовах цифрової трансформації, запропонованої Європейською комісією, причини та ключові чинники порушень у сфері ІВ, проблемні питання, що виникають у зв'язку з контрафакцією продукції на митному кордоні ЄС. Показано дії уряду щодо розробки стратегії реформи митної служби в Україні, імплементації законодавства до вимог ЄС, запропоновано заходи та організаційно-економічний механізм протидії недобросовісній конкуренції.

**Ключові слова:** інтелектуальна власність, недобросовісна конкуренція, цифрова трансформація, реформа митної служби, підроблені товари.

### ВСТУП

Нині в усьому світі налічується 5,35 млрд Інтернет-користувачів, що становить 66,2 % світового населення. З цієї загальної кількості 5,04 млрд, або 62,3 % є користувачами соціальних мереж [1]. Це найбільш відкрите глобальне інформаційне суспільство. Нові технології є каталізаторами змін і пропонують підприємствам надзвичайно широкі можливості. Технології штучного інтелекту (ШІ), розширена реальність і квантові обчислення стають наступним набором нових технологій, які викликають стрибкоподібні зміни, що дає змогу підприємствам переформатувати цілі галузі. Визначальною в цифровій економіці стає роль інтелектуальної власності (ІВ). Цифрова економіка надала можливість споживачам замовляти товари з інших частин світу без участі імпортера чи оптовика (гуртовика). Піратство нині є майже виключно цифровим злочином. Уподобання споживачів змістилися у бік потокових сервісів для доступу до цифрового контенту через різні програми та платформи. Причепні до порушень злочинці можуть використовувати провідні технічні засоби протидії. Вебсайти, які незаконно пропонують товари відомих брендів, аудіовізуальний контент, розміщуються на серверах у Європі, Азії та на Близькому Сході. Злочинці використовують нові технології для приховання цифрових слідів і використання проксі-сервісів. Зростання активності онлайн-користувачів під час пандемії Covid-19 також призвело до збільшення кількості та різноманітності

ті пропозицій нелегальної продукції на підроблених вебсайтах і великих торгових майданчиках.

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Сфера захисту кордонів від проникнення через них контрафактної продукції є для Європейського Союзу (ЄС) одним із першочергових завдань. У травні 2021 р. Рада ЄС визначила, що злочини проти ІВ є одним із ключових аспектів серед 10 головних загроз ЄС у боротьбі із організованою злочинністю на 2022–2025 роки. У Висновку від 8 листопада 2023 р. щодо заявки України на членство в ЄС Єврокомісія зазначила, що для вступу до ЄС Україна має, окрім імплементації законодавства, запровадити також практику ЄС у сфері захисту прав ІВ. Адже, згідно з даними Єврокомісії, “у боротьбі з піратством і контрафактною продукцією все ще є недоліки, оскільки Україна залишається одним із чотирьох головних транзитних пунктів для поставок контрафактної продукції до ЄС” [2]. Саме митниця має виконувати функції контролю за міжнародною торгівлею: запобігати незаконній торгівлі, сприяти законній, тобто захищати громадян від неякісної (тобто: небезпечної) продукції, сприяти справедливій сплаті митних платежів, наповненню бюджету та підтримувати добросовісну конкуренцію на ринку. Запобігати порушенням прав ІВ у міжнародній торгівлі, або ж унеможливити проходження через митні кордони контрафактної продукції — це один із напрямів такої роботи. Для реалізації цих завдань митниця повинна мати необхідні



економіко-правові інструменти регулювання з відповідними повноваженнями та процедурами, IT-рішення та налагоджену співпрацю [3].

### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Проблеми контрафакції та піратства, боротьби з недобросовісною конкуренцією у сфері ІВ, зокрема на митному кордоні, досліджували українські науковці: Г. Андрощук, О. Бакалінська, О. Бутнік-Сіверський, В. Базилевич, Ю. Бошицький, Н. Бочарова, В. Вірченко, О. Гашицький, Г. Грігор'янц, О. Дорошенко, Р. Еннан, К. Зеров, Ю. Капіца, А. Кодинець, О. Кохановська, І. Литвинчук, Н. Мироненко, О. Орлюк, О. Пахаренко, С. Петренко, Л. Тарасенко, О. Тверезенко, О. Штефан, Р. Шишка, О. Харитоновна, Є. Ходаківський, О. Яворська, В. Якобчук та ін. Проте особливості піратства та контрафакції в ЄС (на зовнішньому кордоні та на внутрішньому ринку), особливо у сфері е-комерції, в умовах цифрової трансформації та реформи митної служби ЄС досліджено недостатньо.

**Метою статті** є економіко-правовий аналіз проблем контрафакції та піратства, боротьби з недобросовісною конкуренцією у сфері ІВ, зокрема на митному кордоні ЄС, змісту митної реформи, запропонованої Європейською комісією, виявлення причин і ключових чинників, проблемних питань, що виникають у зв'язку з цим явищем, надання рекомендацій щодо розробки стратегії реформи митної служби в Україні та організаційно-економічного механізму протидії недобросовісній конкуренції.

### ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Контрафактна та піратська продукція, що несе загрозу для економічної безпеки держави, споживачів і довілля, вимагає комплексного підходу до посилення захисту прав ІВ шляхом дослідження проблем, обміну знаннями, надання інструментів боротьби з порушеннями. З цією метою Українським національним офісом інтелектуальної власності та інновацій нещодавно створено Центр спостереження з питань порушень прав ІВ (Центр спостереження). Він виступає спеціалізованим майданчиком, який об'єднає широке коло зацікавлених осіб — експертів, державні, правоохоронні і митні органи, бізнес, громадські організації — з метою реалізації такого комплексного підходу. Одним з інструментів цифровізації та посилення прозорості в боротьбі з порушенням прав ІВ стане створення на базі Центру спостереження Єдиного українського ІР-порталу [4].

“Інтелектуальна власність та інновації в контексті набуття Україною статусу кандидата в

члени ЄС мають визначальну роль. Гармонізовуючи правила та процедури в цих сферах, ми не лише відкриваємо Україну світові, як інноваційну та креативну націю, а й істотно покращуємо її інвестиційну привабливість. І від того, наскільки ми будемо в цьому ефективними, значною мірою залежатиме інноваційна повоєнна відбудова України...”, – зазначає Ю. Свириденко, перший віцепрем'єр-міністр України — міністр економіки України [5].

“Посилення захисту інтелектуальної власності є важливим не лише в контексті вступу України до ЄС, а й для більш нагальних потреб відновлення: без потужної екосистеми інтелектуальної власності іноземні інвестори просто не прийдуть у достатній кількості. Важливо захищати інвестиції, сприяти інноваціям, стимулювати економічне зростання та створювати робочі місця”, – вважає Р. Дюфло, заступник голови Представництва ЄС в Україні [5].

Відповідно до нещодавно запропонованої Європейською комісією митної структури онлайн-платформам буде відведено важливу роль у забезпеченні того, щоб товари, що продаються онлайн в ЄС, відповідали всім митним зобов'язанням. Платформи електронної комерції (е-комерції) повинні будуть забезпечити правильну оплату мит і ПДВ при купівлі, щоб споживачі більше не стикалися з прихованими платежами чи несподіваними документами під час надходження посилки. Чинна система, яка покладає відповідальність на окремих споживачів і перевізників уже застаріла. Цифрова трансформація та реформа митної служби є відповіддю на: збільшення обсягів торгівлі, рівня підроблених товарів (особливо у сфері е-комерції), кількості стандартів ЄС, які необхідно перевіряти на кордоні; наростальний тиск, під яким працює нинішня митниця ЄС. Для підтвердження цієї тези наведемо деякі статистичні дані. Відповідно до опублікованого 27 листопада 2023 р. спільного звіту Відомства інтелектуальної власності Європейського Союзу (EUIPO) та Європейської комісії, у Європейському Союзі у 2022 р. (на зовнішньому кордоні ЄС та на внутрішньому ринку) було затримано приблизно 86 млн підроблених товарів. Оцінювальна вартість підроблених товарів, затриманих у ЄС, становила понад 2 млрд євро, що приблизно на 3 % більше в 2022 р. у порівнянні з 2021 роком [6]. З аналізу звіту видно, що п'ятьма найбільш затримуваними товарами з точки зору кількості затриманих предметів у всьому ЄС були ігри, пакувальні матеріали, іграшки, цигарки та записані компакт-диски/DVD. На ці позиції припадає понад 72 % врахованої продукції. Відправляючи цей дешевий

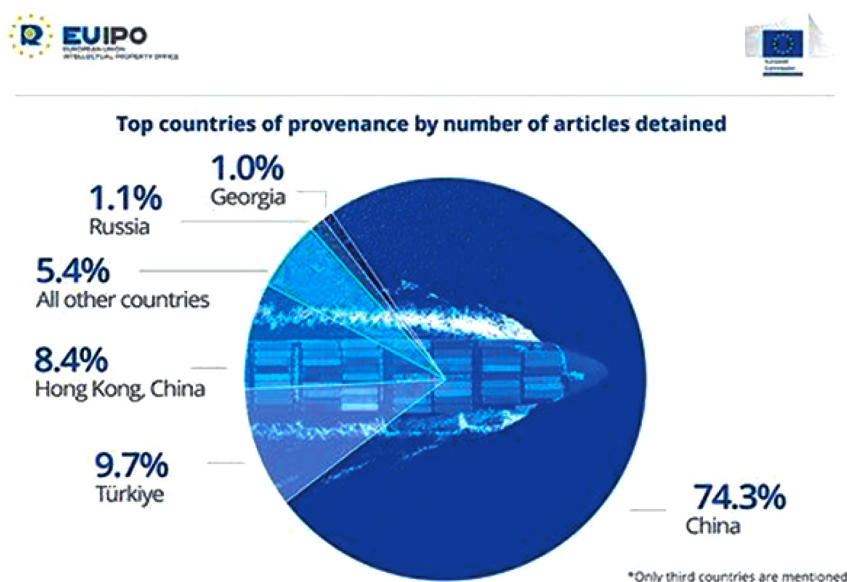


пакувальний матеріал окремо від цінних, але все ще немаркованих товарів, які порушують права ІВ та збираючи їх на території ЄС, порушники намагаються уникнути затримань. Хоча кількість предметів, затриманих на кордоні ЄС у 2022 р., скоротилася на 43 % у порівнянні з 2021 р., їхня вартість зросла на 11 %, оскільки було затримано більше предметів із вищою внутрішньою роздрібною вартістю, аніж попереднього року. Щодо затримань на внутрішньому ринку, то поліцією та органами нагляду за ринком було затримано більше підроблених товарів, ніж у 2021 р. (зростання майже на 26 %). Однак вартість цих товарів знизилася через збільшення частки затриманих товарів, що належать до дешевших категорій. Звіт ґрунтується на даних, наданих поліцією, митницею та органами нагляду за ринком держав — членів ЄС у 2022 р., опублікованих Генеральним директором Європейської комісії з оподаткування та митного союзу (DG TAXUD) і Відомством інтелектуальної власності Європейського Союзу (EUIPO) у спільному документі “Захист прав інтелектуальної власності ЄС: результати на кордоні ЄС та на внутрішньому ринку ЄС у 2022 році” (EU enforcement of intellectual property rights: results at the border and in EU internal market 2022) [7]. У звіті, що аналізується, показано річні результати щодо забезпечення дотримання прав ІВ правоохоронними органами ЄС на кордоні ЄС і на внутрішньому ринку ЄС відповідно.

З аналізу звіту видно, що на десять держав — членів ЄС (Італія, Франція, Нідерланди, Болгарія, Німеччина, Литва, Іспанія, Угорщина,

Греція та Португалія) припадає понад 96 % від загальної кількості підроблених виробів, затриманих в ЄС у 2022 році. Так, на Італію припадає більш ніж половина від загальної кількості підробок, а, за оціночною вартістю — понад 33 %. Як показано на рис. 1 Китай залишається основною країною походження більшості підроблених товарів, що надійшли до ЄС у 2022 р., за ним слідує Туреччина (категорія найбільш затримуваних товарів — це одяг) і Гонконг, Китай (категорія найбільш затримуваних товарів — одяг, а також аксесуари для мобільних телефонів) [7]. У 2022 р. найбільш значущим видом транспортування підроблених товарів за кількістю зареєстрованих випадків залишилися пошта та експрес-кур'єр.

**Арешти на внутрішньому ринку ЄС.** Тенденція затримання товарів, що порушують права ІВ, на внутрішньому ринку ЄС збільшилася на 16 % у 2021 р. у порівнянні з попереднім роком. Водночас, попри збільшення кількості затриманих товарів, їх оцінена вартість знизилася на 3,5 % через зміщення кошика від затриманих підкатегорій у бік дешевших товарів. Торговельні марки є типом прав ІВ, що найбільше підробляється, що визначено статистикою арештів на внутрішньому ринку ЄС (понад 93 % арештованих предметів). На внутрішньому ринку порушуються й інші види прав ІВ, такі, як авторські права (близько 6 % затриманих об'єктів) та промислові зразки (близько 0,7 %). Аналіз документів EUIPO надає корисну, консолідовану інформацію для моніторингу порушень прав ІВ в ЄС та розробки відповідних контрзаходів



**Рис. 1.** Країни походження за кількістю затриманих виробів  
Джерело: [7].

правоохоронними органами, оскільки цифри дають змогу краще зрозуміти тенденції та особливості проблеми. У ширшому масштабі він надає політикам ЄС дані для розробки науково обґрунтованих пріоритетів та політики.

**Важливість Митного союзу для економіки ЄС.** Митний союз — це справжня історія успіху європейської інтеграції та процвітання. ЄС отримує значну вигоду від зв'язку з рештою світу через міжнародну торгівлю, яку полегшує та уможливорює митниця ЄС. Митний союз також означає, що товари можуть вільно переміщатися всередині Єдиного ринку ЄС, найбільшого у світі інтегрованого Єдиного ринку. У 2021 р. обсяг торгівлі ЄС з іншими країнами становив 4,3 трлн євро, що становить 14 % світової торгівлі, причому до 56 млн робочих місць у ЄС залежать від торгівлі всередині ЄС. Митниця також щорічно збирає 80 млрд євро у вигляді мит, акцизів і податку на додану вартість (ПДВ), які допомагають фінансувати бюджети ЄС і національних держав-членів. Водночас перед митницею зараз стоїть завдання забезпечувати дотримання постійно зростаючого набору амбітних законів, які встановлюють екологічні, соціальні та цифрові стандарти ЄС для продуктів у ЄС, визначаючи, як підприємства працюють усередині та за межами Єдиного ринку [8]. Здатність митниці контролювати та забезпечувати дотримання правил, які товари ввозяться до Митного союзу ЄС та вивозяться з нього, має стратегічне значення для економіки, процвітання, безпеки та захищеності ЄС.

Проте процеси, системи та управління митниці ЄС сьогодні також надто складні, щоб як влада, так і торговці могли ефективно орієнтуватися. Імпортерам ЄС доводиться мати справу з 27 національними митними адміністраціями та більш ніж 111 окремими інтерфейсами та ІТ-системами, експлуатація яких коштує владі дорого і не обов'язково взаємопов'язана. У ЄС немає центральної митної бази даних чи нагляду за ланцюжком поставок до ЄС. Це робить ЄС уразливим для всіх видів ризиків: від втрати державних доходів до тероризму, злочинної діяльності та шахрайства до розміщення на ринку небезпечних продуктів. Стратегічні цінності та конкурентоспроможність також ризикує підірвати недобросовісна конкуренція з боку торговців, які не входять до ЄС [8].

**Митна реформа ЄС: кероване даними бачення простішого, розумнішого та безпечнішого Митного союзу. Реформи митниці ЄС [8–10].** У травні 2023 р. Європейська комісія опублікувала пропозицію щодо реформування Митного союзу ЄС. Пакет митної реформи ЄС у 2023 р. має декілька політичних цілей:

1) надання торговцям централізованого електронного інтерфейсу на рівні ЄС (“Хаб митних даних ЄС”), щоб торговці могли завантажувати інформацію та мати огляд всього ланцюжка поставок, а також знижувати витрати на дотримання вимог;

2) створення нового митного органу ЄС для здійснення більш гармонізованого митного контролю та управління ризиками;

3) надання індивідуального рішення для імпорту е-комерції, особливо транзакцій через онлайн-платформи.

У цьому документі розглядається те, як пакет митної реформи ЄС розв'язувати проблему заниження мит на імпортовані товари, особливо товари з низькою вартістю (до 150 євро) з юрисдикцій, що не входять до ЄС, через платформи онлайн-торгівлі (наприклад, eBay, Amazon, AliExpress). У цьому аспекті також тісно перетинаються митне право, законодавство з ІВ, ПДВ та зобов'язання платформ зі звітності у сфері прямого оподаткування (DAC 7) [9].

Законопроект допоможе припинити можливість шахраїв ввозити до ЄС підроблені товари. *По-перше*, запропонована нова система надасть митним органам можливість у режимі реального часу переглядати дані, що пов'язані з ланцюжками поставок і виробничими процесами товарів, які надходять до ЄС, що дасть митниці змогу більш швидко, послідовно та ефективно реагувати на ризики, включаючи товари, які порушують права ІВ. *По-друге*, новий Митний орган ЄС суттєво покращить співпрацю між митницею, органами нагляду за ринком і правоохоронними органами на рівні ЄС та на національному рівні, що дозволить краще управляти ризиками та запобігати так званім прикордонним покупкам, коли фальшивомонетники шукають найпростіший шлях у країну.

Єврокомісія висунула пропозиції щодо найамбіційнішої та всеосяжної реформи Митного союзу ЄС із моменту його створення у 1968 році. Запропоновані заходи є провідним у світі баченням митної служби ЄС, заснованим на даних, що значно спростить митні процеси для бізнесу, особливо для найбільш надійних трейдерів.

Завдяки цифровій трансформації реформа дасть змогу скоротити громіздкі митні процедури, замінивши традиційні декларації на інтегрованій підхід до нагляду за імпортом, що базується на даних. Водночас митні органи будуть мати інструменти та ресурси, що необхідні для належної оцінки та припинення імпорту, який представляє реальні ризики для ЄС, його громадян та економіки.

Реформа є відповіддю на нинішній тиск, у якому працює митниця ЄС, включаючи вели-

чезне зростання обсягів торгівлі, особливо в е-комерції, кількість стандартів ЄС, що швидко зростають, відповідність яким необхідно перевіряти на кордоні, а також мінливі геополітичні реалії та кризи. Це зробить митну систему придатною для більш зеленої, цифрової епохи, а також сприятиме створенню більш безпечного та конкурентоспроможного єдиного ринку. Водночас реформа спрощує та раціоналізує вимоги до митної звітності для трейдерів, наприклад, за рахунок скорочення часу, необхідного для завершення процесів імпорту, а також за рахунок надання єдиного інтерфейсу ЄС і полегшення повторного використання даних. Таким чином, це допомагає досягти мети Європейської комісії щодо зниження такого тягаря на 25 %, не підриваючи при цьому відповідних політичних цілей.

**Новий Митний орган ЄС** здійснюватиме нагляд за Центром митних даних ЄС, який виступатиме як двигун нової системи. Згодом Data Hub замінить чинну митну IT-інфраструктуру в країнах — членах ЄС, заощадивши їм до 2 млрд євро на рік на операційних витратах. Новий орган також сприятиме реалізації покращеного підходу ЄС до управління ризиками та митними перевірками.

**Нове партнерство з бізнесом** [8–10]. У реформованому Митному союзі ЄС компанії, які хочуть ввозити товари до ЄС, зможуть реєструвати всю інформацію про свої продукти та ланцюжки поставок у єдиному онлайн-середовищі: новому Митному центрі ЄС. Ця провідна технологія збиратиме дані, які надаватиме бізнес, і за допомогою машинного навчання, штучного інтелекту та втручання людини надасть владі 360-градусний огляд ланцюжків постачання та руху товарів. Окрім того, підприємствам потрібно буде взаємодіяти лише з одним порталом під час подачі митної інформації та лише один раз для декількох партій товару. У деяких випадках, коли бізнес-процеси та ланцюжки поставок є цілком прозорими, тоді найбільш надійні трейдери (трейдери Trust and Check) зможуть надати свої товари в обіг до ЄС взагалі без будь-якого активного митного втручання. Категорія Trust & Check посилює чинну програму уповноважених економічних операторів (АЕО) для довірених трейдерів. Це нове партнерство з бізнесом є першим у світі. Пропонується новий потужний інструмент для підтримки бізнесу, торгівлі та відкритої стратегічної автономії ЄС. Центр митних даних ЄС дасть змогу імпортувати товари до ЄС із мінімальним митним втручанням без шкоди для вимог безпеки, захисту чи боротьби з шахрайством. Відповідно до пропозицій, Data Hub відкривається для постачання е-комерції в 2028 р., а

в 2032 р. (на добровільній основі) за ним підуть інші імпортери, що призведе до суттєвих переваг і спрощень. Трейдери Trust & Check також зможуть розмитнити весь свій імпорт у митних органах держави-члена, у якій вони базуються, незалежно від того, де товари потрапляють до ЄС. У 2035 р. буде проведена оцінка того, чи ця можливість може бути поширена на всіх трейдерів, коли Хаб стане обов'язковим із 2038 року.

#### **Розумний підхід до митного контролю.**

Пропонована нова система дасть митним органам загальне уявлення про ланцюжки поставок і виробничі процеси товарів, що надходять до ЄС. Усі держави-члени матимуть доступ до даних у режимі реального часу та зможуть об'єднувати інформацію для більш швидкого, послідовного та ефективного реагування на ризики. Штучний інтелект буде використовуватися для аналізу і моніторингу даних, прогнозування проблем ще до того, як товари розпочнуть свій шлях до ЄС. Це дасть змогу митним органам ЄС зосередити свої зусилля та ресурси там, де вони найбільше необхідні: зупинити ввезення до Союзу небезпечних чи незаконних товарів і підтримати дедалі більшу кількість законів ЄС, які забороняють певні товари, що суперечать загальноприйнятим цінностям ЄС, наприклад, у сфері зміни клімату, вирубування лісів, примусової праці. Наведемо лише декілька прикладів. Це також допоможе забезпечити належний збір мит і податків на користь національного бюджету та бюджету ЄС. Щоб допомогти державам-членам правильно визначити ризики та координувати свої перевірки та інспекції (особливо під час кризи) інформація та досвід будуть об'єднані та оцінені на рівні ЄС через новий Митний орган ЄС, що діє на основі даних, наданих через Центр митних даних ЄС. Новий режим суттєво покращить співпрацю між митницею та наглядом за ринком і правоохоронними органами на рівні ЄС та на національному рівні, зокрема шляхом обміну інформацією через Центр митних даних.

Найсучасніший підхід до е-комерції. Реформа зробить онлайн-платформи ключовими гравцями в забезпеченні того, щоб товари, які продаються онлайн у ЄС, відповідали всім митним зобов'язанням. Це серйозний відхід від чинної митної системи, яка покладає відповідальність на окремого споживача та перевізників. Платформи будуть нести відповідальність за те, щоб мита та ПДВ були сплачені при купівлі. Завдяки онлайн-платформам споживачі з ЄС як офіційні імпортери можуть бути впевнені в тому, що всі мита сплачені, а їхні покупки безпечні та відповідають екологічним, безпечним та етичним стандартам ЄС. Водночас реформа скасовує чинний

пори́г, за якого товари, вартість яких менша за 150 євро, звільнюються від мита, яким активно користуються шахраї. До 65 % таких посилок, що надходять до ЄС, наразі недооцінені з метою уникнення мит на імпорт. Реформа також спрощує розрахунок мит на найбільш поширені товари з низькою вартістю, що купуються за межами ЄС, скорочуючи тисячі можливих категорій мит до чотирьох. Це значно спростить розрахунок мит для невеликих посилок, допомагаючи платформам і митним органам краще керувати одним мільярдом покупок е-комерції, що надходять до ЄС щороку. Це також усуне можливість шахрайства. Очікується, що новий індивідуальний режим е-комерції принесе додаткові митні доходи в розмірі 1 млрд євро на рік.

**Заходи підтримки, що пропонуються** [11]. Держави-члени можуть обрати технічну підтримку відповідно до наступного [невичерпного] списку заходів:

- *управління ІТ та послуги*: розробити та реалізувати **стратегії цифрової трансформації**, що впливають із загальної стратегії податкових і митних органів; розробляти та керувати **корпоративною архітектурою** податкової та митної адміністрацій; поліпшити **керування даними**, щоб покращити якість, узгодженість, зручність використання, безпеку та доступність даних; зміцнити **інформаційну та кібербезпеку**. **Основні інформаційні системи** — підтримка покращення функціональності, можливостей і продуктивності ІТ-екосистеми податкової та митної адміністрацій;
- *конкретні рішення та інструменти, що базуються на даних*: впровадження **вимог до цифрової звітності з ПДВ (DRR)**; впровадження **звітів у режимі реального часу**, пов'язаних із податками на заробітну плату, податками, митами, прибутковим податком та інформацією третіх осіб; впровадження **передових інструментів аналізу даних** (штучний інтелект, когнітивне розпізнавання, машинне навчання тощо); зміцнення потенціалу для **проведення податкових перевірок на основі даних і митного контролю на основі даних; нарощування потенціалу**; підготовка та надання індивідуальних навчальних інструментів для розвитку та зміцнення цифрових навичок податкових та митних органів; **стратегії управління змінами та комунікації для цифрової трансформації податкових і митних адміністрацій**;
- *податкова політика, зорієнтована на цифрові технології*: узгодження цифровізації з

цілями податкової політики, що пов'язані з мобілізацією внутрішніх доходів; вивчення цифровізації як засобу досягнення економічного зростання та досягнення інших політичних цілей (окрім податкового адміністрування, але пов'язаних із ним); підтримка законодавчих змін для ефективної реалізації цифрової трансформації.

**Що спричиняє ця амбітна реформа? По-перше**, пропозиція передбачає створення нового Митного управління ЄС, яке керуватиме Центром митних даних ЄС, що лежить в основі нової митної системи. Окрім того, запровадження нового Митного органу ЄС розглядається як спосіб покращити управління ризиками та митні перевірки на рівні ЄС. *По-друге*, пропозиції припускають, що торговці, які імпортують товари до ЄС, зможуть використовувати єдиний портал для передачі інформації про свої митниці, продукти та ланцюжок поставок. Такі спрощення мають не лише знизити навантаження на бізнес, а й дати владі більшу прозорість руху товарів усередині єдиного ринку. Окрім того, новий статус "Довіра та перевірка" дозволить певним довіреним торговцям ввозити товари до ЄС без будь-якого митного втручання. Мета полягає в тому, щоб зробити хаб даних доступним спочатку для посилок е-комерції у 2028 р. та на факультативній основі для інших видів імпорту у 2032 році. Однак із 2038 р. використання цього нового хаба має стати обов'язковим для всіх торговців. Штучний інтелект, дані в режимі реального часу та обмін інформацією через новий митний центр даних мають забезпечити владі більшу прозорість та компетентність у моніторингу товарів, що переміщуються до Митного союзу, та, зрештою, покращити збір доходів. Ще одним важливим аспектом реформи є те, що онлайн-ринки стануть центральним елементом забезпечення відповідності товарів, що продаються через Інтернет митним вимогам. Згідно з пропозиціями, онлайн-платформи, що полегшують постачання товарів споживачам ЄС, стануть офіційними імпортерами і, як наслідок, нести відповідальність за забезпечення сплати будь-якого ПДВ і мит під час продажу, а не імпорту. Це буде значним збільшенням відповідальності для онлайн-торговельних майданчиків, які вже відігравали важливішу роль у зборі ПДВ, коли було запроваджено пакет ПДВ для електронної комерції 2021 року. Окрім того, нинішній поріг мита 150 євро буде скасовано, щоб покласти край шахрайській діяльності з боку торговців, які занижують вартість партій товарів. Зрештою, щоб торговцям та владі було простіше застосовувати правильні мита, метод розрахунку буде значно спрощено в ново-

му режимі “індивідуальної е-комерції”. Сфера е-комерції була в центрі різних реформ ЄС за останні декілька років. Ця амбітна реформа — від оцифрування звітності до притягнення учасників е-комерції до відповідальності за недотримання податкового законодавства — ще раз показує, як європейська влада прагне створити середовище, несприйнятливим до податкового шахрайства. Фактично, інтернет-магазинам доведеться взяти до уваги митні зміни, описані у цій статті, а також нову пропозицію щодо Директиви Ради, яка також змінить використання IOSS у найближчому майбутньому. Ці пропозиції щодо митного законодавства були направлені до Європейського парламенту та Ради ЄС для погодження, а також до ЄЕСК для консультацій. У разі схвалення нові правила почнуть застосовуватись з 1 березня 2028 року.

**Оновлення стратегії реформи митної служби в Україні.** Керівник Держмитслужби в Україні С. Звягінцев зазначає, що: “митники не мають у своєму розпорядженні інструментарію розшукових заходів, що б дозволило більш ефективно протидіяти фактам контрабанди”. Проте, навіть з таким обмеженим функціоналом, митники активно протидіють спробам незаконного переміщення через кордон партій високоліквідних товарів, а також заборонених для переміщення речовин. Лише протягом 2023 р. в Україні виявили 11935 порушень митних правил на суму 8,9 млрд грн. Обмеженість повноважень української митниці через відсутність права на проведення оперативно-розшукової діяльності ускладнює можливість повною мірою бути задіяними в системі взаємодії та обміну інформацією, зокрема з митними органами іноземних держав [12]. Згідно з даними голови ДБР, через системну корупцію в органах Держмитслужби державний бюджет недоотримує до 10 млрд грн щомісяця. Міжнародний валютний фонд у звіті “Україна: митна реформа в національній фінансовій стратегії” (вересень 2023 р.) зазначив, що в доповнення до криміналізації товарної контрабанди необхідно переглянути роль та повноваження митної служби. Митниця повинна відігравати центральну роль у виявленні та переслідуванні контрабанди та інших суттєвих злочинів у митній зоні [13]. Уряд України оновлює стратегію реформи митної служби, яка включатиме подальшу інтеграцію з ЄС, спільний контроль на західному кордоні, комплексне будівництво прикордонної інфраструктури, цифровізацію та боротьбу з корупцією. На цьому наголосив Прем’єр-міністр України Денис Шмигаль під час наради з питань митної реформи [13]. Україна вже реалізує варіанти митного безвізового режиму з ЄС у рамках системи загального транзи-

ту (NCTS) та отримала високу оцінку Єврокомісії за виконання вимог у митній сфері. “Наступна митна реформа передбачає низку практичних кроків. Це встановлення сканерів. Це спільний контроль митників України та ЄС. Для цього нам необхідно гармонізувати наше законодавство з європейським. Одним із пріоритетних напрямів реформи є цифровізація митниці. Ідеться про обмін даними, електронну чергу, яка спростить перетин кордону, і про електронне митне оформлення в “Дії””, — зазначив посадовець. Він наголосив, що особливу увагу буде приділено модернізації прикордонної інфраструктури та доручив створити робочу групу з актуалізації стратегії митної реформи [13]. Україна виконала свої зобов’язання щодо приведення митного законодавства у відповідність до законодавства ЄС на 80 %, а також імплементувала вже майже третину митних стандартів ЄС.

*Нині проект реформи передбачає:* запровадження спільних пунктів пропуску та спільної бази даних із країнами ЄС. Це вдвічі прискорить процедури оформлення, унеможливить підроблення документів (коли на одному кордоні надається один пакет, на іншому — другий), зменшить транспортні та часові витрати на оформлення товарів у суміжних службах; диджиталізацію всіх процесів і впровадження електронної черги. Це має забезпечити прозорість, легкість адміністрування, зменшення кількості “сірих” суб’єктів зовнішньоекономічної діяльності, чорної контрабанди тощо; зміни в кадровій політиці. Зрештою бізнес повинен отримати прості та прозоріші митні процедури та кращі можливості для міжнародної торгівлі, зокрема митні спрощення та “митний безвіз” — можливість користуватися всіма перевагами, які доступні для бізнесу країн ЄС. До вже заявлених пропозицій влади експерти пропонують додати такі:

- уніфікація митного тарифу: десятки різних ставок мита варто звести до декількох, щоб виключити можливість маніпуляцій як митником, так і бізнесом;
- інтеграція системи митниці до інших систем державних органів і приватних структур, зокрема податкової, Національного банку, правоохоронних, судових, бізнес-структур для автоматичного обміну інформацією;
- абсолютна автоматизація та диджиталізація послуг від митниці: від подання декларацій (що складає майже 100 %) до будь-якого дозволу/рішення/ліцензії тощо, з принципом мовчазної згоди, вичерпним переліком зауважень і граничними обмеженими строками для прийняття рішення органом;
- майже повна автоматизація прийняття рішень: вирішення питань стосовно того, чи

правильно заповнена декларація, чи той код товару вказано, чи підходить ціна товару, з якої сплачуються митні платежі й інше вирішує не посадова особа;

- зміна філософії: платник податків є партнером, а не ворогом, тому варто додати опцію закріпленого фахівця для надання консультацій;
- система HR для митників: кар'єрне зростання, тренінги, освіта, підвищення компетенцій і кваліфікацій тощо, адже українська митниця — це не лише керівництво, а й 11 тисяч її працівників;
- предметні кроки для розуміння мети реформи: полегшення процесу сплати податків, стимулювання збільшення обсягів торгівлі, зменшення часу оформлення та вартості процедур тощо;
- зменшення обсягів документів для митного оформлення [14].

Говорячи про законодавче забезпечення та організацію захисту ІВ на онлайнних торговельних майданчиках (ОТМ), варто врахувати Рекомендації Міжнародної організації з охорони прав інтелектуальної власності (AIPPI), що були прийняті 25 жовтня 2023 р. на Всесвітньому конгресі в Стамбулі. AIPPI прийняла Резолюцію щодо відповідальності онлайнних торговельних майданчиків за порушення прав ІВ [15]. У документі підкреслюється необхідність прийняття спеціального режиму цифрового права, спрямованого на забезпечення балансу між інтересами ОТМ, роль яких є важливою для розвитку е-комерції, та володільців прав ІВ, які повинні мати можливість отримувати переваги від ефективного захисту.

## ВИСНОВКИ

Митний союз — це одна з ключових особливостей ЄС, що полегшує торгівлю з рештою світу на суму 4,3 трлн євро (4,7 трлн дол. США) у 2021 році. Він стикається з багатьма проблемами, включаючи зростання рівня контрафакції і піратства, обсягів е-комерції, тоді як митні чиновники відіграють значну роль у забезпеченні санкцій проти росії після її вторгнення до України. Проблема боротьби з контрафактною продукцією щороку загострюється: обсяг світового ринку контрафактної продукції становить майже 1,5 трлн дол. США. Під відомими торговельними марками продаються псевдоелітні одяг та взуття, сурогатні алкоголь та продукти харчування, фальсифіковані лікарські препарати. При поширенні фальсифікованої та контрафактної продукції через глобальні мережі постачальників легальної продукції споживачі схильні до суттєвих ризиків безпеки та здоров'я. Пропозиція Європейської комісії реорганізує та спрос-

ить митну систему для посилок е-комерції, які становлять понад 73 % усіх митних декларацій, з новим центром, відкритим для відправлень е-комерції у 2028 році. Очікується, що режим е-комерції принесе додаткові митні прибутки (1 млрд євро на рік). Таким чином, варто зазначити, що переваги цифровізації податкових і митних адміністрацій широко визнані у ЄС та державах-членах. У світі, який стає дедалі більш цифровим, податкові та митні адміністрації стикаються зі значним попитом зацікавлених сторін на надання оперативних послуг у режимі реального часу. Інформаційні технології (IT) зроблять податкову та митну системи, системи захисту прав ІВ більш простими, прозорими та ефективними, що зрештою покращує умови для бізнесу та приватних осіб, а також для національних адміністрацій. Цифрові інструменти дозволяють національним адміністраціям задовольняти різні потреби, забезпечують швидкий обмін та обробку інформації, а також гарантують, що їх конструкція враховує фінансові ризики, ризики безпеки, запобігає ухилянню від сплати податків та ефективно запобігає митному і податковому шахрайству, недобросовісній конкуренції. Митниця — це один із найважливіших чинників для інтенсифікації міжнародної торгівлі, яка для України, як експортно-орієнтованої економіки, є одним із найважливіших чинників розвитку. Нова українська митниця має стати органом, що складається з чотирьох ключових елементів: сучасна європейська інфраструктура, однакові й зрозумілі правила для всіх, швидкий і зручний сервіс, нова кадрова політика.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Petrosyan A. Worldwide digital population 2024 [Electronic resource] / Ani Petrosyan // STATISTA. — Access mode: <https://www.statista.com/statistics/617136/digital-population-worldwide/>.
2. Analytical Report following the Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council and the Council Commission Opinion on Ukraine's application for membership of the European Union : commission staff working document [Electronic resource] / European Commission. — Brussels, 2023. — 67 p. — Access mode: SWD\_2023\_30\_Ukraine.pdf (europa.eu).
3. Захист прав інтелектуальної власності: які заходи вживає митниця ЄС для боротьби з контрафактом і чому це важливо для України, яка прагне вступити до Європейського Союзу? [Електронний ресурс] // EU4PFM. — Режим доступу: <https://eu4pfm.com.ua/news/z-1-hrudnia-2023-roku-ukraina-pochne-vykorystovuvaty-systemun-cts-phase-5-uspishno-proyshovshy-vsi-etapy-testuvannia-clone/?lang=uk>.
4. Про діяльність Центру спостереження з питань порушень прав інтелектуальної власності [Електронний ресурс] // IP OFFICE. — 12 с. — Режим доступу: [https://nipo.gov.ua/wp-content/uploads/2024/02/IPR\\_prezentatsia-web.pdf](https://nipo.gov.ua/wp-content/uploads/2024/02/IPR_prezentatsia-web.pdf).

5. ЄС та Україна домовилися про підтримку інтеграції України до системи інтелектуальної власності ЄС [Електронний ресурс] // Юридична газета online. — 23 жовтня 2023. — Режим доступу: <https://yur-gazeta.com/golovna/es-ta-ukrayina-domovilisy-pro-pidtrimku-integraciyi-ukrayini-dosistemi-intelektualnoyi-vlasnosti-e.html>.
6. 86m fake items worth more than 2bn Euro detained in the EU in 2022 [Electronic resource] // INSIGHT EU MONITORING. — Access mode: <https://portal.ieu-monitoring.com/editorial/86m-fake-items-worth-more-than-2bn-euro-detained-in-the-eu-in-2022/422033>.
7. EU enforcement of intellectual property rights: results at the EU border and in the EU internal market 2022. [Electronic resource] / European Union Intellectual Property Office. — 2023. — Access mode: [https://euipo.europa.eu/tunnel-web/secure/webdav/guest/document\\_library/observatory/documents/reports/2023\\_EU\\_enforcement\\_of\\_IPRs\\_2022/2023\\_EU\\_enforcement\\_of\\_IPRs\\_results\\_at\\_EU\\_border\\_and\\_in\\_EU\\_internal\\_market\\_2022\\_FullR\\_en.pdf](https://euipo.europa.eu/tunnel-web/secure/webdav/guest/document_library/observatory/documents/reports/2023_EU_enforcement_of_IPRs_2022/2023_EU_enforcement_of_IPRs_results_at_EU_border_and_in_EU_internal_market_2022_FullR_en.pdf).
8. EU Customs Reform: A data-driven vision for a simpler, smarter and safer Customs Union [Electronic resource] // European Commission. — 17 May 2023. — Access mode: EU Customs Reform (europa.eu).
9. Valero J. EU Customs Reform to Target Online Sellers Like Amazon, Alibaba [Electronic resource] / J. Valero, K. Roskopf // Bloomberg. 17 May 2023. — Access mode: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-05-17/eu-proposes-major-reforms-to-simplify-the-bloc-s-customs-union>.
10. Questions and Answers: EU Customs Reform [Electronic resource] // EU Monitor. — Access mode: <https://www.eumonitor.eu/9353000/1/j9vvik7m1c3gyxp/vm35ejd3m5vj?ctx=vgURLd0q6dt2wyw>.
11. Commission proposal on EU customs reform [Electronic resource] // AWB. — 14 June 2023 — Access mode: <https://www.awb-international.com/article/commission-proposal-on-eu-customs-reform>.
12. Звягінцев С. Навіщо митниці функції оперативно-розшукової діяльності і слідства? [Електронний ресурс] / С. Звягінцев // Економічна правда. — 21 лютого 2024. — Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/columns/2024/02/21/710230/>.
13. Denys Shmyhal: “We are updating the customs reform strategy” [Electronic resource] // Government Portal. — 17 March 2023. — Access mode: <https://www.kmu.gov.ua/en/news/denys-shmyhal-onovliuemo-stratehiu-reformuvannia-mytnytsi>.
14. Берестенко В. Реформа української митниці: сервіс замість поборів [Електронний ресурс] / В. Берестенко // Економічна правда. — 15 травня 2023. — Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/05/15/700137/>.
15. Resolution 2023 — Study Question — General Responsibility of online marketplaces for online infringement of industrial property rights [Electronic resource] // AIPPI World Congress. — Istanbul, 25 October 2023. — Access mode: <https://aippi.soutron.net/Portal/Default/en-GB/DownloadImageFile.ashx?objectId=9242&ownerType=0&ownerId=4873>.
3. Zakhyst prav intelektualnoi vlasnosti: yaki zakhody vzhyaie mytnytsia YeS dlia borotby z kontrafaktom i chomu tse vazhlyvo dlia Ukrainy, yaka prahne vstupyty do Yevropeiskoho Soiuzu? [Protection of intellectual property rights: what measures does the EU customs take to combat counterfeiting and why is it important for Ukraine, which aspires to join the European Union?]. *EU4PFM*. Retrieved from: <https://eu4pfm.com.ua/news/z-1-hrudnia-2023-roku-ukraina-pochne-vykorystovuvaty-systemu-ncts-phase-5-uspishno-proyshovshy-vsi-etapy-testuvannia-clone/?lang=uk>. [in Ukr.].
4. Pro diialnist Tsentru sposterezheniia z pytan porushen prav intelektualnoi vlasnosti [About the activities of the Monitoring Center on Violations of Intellectual Property Rights]. *IP OFFICE*. 12 p. Retrieved from: [https://nipo.gov.ua/wp-content/uploads/2024/02/IPR\\_prezentatsia-web.pdf](https://nipo.gov.ua/wp-content/uploads/2024/02/IPR_prezentatsia-web.pdf). [in Ukr.].
5. (2023). YeS ta Ukraina domovylysia pro pidtrymku intehratsii Ukrainy do systemy intelektualnoi vlasnosti YeS [The EU and Ukraine agreed to support Ukraine’s integration into the EU intellectual property system]. *Yurydychna hazeta online* [Legal newspaper online]. October 23. Retrieved from: <https://yur-gazeta.com/golovna/es-ta-ukrayina-domovilisy-pro-pidtrimku-integraciyi-ukrayini-dosistemi-intelektualnoyi-vlasnosti-e.html> [in Ukr.].
6. 86m fake items worth more than 2bn Euro detained in the EU in 2022. *INSIGHT EU MONITORING*. Retrieved from: <https://portal.ieu-monitoring.com/editorial/86m-fake-items-worth-more-than-2bn-euro-detained-in-the-eu-in-2022/422033>.
7. (2023). EU enforcement of intellectual property rights: results at the EU border and in the EU internal market 2022. *European Union Intellectual Property Office*. Retrieved from: [https://euipo.europa.eu/tunnel-web/secure/webdav/guest/document\\_library/observatory/documents/reports/2023\\_EU\\_enforcement\\_of\\_IPRs\\_2022/2023\\_EU\\_enforcement\\_of\\_IPRs\\_results\\_at\\_EU\\_border\\_and\\_in\\_EU\\_internal\\_market\\_2022\\_FullR\\_en.pdf](https://euipo.europa.eu/tunnel-web/secure/webdav/guest/document_library/observatory/documents/reports/2023_EU_enforcement_of_IPRs_2022/2023_EU_enforcement_of_IPRs_results_at_EU_border_and_in_EU_internal_market_2022_FullR_en.pdf).
8. (2023). EU Customs Reform: A data-driven vision for a simpler, smarter and safer Customs Union. *European Commission*. May 17. Retrieved from: EU Customs Reform (europa.eu).
9. Valero, J., & Roskopf, K. (2023). EU Customs Reform to Target Online Sellers Like Amazon, Alibaba. May 17. Retrieved from: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-05-17/eu-proposes-major-reforms-to-simplify-the-bloc-s-customs-union>.
10. Questions and Answers: EU Customs Reform. EU Monitor. Retrieved from: <https://www.eumonitor.eu/9353000/1/j9vvik7m1c3gyxp/vm35ejd3m5vj?ctx=vgURLd0q6dt2wyw>.
11. (2023). Commission proposal on EU customs reform. AWB, June 14. Retrieved from: <https://www.awb-international.com/article/commission-proposal-on-eu-customs-reform>.
12. Zviahintsev, S. (2024). Navishcho mytnytsi funktsii operatyvno-rozshukovoi diialnosti i slidstva? [Why do customs have the functions of operational search and investigation?]. *Ekonomichna pravda* [Economic Truth]. February 21. Retrieved from: <https://www.epravda.com.ua/columns/2024/02/21/710230/>. [in Ukr.].

## REFERENCES

1. Petrosyan, A. (2024). Worldwide digital population. *STATISTA*. Retrieved from: <https://www.statista.com/statistics/617136/digital-population-worldwide/>.
2. (2023). Analytical Report following the Commu-

13. (2023). Denys Shmyhal: We are updating the customs reform strategy. Government Portal, March 17. Retrieved from: <https://www.kmu.gov.ua/en/news/denys-shmyhal-onovliuiemo-stratehiu-reformuvannia-mytnytsi>.
14. Berestenko, V. (2023). *Reforma ukraïnskoi mytnytsi: servis zamist poboriv [Ukrainian customs reform: service instead of levies]*. *Ekonomichna pravda [Economic Truth]*. May 15. Retrieved from: <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/05/15/700137/>. [in Ukr.].
15. (2023). Resolution 2023 — Study Question — General Responsibility of online marketplaces for online infringement of industrial property rights. *AIPPI World Congress*. Istanbul, 25 October. Retrieved from: <https://aippi.soutron.net/Portal/Default/en-GB/DownloadImageFile.ashx?objectId=9242&ownerType=0&ownerId=4873>.

**H. O. ANDROSHCHUK**, PhD in Economics, Associate Professor

### **PROTECTION OF INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS IN THE EU: DIGITAL TRANSFORMATION AND CUSTOMS REFORM**

**Abstract.** *The paper examines the economic and legal problems of counterfeiting and piracy, combating unfair competition in the field of intellectual property (IP), particularly on the external border and the internal market of the EU. The problem of combating counterfeiting is getting worse every year: the volume of the world market of counterfeit products is about 1.5 trillion. dollars. The content of the customs reform in the conditions of digital transformation proposed by the European Commission, the causes and key factors of violations in the field of IP, problematic issues arising in connection with the counterfeiting of products at the customs border of the EU are analyzed. The actions of the government regarding the development of the strategy for the reform of the customs service in Ukraine, the implementation of the legislation in accordance with the EU requirements are shown, measures and an organizational and economic mechanism for countering unfair competition are proposed. The new Ukrainian customs must become a body consisting of four key elements: modern European infrastructure, the same and clear rules of the game for everyone, fast and convenient service, and a new personnel policy.*

**Keywords:** *intellectual property, unfair competition, digital transformation, customs service reform, counterfeit goods.*

#### **ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРА**

**Андрошук Геннадій Олександрович** — канд. екон. наук, доц., голов. н. с., Науково-дослідний інститут інтелектуальної власності Національної академії правових наук України, вул. Казимира Малевича, 11, корп. 4, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 200-08-76; [genandro1@gmail.com](mailto:genandro1@gmail.com); ORCID: 0000-0003-0781-9740

#### **INFORMATION ABOUT THE AUTHOR**

**Androshchuk H. O.** — PhD of Economics, Associate Professor, Chief Researcher, Scientific Research Institute of Intellectual Property of the National Academy of Legal Sciences of Ukraine, Kazymyra Malevycha Str., 11, building 4, Kyiv, Ukraine, 03680; [genandro1@gmail.com](mailto:genandro1@gmail.com); +38 044 200-08-76; ORCID: 0000-0003-0781-97407350





**О. П. ВАЩУК**, д-р юрид. наук, проф.

**О. Т. ПОЛИЩУК**, канд. екон. наук, доц.

**А. В. ЯЦИШИН**, д-р пед. наук, с. н. с.

## “ВЧЕНИЙ З МОГО РЕГІОНУ”: ПРОЄКТ ОФІСУ ПІДТРИМКИ ВЧЕНОГО

**Резюме.** У статті детально проаналізовано проєкт “Вчений з мого регіону”. Це нова ініціатива Офісу підтримки вченого, що спрямована на популяризацію професії вченого та залучення молоді до наукової діяльності. У статті досліджено стан і можливості, що пов’язані з цим проєктом, зокрема недостатня обізнаність молоді щодо місцевих наукових внесків, потреба у більш захопливих методах наукової освіти та важливість наставництва для надихання майбутніх поколінь наукою. Також окреслено потенційний вплив цього проєкту на просування наукової грамотності, покращення професійної орієнтації та сприяння формуванню більш міцного зв’язку між молоддю та науковою спільнотою. Тимчасове призупинення проєкту розглянуто з наданням критичної точки зору щодо необхідності постійної підтримки та інновацій у підходах до популяризації вітчизняної науки та професії вченого.

**Ключові слова:** вчений, популяризація, наука, молодь, Україна.

### ВСТУП

Україна переживає досить важкі часи, що викликані ворожою агресією росії проти нашої держави. Така ситуація спричинила негативний вплив на всі галузі та напрями діяльності, зокрема й на науку та інновації.

Окрім того, упродовж останніх 10–15 років виникла тенденція, за якої суспільство, особливо молодь та учні, не відчувають вагомості науки та інновацій, не виказують бажання до здійснення наукових і науково-дослідних розробок і не виявляють інтерес до наукових досліджень. В умовах воєнного конфлікту та подальшої післявоєнної відбудови ця проблема набуває особливої актуальності через великі запити та потреби до досліджень та інновацій, особливо в таких секторах, як медицина, агротехнології, військове забезпечення, ІТ тощо.

З метою популяризації, стимулювання та розвитку вчених і їхніх наукових досягнень у різних галузях Офісом підтримки вченого було запропоновано та реалізовано інноваційний і соціальний проєкт під назвою “Вчений з мого регіону”.

Актуальність цього проєкту підтверджується та зумовлена відсутністю ефективних механізмів упровадження наукових досягнень у шкільну освіту. У сучасному середовищі, охопленому ворожою агресією та потребою відновлення після війни, необхідно збудувати прямий міст між місцевими вченими та учнями. Відсутність такого зв’язку призводить до низької обізнаності учнів щодо місцевих наукових досягнень та

знижує їхню мотивацію до здійснення наукових і дослідницьких зусиль.

Актуальність цього проєкту для вчених зумовлена наявністю серйозного дефіциту підтримки і механізмів взаємодії між науковою спільнотою та учнями, молоддю. Вчені стикаються зі складністю просування своїх наукових досягнень в освітній сектор і з проблемою залучення учнів до наукових напрямів.

Таким чином, проєкт “Вчений з мого регіону” має на меті розв’язати проблему обмеженого доступу вчених до освітніх закладів та сприяти взаємодії між сферами науки та освіти. Це важливо для підтримки та розвитку наукового потенціалу, підвищення інтересу учнів до наукових дисциплін і створення умов для зростання нового покоління науковців.

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

У статті розглянуто актуальне питання у сфері освіти та залучення наукової спільноти в Україні. Головною проблемою, що висвітлюється, є розрив між досягненнями українських вчених і системою загальної середньої освіти. Ця прогалина призводить до декількох ключових проблем. По-перше, недостатня обізнаність і визнання. Серед учнів спостерігається значний брак обізнаності про внесок і дослідницьку діяльність місцевих вчених, що призводить до зменшення визнання їхньої роботи та її впливу як на місцевому, так і на Всеукраїнському рівнях. По-друге, недостатня наукова участь у школах. Поточна освітня система недостатньо

залучає учнів до сучасних наукових досліджень і реальних застосувань, що призводить до розриву в розумінні практичної значущості та динамізму наукової сфери. По-третє, дефіцит професійної орієнтації та натхнення. Учням не вистачає знайомства з вченими реального світу, що має вирішальне значення для того, щоб надихнути їх розглянути кар'єру у сферах науки, технологій та інновацій. Без прямої взаємодії та наставництва учні можуть не розвинути початкову зацікавленість або реалізувати свій потенціал у цих сферах. По-четверте, недостатнє використання місцевих наукових ресурсів. Потенціал місцевих учених щодо сприяння освітнім процесам і розвитку наукової спільноти, починаючи зі шкільного рівня, використовується недостатньо, що призводить до того, що учні втрачають можливості отримати практичний досвід навчання та зрозуміти місцевий науковий ландшафт. По-п'яте, потреба в інтерактивних і різноманітних форматах навчання. Традиційне навчання в класі не повною мірою відображає розробки та інновації, які властиві науковим дослідженням. Існує потреба в більш інтерактивних, різноманітних і захопливих форматах для навчання та надихання учнів до науки.

Розв'язання цих проблем має вагоме значення для популяризації професії вченого, виховання нового покоління науково обізнаних і натхнених людей, які здатні зробити внесок у науковий і науково-технічний прогрес України. Проект "Вчений з мого регіону" представлений як рішення для подолання згаданого розриву, посилення зв'язку між середньою освітою та науковою спільнотою і, таким чином, збагачення освітнього досвіду учнів реальними науковими знаннями та наставництвом.

### **АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ**

Питання популяризації вчених з окремих регіонів та в конкретних наукових галузях залишаються недостатньо вивченими та недостатньо представленими в науковій літературі українських вчених. Навіть під час огляду сучасних наукових праць не вдається виявити значну кількість публікацій, які б систематично розглядали аспекти популяризації вчених серед різних груп громадян, зокрема учнів. Це підтверджує важливість наукового обговорення та дослідження стратегій і методів, що сприяють ефективній комунікації між вченими та громадськістю, зокрема учнями та молоддю. Вирішення цих питань відіграє ключову роль у створенні стійкого інтересу до науки та формуванні позитивного

ставлення до вчених серед широкого загалу населення.

Варто дослідити праці, що приділяють увагу дослідженню вчених, які зробили значний внесок у науку. Однак існує обмежена кількість таких праць і вони переважно фокусуються на індивідуальних особистостях. Наприклад, Б. М. Малиновський у своїй книзі "Академік Борис Патон — праця на все життя" презентує стислу історію Національної академії наук України та подає огляд діяльності протягом сорока років її президента — академіка НАН України Бориса Євгеновича Патона [1].

У праці, авторами якої є К. М. Ситник та В. В. Шмиговська, ретельно проаналізовано життєвий і науковий шлях видатного вченого та мислителя, першого президента Української академії наук — В. І. Вернадського. Праця надає повноцінне та послідовне висвітлення періоду його перебування в Україні, визначаючи важливі моменти його внеску в науку. Особлива увага приділяється ролі академіка Вернадського в організації та на початковому етапі діяльності Української академії наук у 1918–1919 роках. Автори детально аналізують основні принципи, які стали фундаментом для створення Академії в Києві [2]. Праця сприяє більш поглибленому розумінню внеску В. І. Вернадського в розвиток науки та в процес становлення наукових стандартів у період формування Академії.

Повний огляд життєвого та наукового шляху видатного українського вченого в галузі експериментальної фізики поверхні, фізичної, нано- та молекулярної електроніки, доктора наук, лауреата Державної премії СРСР та України у галузі науки і техніки, кавалера Ордена Ярослава Мудрого V–III ступенів і першого віцепрезидента Національної академії наук України Антона Григоровича Наумовця представлено в бібліографічному покажчику Інституту фізики НАН України [3]. Цей огляд детально розкриває головні етапи його наукового розвитку, науково-організаційну та громадську діяльність, відзначення нагородами, зокрема державними преміями СРСР та України, а також його вагомих внесок у розвиток української та світової науки.

Однак проблема наявних наукових праць полягає в їхньому вузькому орієнтуванні на професійну аудиторію вчених і дослідників [4–7], що не сприяє підвищенню загального інтересу громадськості до науки та інновацій. У сучасному суспільстві та швидкозмінних технологічних реаліях виникає необхідність у нових форматах презентації наукових напрямів і досягнень у галузі науки та інновацій, що мають більший потенціал залучення уваги громадськості.

Отже, на нашу думку, проєкт “Вчений з мого регіону”, що запроваджений Офісом підтримки вченого, є однією з сучасних ініціатив, спрямованих на ефективну підтримку та популяризацію українських вчених. Його новий формат має сприяти взаємодії з учнями, шляхом проведення публічних експериментів, доступних демонстрацій наукових досягнень, організації менторських зустрічей тощо.

**Мета статті** багатогранна і спрямована на висвітлення та розв’язання декількох ключових завдань проєкту “Вчений з мого регіону”, з-поміж яких:

1) демонстрація краєзнавчого таланту. Стаття (як і сам проєкт) має на меті привернути увагу до досягнень та дослідницької діяльності українських учених, висвітлюючи їхню роботу, а також сприяти формуванню почуття гордості за місцеву наукову спільноту;

2) подолання розриву в освіті з підкресленням необхідності подолання розриву саме між науковою спільнотою та системою загальної середньої освіти. Посилення зв’язку між місцевими вченими та учнями, що покращить освітній досвід реальними науковими знаннями;

3) сприяння науковій освіті, просуваючи її серед учнів і молоді. У статті підкреслено важливість зробити наукову освіту більш динамічною, привабливою та такою, що відповідає сучасним науковим розробкам і потребам суспільства;

4) мотивація та залученість. Стаття має на меті поділитися досвідом і надихнути наступне покоління вчених, демонструючи можливості та переваги наукової кар’єри. Підкреслено, що безпосередня взаємодія з вченими мотивує учнів досліджувати;

5) адвокація інтерактивних методів навчання. Стаття виступає за впровадження таких інтерактивних і різноманітних форматів навчання в шкільній освіті, як лекції, вебінари, дискусії та тематичні ігри із залученням фахівців. Цей підхід має на меті зробити науку більш доступною та захопливою для учнів;

6) висвітлення важливості професійної орієнтації, що підкреслює необхідність професійної орієнтації в галузі науки, наголошуючи на тому, як наставництво та знайомство з реальними вченими можуть направляти учнів під час вибору кар’єри;

7) заохочення, залучення освітніх політиків, шкіл і широкої спільноти до інтеграції наукових досягнень у навчальні програми та позакласні заходи.

По суті, стаття має на меті не лише поінформувати, а й надихнути на дії та зміни, виступаючи за більш інтегрований, привабли-

вий і надихаючий підхід до наукової освіти в Україні.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Проєкт “Вчений з мого регіону” спрямований на подолання розриву між академічною наукою та середньою освітою, суспільством. Залучення учнів до роботи місцевих вчених за допомогою таких різних інтерактивних форматів, як лекції, вебінари, дискусії та тематичні ігри, значно покращить їхнє розуміння та оцінку наукових досліджень. Такий вид експозиції не лише популяризує досягнення українських вчених, а й відіграє вирішальну роль у залученості та скеруванні наступного покоління вчених. Головна ідея проєкту полягає у створенні тісних взаємозв’язків між вченими регіону України та учнями місцевих закладів загальної середньої освіти, що передбачає організацію зустрічей, семінарів, майстер-класів та інших заходів, які дозволяють учням не лише ознайомитися з сучасними науковими дослідженнями, а й встановити особистий контакт із вченими. Такий підхід допомагає досягти декількох важливих цілей. По-перше, це налагодження зв’язку між наукою та середньою школою, що дасть учням змогу дізнатися про актуальні наукові дослідження безпосередньо від експертів у різних галузях. По-друге, це заходи, що сприяють підвищенню обізнаності про місцевих вчених та їхні досягнення, підвищують упізнаваність вчених у громаді, що підвищує інтерес до науки загалом. По-третє, це виховання майбутніх вчених, що полягає в зацікавленості в науці з раннього віку, що стимулюватиме учнів до вибору наукової кар’єри в майбутньому.

Реалізація проєкту в 2022–2023 рр. (Харківська обл.) включала такі етапи та компоненти:

1) планування та організація (створення робочої групи, яка відповідає за координацію проєкту; налагодження співпраці з освітніми закладами, закладами вищої освіти та науковими установами; залучення вчених, які зацікавлені в популяризації науки серед школярів; розробка гнучкої програми з детальним планом зустрічей, лекцій, майстер-класів (*Google-форма з виведенням даних в Google-таблицю*) тощо);

2) комунікація та промоція (розроблення та запуск кампанії для інформування громадськості про проєкт; залучення місцевих ЗМІ для промоції проєкту);

3) реалізація проєкту (запуск реєстрації для організації та проведення регулярних зустрічей між вченими та учнями, що передбачає різні форми та види. Обов’язкове врахування вікових особливостей учнів, адаптованість матеріалу до

вікової категорії, залученість учнів до активної участі, експериментів, дискусій);

4) моніторинг та оцінка (регулярний збір відгуків від учасників та аналіз результатів для вдосконалення проєкту);

5) фінансування та підтримка (реалізація відбувалася на громадських засадах і за підтримки закладів освіти).

На реалізацію проєкту “Вчений з мого регіону” в Харківській області в 2022–2023 рр. вплинуло декілька чинників:

- воєнний стан в Україні. В умовах воєнних дій, особливо з огляду на те, що Харківська область була і залишається однією з найбільш уражених, значно складніше відбувається реалізація будь-яких освітніх або наукових проєктів. Безпека громадян та інфраструктурні проблеми суттєво обмежили можливості для проведення заходів;
- переорієнтація ресурсів. Хоча фінансових ресурсів проєкт не потребував, проте людські ресурси нині переорієнтовані на такі нагальні потреби, як допомога постраждалим від війни, підтримка військових і відновлення інфраструктури;
- вимушена евакуація та переміщення населення. Чимало жителів Харківської області були змушені залишити власні домівки, що вплинуло на кількість потенційних учасників проєкту як серед учнів, так і серед вчених;
- обмеження в освітній системі. Школи та інші освітні заклади перейшли на дистанційне навчання або навіть були закритими, що ускладнило проведення особистих зустрічей та інтерактивних сесій;
- психологічний стан населення. Стрес і тривога, що пов’язані з війною, вплинули на інтерес і мотивацію як у вчителів, так і учнів до участі в додаткових освітніх заходах.

З урахуванням цих обставин можна зрозуміти, чому реалізація проєкту в Харківській області зіткнулася з труднощами в цей період.

У 2024 р. проєкт тимчасово призупинений, що можна вважати невдачею, але це також надає можливість поміркувати над структурою та впливом проєкту, обміркувати розширення концепції проєкту. Звісно, важливо підтримувати ентузіазм і цікавість до науки серед учнів, надаючи їм реальні знання та можливості досліджувати свої інтереси. Саме тому проєкт “Вчений з мого регіону” був зосереджений на місцевих наукових досягненнях та інтерактивному навчанні, а також мав хороші можливості для того, щоб мати значний вплив у цьому напрямі. Успіх такого проєкту полягає не лише в його навчальній здатності, але й у його здатності надихати та запалювати пристрасть до науки

серед молоді. Проєкт “Вчений з мого регіону” має потенціал зробити науку доступною, привабливою та цікавою і сприяти вихованню нового покоління вчених і новаторів, які будуть продовжувати спадщину наукових досліджень і відкриттів.

З огляду на мету та завдання, напрацьовано пропозиції, які необхідно здійснити до моменту відновлення проєкту та додаткові елементи, що значно підвищать його ефективність і охоплення.

*1. Більше цифровізації та цифрового охоплення.* Створення окремого сайту проєкту (онлайн-платформи, яка надає ресурси як для учнів, адміністрації шкіл, так і для вчених, що слугуватиме цінним інструментом для постійного навчання та натхнення) і мобільного додатку для взаємодії, особливо з урахуванням глобального переходу до онлайн-навчання, що включає віртуальні екскурсії до лабораторії, відеолекції, інтерв’ю з вченими, освітні ресурси, інтерактивні навчальні модулі, онлайн-сесії запитань і відповідей з ученими та цифрові репозиторії дослідницької роботи, доступні для учнів. Важливим також буде створення окремих кабінетів учасників.

*2. Місцеві вчені в центрі уваги.* Створення серії матеріалів про місцевих вчених, їхню роботу та її вплив на громаду. Ними можна ділитися через шкільні мережі та соціальні медіа, підвищуючи помітність цих вчених та їхній внесок. Важливим буде розміщення цих матеріалів на сайті проєкту.

*3. Проєкти співпраці учнів і вчених.* Сприяння невеликим дослідницьким проєктам, у яких учні можуть брати активну участь під керівництвом вченого, а здобутий учнем практичний досвід стане незабутнім і неймовірно цінним.

*4. Наукові ярмарки та конкурси.* Організація регіональних наукових ярмарок, на яких учні можуть представити власні проєкти, виконані під керівництвом вчених, що сприяє не лише здоровій конкуренції, а й прямій взаємодії з експертами в цій галузі.

*5. Кар’єрна орієнтація та наставництво.* Запровадження програми наставництва, де зацікавлені учні об’єднуються з вченим для професійної орієнтації, порад та розуміння життя професійного дослідника.

*6. Інтерактивні наукові виставки.* Організація пересувних виставок, які демонструють роботу місцевих вчених в інтерактивній формі, що включають практичні експерименти, демонстрації та моделі, які роблять складні наукові концепції доступними та привабливими для учнів.

*7. Інтеграція зі шкільною програмою.* Тісна співпраця з органами управління освіти, щоб

інтегрувати аспекти проєкту в шкільну програму, що охоплює спеціальні модулі або проєкти, які узгоджуються з тим, що учні вивчають на уроках, таким чином, посилюючи їхні академічні знання практичними ідеями.

8. *Громадські наукові заходи.* Проведення таких публічних заходів, як наукові фестивалі, одночасні дні відкритих дверей у всіх закладах вищої освіти та наукових інститутах області або публічні лекції, які не лише залучають учнів, а й більш широку спільноту. Такий підхід допоможе масштабувати громадську оцінку науки та роботи місцевих вчених.

9. *Співпраця з промисловістю.* Налагодження партнерських відносин з місцевими промисловими підприємствами та іншими підприємствами, які нададуть практичне розуміння того, як наукові дослідження застосовуються в реальному світі, що включає візити, зокрема стажування чи гостьові лекції професіоналів, які працюють у цих сферах.

10. *Учнівські наукові публікації.* Заохочення учнів до написання статей або створення проєктів про те, чого вони навчилися під час спілкування з вченими, з можливістю публікувати свої доробки в спеціальному розділі шкільного інформаційного бюлетеня або на цифровій платформі, допомагаючи розвивати комунікативні навички та поглиблене розуміння наукової теми.

11. *Зворотний зв'язок і постійне вдосконалення.* Запровадження системи для збору відгуків як від учнів, адміністрації шкіл, так і від вчених, які беруть участь у проєкті. Такі відгуки є вирішальними для розуміння впливу проєкту та постійного вдосконалення.

## ВИСНОВКИ

Проєкт “Вчений з мого регіону” стоїть на передовій наукових ініціатив, пропонуючи новаторський підхід до популяризації професії вченого, залучення молоді до науки і підвищення рівня наукової грамотності в школах. Цей проєкт не лише стимулює інтерес до наукових досліджень серед молоді, а й відіграє ключову роль у формуванні майбутнього покоління вчених України.

Тимчасове призупинення проєкту в 2024 р. надає можливість його вдосконалення, де зустрічі з ученими, інтерактивні лекції та практичні майстер-класи відкриватимуть перед учнями захопливі наукові відкриття та інновації, сприяючи розвитку критичного мислення та наукового світогляду.

Проєкт також підкреслюватиме важливість наукової освіти як фундаменту для прогресивного розвитку суспільства, відновлення України та підвищення рівня науково-технічного прогресу.

З урахуванням потенціалу для масштабування та адаптації до різних регіональних контекстів проєкт “Вчений з мого регіону” може стати моделлю для подібних ініціатив не лише в Україні, а й за її межами. Він буде робити значний вклад у зміцнення зв'язків між наукою та освітою, підтримуючи розвиток інтелектуального потенціалу нації та відкриваючи нові горизонти для майбутнього наукового розвитку.

Таким чином, проєкт “Вчений з мого регіону”, що був уперше реалізований у 2022–2023 рр. в Харківській області, став важливим кроком у напрямі розвитку наукової культури та освіти, сприяючи формуванню обізнаного та інноваційного суспільства.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Малиновський Б. М. Академік Борис Патон — праця на все життя / Б. М. Малиновський. — Київ : Наук. думка, 2002. — 338 с.
2. Ситник К. М. Володимир Вернадський і Академія / К. М. Ситник, В. В. Шмигівська. — Київ : Наук. думка, 2006. — 310 с.
3. Антон Григорович Наумовець : біобібліогр. покажч. / НАН України, Ін-т фізики НАН України. — Київ : Академперіодика, 2016. — 157 с.
4. Віктор Васильович Скопенко / авт.-уклад. В. Я. Зуб; Національна академія наук України. — Київ : Академперіодика, 2010. — 60 с.
5. Шевчук С. Сергій Корольов / С. Шевчук, пер. з рос. Н. Сидорової. — Харків: ПЕТ, 2015. — 126 с.
6. Геєць В. М. М. І. Туган-Барановський: вчений, громадянин, державотворець : монографія : до 150-річчя від дня народж. / [В. М. Геєць та ін.; відп. ред. В. В. Небрат]; НАН України, ДУ “Ін-т економіки та прогнозування НАН України”. — Київ : Наукова думка, 2015. — 361 с.
7. Шаров І. Ф. Вчені України: 100 видатних імен / І. Ф. Шаров. — Київ : АртЕк, 2006. — 488 с.
8. Про наукову і науково-технічну діяльність [Електронний ресурс]: Закон України від 26 листоп. 2015 р. № 848-VIII. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19#Text>.
9. Цифрова трансформація у сфері освіти і науки [Електронний ресурс] // МОН України. — Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/tag/cifrova-transformaciya-osviti-ta-nauki>.
10. Проєкти [Електронний ресурс] // Офіс підтримки вченого. — Режим доступу: <https://sso.org.ua/proyekty>.

## REFERENCES

1. Malynovskyi, B. M. (2002). Akademik Borys Paton — pratsia na vse zhyttia [Academician Borys Paton — work for a lifetime]. Kyiv, 338 p. [in Ukr.].
2. Sytnyk, K. M., & Shmyhovska, V. V. (2006). Volodymyr Vernadskyi i Akademiia [Volodymyr Vernadskyi and the Academy]. Kyiv [in Ukr.].
3. (2016). Anton Hryhorovych Naumovets [Anton Hryhorovych Naumovets]. *Bibliohrafichnyy pokazhchyy Instytutu fizyky NAN Ukrainy* [Bibliographic index of the Institute of Physics of the National Academy of Sciences of Ukraine]. Kyiv, 157 p.
4. Zub, V. Ya. (Compiler). (2010). Viktor Vasylovych Skopenko [Viktor Vasylovych Skopenko]. Kyiv, 60 p. [in Ukr.].

5. Shevchuk, S. (2015). Serhii Koroliiv [Serhii Koroliiv]. Kharkiv, 126 p.
6. Heiets, V. M. et al. (2015). M. I. Tuhon-Baranovskiy: vchenyi, hromadianyn, derzhavotvoretz [Tuhon-Baranovskiy: scientist, citizen, state builder]. Kyiv, 361 p. [in Ukr.].
7. Sharov, I. F. (2006). Vcheni Ukrainy: 100 vydatnykh imen [Scientists of Ukraine: 100 outstanding names]. Kyiv, 488 p. [in Ukr.].
8. Pro naukovu i naukovo-tekhnichnu diialnist: Zakon Ukrainy vid 26 lystopada 2015 r. № 848-VIII [On scientific and scientific and technical activity: Law of Ukraine from November 26, 2015, No. 848-VIII]. Retrieved from: [https:// zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19#Text) [in Ukr.].
9. Tsyfrova transformatsiya u sferi osvity i nauky [Digital transformation in the field of education and science]. *MON Ukrainy* [Ministry of Education and Science]. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/tag/cifrova-transformatsiya-osviti-ta-nauki> [in Ukr.].
10. Proekty [Projects]. *Ofis pidtrymky vchenoho* [Scholar Support Office]. Retrieved from: <https://sso.org.ua/proekty> [in Ukr.].

**O. P. VASHCHUK**, D. Sc. in Law, Professor

**O.T. POLISHCHUK**, PhD in Economics, Associate Professor

**A. V. IATSYSHYN**, D. Sc. in Pedagogy, Senior Researcher

### “SCIENTIST FROM MY REGION”: THE PROJECT OF THE SCIENTIST SUPPORT OFFICE

**Abstract.** *The article extensively analyzes the project “Scientist from My Region” – an new initiative by the Scientist Support Office aimed at integrating the scientific achievements of Ukrainian researchers into the general secondary education system. This is achieved through various interactive formats such as lectures, webinars, discussions, round tables, thematic games, and more. The article explores the current state and opportunities associated with this project, addressing issues related to students’ insufficient awareness of local scientific contributions, the need for more engaging methods of scientific education, and the importance of mentorship in inspiring future generations with science. Additionally, the potential impact of this project on advancing scientific literacy, improving professional orientation, and fostering a stronger connection between students and the scientific community is discussed.*

**Keywords:** *scientist, popularization, science, youth, Ukraine.*

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

**Ващук Олеся Петрівна** — д-р юрид. наук, проф., Національний університет “Одеська юридична академія”, Рада молодих вчених при Міністерстві освіти і науки України, Офіс підтримки вченого, 180, Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; [earth.olesia@gmail.com](mailto:earth.olesia@gmail.com); ORCID: 0000-0003-3161-2870

**Поліщук Олена Тимофіївна** — канд. екон. наук, доц., Донецький національний університет імені Василя Стуса, Офіс підтримки вченого, Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; [o-polishchuk@ukr.net](mailto:o-polishchuk@ukr.net); ORCID: 0000-0002-2903-1885

**Яцишин Анна Володимирівна** — д-р пед. наук, с. н. с., ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”, Інститут цифровізації освіти НАПН України, Офіс підтримки вченого, Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; [anna13.00.10@gmail.com](mailto:anna13.00.10@gmail.com); ORCID: 0000-0001-8011-5956

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Vashchuk O. P.** — D. Sc. in Law, Professor, National University “Odessa Law Academy”, Council of Young Scientists at the Ministry of Education and Science of Ukraine, Scholar Support Office, 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03150; [earth.olesia@gmail.com](mailto:earth.olesia@gmail.com); ORCID: 0000-0003-3161-2870

**Polishchuk O. T.** — PhD in Economics, Associate Professor, Vasyl Stus Donetsk National University, Scholar Support Office, 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03150; [o-polishchuk@ukr.net](mailto:o-polishchuk@ukr.net); ORCID: 0000-0002-2903-1885

**Iatsyshyn A. V.** — D. Sc. in Pedagogy, Senior Researcher, Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information, Institute for Digitalisation of Education of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Scholar Support Office, 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03150; +38 (066) 311-19-52; [anna13.00.10@gmail.com](mailto:anna13.00.10@gmail.com); ORCID: 0000-0001-8011-5956





Інтелектуальна власність є невід’ємною частиною сучасного суспільства, що охоплює права на винаходи, авторські твори, торгові марки, дизайн та інші інтелектуальні надбання. В умовах стрімкого світового прогресу, трансформації цифрових технологій, динамічного розвитку виробництва, інновацій та бізнесу особливого значення набувають права на результати інтелектуальної діяльності людини. Ці процеси вимагають нового підходу до правової оцінки і захисту інтелектуальної власності, суть якого полягає у визнанні за відповідною особою (фізичною чи юридичною особою), що створила відповідний об’єкт інтелектуальної власності, права авторства (винахідництва) на такий об’єкт.

Ще у квітні 2009 року Всесвітня організація інтелектуальної власності (ВОІВ) прийняла рішення про запуск експериментального проекту зі створення Technology and Innovation Support Center (TISC) в Україні. Процес створення мережі TISC було започатковано підписанням 23.07.2018 р. Меморандуму про взаєморозуміння між Міністерством економічного розвитку і торгівлі України та ВОІВ. З 2023 р. на базі УкрІНТЕІ функціонує Центр підтримки технологій та інновацій / TISC (TISC (nipro.gov.ua)), що є нетиповим міжнародним проектом підтримки винахідництва, інновацій та стартап-проектів, що надає винахідникам доступ до патентної, наукової і технічної баз даних, допомогу в ліцензуванні та трансфері технологій, надає інформаційно-консультативну підтримку та послуги з питань охорони інтелектуальної власності, комерціалізації та просування інновацій на технологічних ринках України та за кордоном, забезпечує охорону прав і управління ними.

*Михальченкова Олена*  
*+38 098-4199186*

## УМОВИ ПУБЛІКАЦІЇ У ЖУРНАЛІ

### Вимоги до змісту та оформлення статей

Розглядаються статті обсягом у середньому 15–25 тисяч знаків. У поданому матеріалі обов'язково мають бути вказані:

- УДК;
- назва (не більше 7–10 слів);
- резюме обсягом не менше 1800 знаків, включаючи ключові слова — 5–10 слів або словосполучень. Резюме подається двома мовами (українська, англійська);
- список використаних джерел — десять і більше джерел, також подається бібліографічний опис англійською мовою (References);
- інформація про авторів. Має бути вказано: прізвище, ім'я, по батькові повністю, місце роботи та посада або назва навчального закладу (для студентів), робоча адреса, робочий телефон, e-mail усіх авторів; номер ORCID або ResearcherID. Для транслітерації імен власних користуйтеся **Постановою Кабінету Міністрів № 55 від 27 січня 2010 р. “Про впорядкування транслітерації українсько-го алфавіту латиницею”**. Інформація про авторів подається двома мовами (українська, англійська).

Стаття повинна відповідати **вимогам до написання наукових досліджень**, що може бути відображено в таких рубриках:

- вступ;
- постановка проблеми (мета дослідження);
- аналіз використаних публікацій;
- виклад основного матеріалу;
- висновки.

### Технічні вимоги до оформлення

Стаття пишеться в текстовому редакторі Word: тип файлу статті — .doc; шрифт — Times New Roman; розмір шрифту (кегель) — 14; міжрядковий інтервал — 1,5. Використовуються лапки (“ ”), апостроф відповідає шрифту Times New Roman (’); для позначення тире використовуються знак короткого тире (–), а не дефісу (-) і не довгого тире (—).

Рисунки, графіки, діаграми мають бути читабельними, контрастними, варто уникати блідих кольорів. Оскільки друк журналу чорно-білий, краще робити рисунки, графіки, діаграми чорно-білими чи з відтінками сірого кольору або з використанням штрихування.

Дані, представлені в таблицях, графіках тощо, не повинні дублювати результати, описані в статті. На таблиці, формули, рисунки мають бути посилання в тексті — в круглих дужках (напр.: **рис. 1**, **табл. 2**). Розміри ілюстрацій не повинні перевищувати розміри друкованої сторінки журналу. Усі позначення мають відповідати діючим ДСТУ.

**Таблиці** створюються в редакторі Word шрифтом Times New Roman, 9 розміром (кеглем). Таблиці мають бути пронумеровані (напр.: Таблиця 1) та мати назву, що вказується перед таблицею по центру.

**Рисунки** повинні мати послідовну нумерацію та назву, що вказується під графічним зображенням (напр.: **Рис. 1.** ...). Діаграми та графіки створюються в програмі Excel шрифтом Times New Roman, 10 розміром (кеглем) та вставляються у текст. Фотографічні зображення потрібно готувати в графічному редакторі Adobe Photoshop або йому подібному (формати файлів — .tif, .bmp, .psd, .jpg). Щільність таких рисунків повинна бути не менше 300 dpi (пікселів на дюйм).

**Формули** в тексті статті пишуться за допомогою редактора формул — Microsoft Equation та центруються. Не можна частину формули писати в текстовому вигляді, а частину — в редакторі формул. Розміри шрифтів приймаються за умовчанням редактора формул, їх не можна змінювати (не розтягувати і не стискати), вставляти в таблиці. Формули в статті мають бути пронумеровані. Номер ставиться справа від формули в круглих дужках. Якщо формула займає кілька рядків, то її номер наводиться в останньому рядку.

**Список використаних джерел** складається відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи, міжнародних і державного стандартів, зокрема ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 “Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання”. У статті обов'язково мають бути посилання на використані джерела, вказані в квадратних дужках.

- гарантувати, що результати дослідження, викладені в рукописі, є самостійною й оригінальною роботою;
- у разі використання фрагментів чужих робіт та/або запозичення тверджень інших авторів у статті повинні бути оформлені відповідні бібліографічні посилання з обов'язковим зазначенням автора і першоджерела;
- надмірні запозичення, а також плагіат у будь-яких формах, включаючи неоформлені цитати, перефразування або присвоєння прав на результати чужих досліджень є неетичними і неприйнятними діями;
- представляти в журнал оригінальний рукопис, який не був відправлений в інший журнал і не перебуває зараз на розгляді, не був опублікованим. Недотримання цього принципу розцінюється як грубе порушення етики публікацій і дає підставу для зняття статті з рецензування;
- гарантувати правильний склад списку співавторів роботи.

Літературний редактор — **А.О. Ласкова-Ярмоленко**

Верстка — **А.Є. Мельник**

Підписано до друку 29.03.2024 р. Тираж 100 прим. Формат 60×84 1/8.

Умов. друк. арк. 23,25. Обл.-вид. арк. 26,22. Зам. № 04.

Верстка та друк номера — ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців  
серія ДК № 5332 від 12.04.2017 р.