

ІНТЕГРАЛЬНА ОЦІНКА ОСВІТНЬОЇ, НАУКОВОЇ Й ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХ ВПЛИВУ НА ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗВИТОК УКРАЇНИ

©2021 ХАУСТОВА В. Є., РЕШЕТНЯК О. І., ЗІНЧЕНКО В. А., КРИВАНИЧ М. В.

УДК 330.341:316.4
JEL: I21; I23; I25

Хаустова В. Є., Решетняк О. І., Зінченко В. А., Криванич М. В. Інтегральна оцінка освітньої, наукової й інноваційної діяльності та дослідження їх впливу на економічний розвиток України

Метою статті є проведення інтегральної оцінки освітньої, наукової й інноваційної діяльності в Україні та дослідження їх впливу на економічний розвиток країни в динаміці. Методи дослідження: логічний, статистичний, кореляційний, графічний аналіз, матричний метод, метод рівневої ієрархії Саати, порівняння. У статті запропоновано методичний підхід до інтегральної оцінки освітньої, наукової та інноваційної діяльності, який включає: стандартизацію показників, визначення коефіцієнтів вагомості кожного з показників і розрахунок інтегральних показників за окремими елементами ланцюжка «підготовка бакалаврів – підготовка магістрів – підготовка наукових кадрів – науковий потенціал – наукові результати – інноваційна діяльність – економічний розвиток», а також розрахунок ступеня їх впливу одне на одне. Розраховано інтегральні показники, які характеризують освітню, наукову та інноваційну діяльність; оцінено вплив підготовки: бакалаврів на підготовку магістрів; магістрів на підготовку наукових кадрів; наукових кадрів – на науковий потенціал; наукового потенціалу – на наукові результати; наукових результатів – на інноваційну діяльність; інноваційної діяльності – на економічний стан країни. Досліджено динаміку змін у забезпеченні зазначених видів діяльності. Проведені розрахунки дозволили визначити тенденції розвитку освіти та науки в Україні й основні проблеми, що їх породжують. Однією із суттєвих проблем є неузгодженість ланцюжка між освітньо-науковою й інноваційною діяльністю та реальним сектором економіки, що призвело до зниження наукового та науково-технічного потенціалу України, низьких наукових результатів і низьких темпів інноваційного розвитку. Визначено, що подальша невідповідна увага до цих проблем з боку влади може призвести до повного руйнування як освітньо-наукової, так й інноваційної діяльності в країні. Все це обумовлює потребу вироблення чіткого бачення напрямків розвитку вітчизняної освітньої та наукової сфер, що враховуватиме як реальні можливості вітчизняної економіки, так і світові тренди розвитку та глобальні виклики.

Ключові слова: наукова діяльність, освітня діяльність, інноваційна діяльність, інтегральна оцінка, економічний розвиток.

Рис.: 2. **Табл.:** 6. **Формул.:** 6. **Бібл.:** 11.

Хаустова Вікторія Євгенівна – доктор економічних наук, професор, директор Науково-дослідного центру індустріальних проблем розвитку НАН України (пров. Інженерний, 1а, 2 пов., Харків, 61166, Україна)

E-mail: v.khaust@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5895-9287>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/2188530/viktoria-ye-khaustova/>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57216123094>

Решетняк Олена Іванівна – доктор економічних наук, доцент, завідувачка сектора промислової політики та інноваційного розвитку, Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України (пров. Інженерний, 1а, 2 пов., Харків, 61166, Україна)

E-mail: reshetele@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1183-302X>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/2306728/olena-i-reshetnyak/>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57221964559>

Зінченко Володимир Анатолійович – доктор економічних наук, старший науковий співробітник Науково-дослідного центру індустріальних проблем розвитку НАН України (пров. Інженерний, 1а, 2 пов., Харків, 61166, Україна)

Криванич Марина Вікторівна – кандидат економічних наук, науковий співробітник Науково-дослідного центру індустріальних проблем розвитку НАН України (пров. Інженерний, 1а, 2 пов., Харків, 61166, Україна)

UDC 330.341:316.4
JEL: I21; I23; I25

Khaustova V. Ye., Reshetnyak O. I., Zinchenko V. A., Kryvanych M. V. Integral Assessment of Educational, Scientific and Innovative Activities and Research of Their Impact on the Economic Development of Ukraine

The article is aimed at carrying out an integral assessment of educational, scientific and innovative activities in Ukraine and researching their influence on the economic development of the country in dynamics. Research methods are: logical, statistical, correlation, graphical analysis, matrix method, T. Saati's method of analyzing hierarchies, comparison. The article proposes a methodical approach to the integral assessment of educational, scientific and innovative activities, which includes: standardization of indicators, determination of weight coefficients of each of the indicators, and calculation of integral indicators according to individual elements of the chain «training of bachelors – training of masters – training of scientific personnel – scientific potential – scientific results – innovative activity – economic development», as well as calculation of the degree of their mutual impact. The integral indicators that characterize educational, scientific and innovative activities are calculated; the impact of training is assessed as follows: bachelors on the preparation of masters; masters on the training of scientific personnel; scientific personnel – on scientific potential; scientific potential – on scientific results; scientific results – on innovative activity; innovative activity – on the economic state of the country. The dynamics of changes in the provision of these activities is examined. The calculations made it possible to determine tendencies in the development of education and science in Ukraine and the main problems to cause them. One of the significant problems is the inconsistency of the chain between educational, scientific and innovative activities and the real sector of the economy, which has led to a decrease in the scientific and scientific-technical potential of Ukraine, low scientific results and low rates of innovative development. It is defined that further inappropriate attention to these problems on the part of the authorities can lead to the complete destruction of both educational, scientific and innovative activities in the country. All this accounts for the need to develop a clear vision of the directions of development of the domestic educational and scientific spheres, which will take into account both the real opportunities of the domestic economy and global development trends along with global challenges.

Keywords: scientific activity, educational activity, innovative activity, integral assessment, economic development.

Fig.: 2. **Tabl.:** 6. **Formulae:** 6. **Bibl.:** 11.

Khaustova Viktoriia Ye. – D. Sc. (Economics), Professor, Director of the Research Centre of Industrial Problems of Development of NAS of Ukraine (2 floor 1a Inzhenernyi Ln., Kharkiv, 61166, Ukraine)

E-mail: v.khaust@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5895-9287>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/2188530/viktoriia-ye-khaustova/>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=57216123094>

Reshetnyak Olena I. – D. Sc. (Economics), Associate Professor, Head of the Sector of Industrial Policy and Innovative Development, Research Centre of Industrial Problems of Development of NAS of Ukraine (2 floor 1a Inzhenernyi Ln., Kharkiv, 61166, Ukraine)

E-mail: reshetele@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1183-302X>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/2306728/olena-i-reshetnyak/>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=57221964559>

Zinchenko Volodymyr A. – D. Sc. (Economics), Senior Research Fellow of the Research Centre of Industrial Problems of Development of NAS of Ukraine (2 floor 1a Inzhenernyi Ln., Kharkiv, 61166, Ukraine)

Kryvanych Maryna V. – PhD (Economics), Research Fellow of the Research Centre of Industrial Problems of Development of NAS of Ukraine (2 floor 1a Inzhenernyi Ln., Kharkiv, 61166, Ukraine)

Сучасні тенденції світового розвитку характеризуються значним впливом освітньої, наукової й інноваційної діяльності на економічне зростання країн світу. У зв'язку з чим особливу актуальність набуває завдання дослідження освітньо-наукових та інноваційних процесів в Україні. Моніторинг стану освітньої та наукової діяльності, визначення їх впливу на формування інноваційного потенціалу країни з його подальшою оцінкою є основою виявлення як існуючих проблем, так і точок економічного зростання країни, а також базисом удосконалення державної політики розвитку освітньої, наукової й інноваційної діяльності.

Втім, як показують дослідження [1–6], тенденції розвитку освітньої, наукової й інноваційної діяльності в Україні характеризуються значними проблемами, які пов'язані з погіршенням більшості показників, зокрема: відносним скороченням обсягів державного фінансування освіти та науки; зменшенням кількості інноваційно активних підприємств, кількості дослідників і впроваджених результатів наукової діяльності у виробничі процеси та ін. Проте дослідження впливу окремих показників, які характеризують освітню, наукову й інноваційну діяльність, на економічний розвиток країни не надає можливості визначення загальних тенденцій, які склалися в цих сферах діяльності, та рівня їх впливу на економічний стан і розвиток України. Саме тому набувають актуальності дослідження динаміки комплексних показників оцінки освітньої, наукової й інноваційної діяльності, визначення їх взаємовпливу та зв'язків з економічним розвитком країни. Комплексні (інтегральні) показники легше інтерпретувати, ніж ідентифікувати загальні тенденції для багатьох окремих показників [7]. За допомогою комплексних показників, які розраховуються через регулярні інтервали, доречно визначати напрямки змін і зв'язки між різними індикаторами, що досліджуються, протягом часу [8].

Питання оцінки наукової діяльності в Україні та країнах світу та її важливості задля забезпечення інноваційного розвитку й економічного зростання досліджуються багатьма науковцями та практиками, зокрема в роботах: О. Амоші, Д. Амідона, О. Ван Ботцелера, В. Верби, М. Гіббонса, В. Гейця, П. Дюгема, І. Єгорова, І. Морі, Д. Кемпбелла, М. Кизима та ін. Важливість вищої освіти, зокрема підготовки наукових кадрів для забезпечення інноваційного розвитку економіки, досліджується в роботах таких вітчизняних і зарубіжних авторів: Дж. Барнетта, Р. Харріса, М. Мулвані, Д. Кіраноскі, Н. Гілберта, Х. Ледфорда, В. Лозового, А. Найяра, А. Ковальчука, М. Саряна, В. Староверова, Е. Хансона, А. Хасгалла та ін. Проте проблемам інтегральної оцінки освітньої, наукової й інноваційної діяльності та дослідженню їх впливу на економічний розвиток України в динаміці приділено недостатньо уваги.

Метою дослідження є проведення інтегральної оцінки освітньої, наукової й інноваційної діяльності в Україні та дослідження їх впливу на економічний розвиток країни. Для досягнення поставленої мети в дослідженні було поставлено такі завдання:

- ✦ розрахувати інтегральні показники, які характеризують освітню, наукову й інноваційну діяльність;
- ✦ оцінити вплив підготовки бакалаврів на підготовку магістрів, підготовки магістрів на підготовку наукових кадрів, підготовки наукових кадрів на науковий потенціал, наукового потенціалу на наукові результати, наукових результатів на інноваційну діяльність та інноваційної діяльності – на економічний стан країни;
- ✦ дослідити динаміку змін у забезпеченні зазначених видів діяльності;
- ✦ зробити висновки щодо забезпечення економічного розвитку країни.

Загальну схему інтегральної оцінки освітньої, наукової й інноваційної діяльності та дослідження їх впливу на економічний розвиток країни наведено на *рис. 1*.

Згідно із запропонованою схемою інтегральної оцінки освітньої, наукової й інноваційної діяльності (див. *рис. 1*) для більш повного розуміння процесів зв'язку в ланцюгу «підготовка бакалаврів – підготовка магістрів – підготовка наукових кадрів – науковий потенціал – наукові результати – інноваційна діяльність – економічний стан» на першому кроці дослідження здійснено стандартизацію показників, що характеризують окремі елементи ланцюжка за матричним методом.

Результати стандартизованої оцінки показників елементів «підготовка бакалаврів», «підготовка магістрів», «підготовка наукових кадрів» наведено в *табл. 1*.

Результати стандартизованої оцінки показників елемента «науковий потенціал» наведено в *табл. 2*.

Результати стандартизованої оцінки показників елемента «наукові результати» наведено в *табл. 3*.

Результати оцінки показників елемента «інноваційна діяльність» наведено в *табл. 4*.

Далі, на другому кроці (див. *рис. 1*), визначено коефіцієнти вагомості кожного з показників при розрахунку інтегрального показника за окремими елементами ланцюжка «підготовка бакалаврів – підготовка магістрів – підготовка наукових кадрів – науковий потенціал – наукові результати – інноваційна діяльність – економічний стан» за методом рівневої ієрархії [11].

Так, коефіцієнти вагомості для розрахунку інтегрального показника визначаються на основі методу рівневої ієрархії, який належить до класу критеріальних. В основі цього методу лежить ієрархічна процедура оцінювання альтернатив. З урахуванням шкали згідно з оцінками експертів, з використанням методу комісії було здійснено оцінювання значущості впливу показників окремих елементів ланцюжка «підготовка бакалаврів – підготовка магістрів – підготовка наукових кадрів – науковий потенціал – наукові результати – інноваційна діяльність – економічний розвиток» для розрахунку відповідних інтегральних показників. Проведені парні порівняння часткових показників, що належать до підготовки бакалаврів, за методом рівневої ієрархії дозволили визначити коефіцієнти вагомості інтегрального показника «підготовка бакалаврів» (I_0):



Рис. 1. Загальна схема інтегральної оцінки освітньої, наукової й інноваційної діяльності та дослідження їх впливу на економічний розвиток країни

Джерело: авторська розробка.

Таблиця 1

Результати стандартизованої оцінки показників елементів «підготовка бакалаврів», «підготовка магістрів», «підготовка наукових кадрів»

Рік	Підготовка бакалаврів		Підготовка магістрів			Підготовка наукових кадрів		
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
2010	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,853
2011	0,989	0,814	0,871	0,802	0,974	0,989	0,987	0,891
2012	0,957	0,773	0,831	0,871	0,958	0,957	0,971	0,991
2013	0,931	0,727	0,822	0,888	0,892	0,931	0,908	1,000
2014	0,794	0,538	0,813	0,744	0,746	0,794	0,797	0,961
2015	0,825	0,690	0,761	0,663	0,688	0,825	0,822	0,995
2016	0,822	0,769	0,793	0,646	0,586	0,822	0,749	0,979
2017	0,828	0,698	0,751	0,674	0,662	0,828	0,715	0,899
2018	0,808	0,674	0,700	0,655	0,657	0,808	0,659	0,625
2019	0,805	0,665	0,692	0,638	0,614	0,805	0,729	0,608
Коефіцієнт вагомості	0,15	0,34	0,51	0,33	0,66	0,15	0,34	0,51

Умовні позначення: X₁ – кількість ЗВО (університети, академії, інститути), од.; X₂ – кількість вступників у ЗВО за рівнем освіти бакалавр, тис. осіб; X₃ – кількість випускників ЗВО за рівнем освіти бакалавр, тис. осіб; X₄ – кількість вступників у ЗВО за рівнем освіти магістр, тис. осіб; X₅ – кількість випускників ЗВО за рівнем освіти магістр, тис. осіб; X₆ – кількість ЗВО і наукових установ, які готують докторантів, од.; X₇ – кількість аспірантів, тис. осіб; X₈ – кількість докторантів, тис. осіб.

Джерело: розраховано за [9; 10].

Таблиця 2

Результати стандартизованої оцінки показників елемента «науковий потенціал»

Рік	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇
2010	1,000	1,000	1,000	1,000	0,797	0,812	0,777	0,797	1,000
2011	0,961	0,975	0,975	0,992	0,833	0,818	0,883	0,822	0,867
2012	0,901	0,913	0,933	0,901	0,919	0,970	0,982	0,871	0,893
2013	0,852	0,866	0,932	0,882	1,000	1,000	1,000	1,000	0,933
2014	0,746	0,758	0,834	0,794	0,623	0,611	0,614	0,631	0,800
2015	0,671	0,675	0,799	0,704	0,393	0,334	0,348	0,439	0,733
2016	0,537	0,476	0,592	0,433	0,352	0,258	0,389	0,384	0,640
2017	0,517	0,444	0,580	0,412	0,392	0,326	0,461	0,399	0,600
2018	0,483	0,431	0,588	0,403	0,481	0,409	0,509	0,506	0,627
2019	0,434	0,382	0,545	0,363	0,501	0,412	0,525	0,535	0,573
Коефіцієнт вагомості	0,01	0,04	0,08	0,08	0,18	0,15	0,18	0,15	0,12

Умовні позначення: X₉ – кількість працівників, задіяних у виконанні наукових ДіР, осіб; X₁₀ – кількість дослідників, тис. осіб; X₁₁ – кількість докторів наук, задіяних у науковій діяльності, тис. осіб; X₁₂ – кількість кандидатів наук (докторів філософії), задіяних у науковій діяльності, тис. осіб; X₁₃ – витрати на виконання наукових досліджень і розробок, млн дол. США; X₁₄ – витрати на виконання фундаментальних наукових досліджень, млн дол. США; X₁₅ – витрати на виконання прикладних наукових досліджень, млн дол. США; X₁₆ – витрати на виконання науково-технічних (експериментальних) розробок, млн дол. США; X₁₇ – витрати на виконання наукових досліджень і розробок у ВВП, %.

Джерело: розраховано за [9].

$$I_{\bar{6}} = 0,15X_1 + 0,34X_2 + 0,51X_3, \quad (1)$$

де X₁ – кількість ЗВО (університети, академії, інститути), од.; X₂ – кількість вступників у ЗВО за рівнем освіти бакалавр, тис. осіб; X₃ – кількість випускників ЗВО за рівнем освіти бакалавр, тис. осіб.

Аналогічно були визначені коефіцієнти вагомості інтегрального показника «підготовка магістрів» (I_M):

$$I_M = 0,33X_4 + 0,66X_5, \quad (2)$$

Результати стандартизованої оцінки показників елемента «наукові результати»

Рік	X ₁₈	X ₁₉	X ₂₀	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃	X ₂₄	X ₂₅	X ₂₆	X ₂₇	X ₂₈
2010	0,980	0,954	0,978	1,000	0,955	0,964	0,914	1,000	1,000	0,282	0,495
2011	0,968	1,000	0,984	0,985	1,000	1,000	1,000	0,995	0,929	0,253	0,531
2012	0,913	0,838	1,000	0,887	1,000	0,988	0,864	0,993	0,873	0,217	0,579
2013	1,000	0,895	0,900	0,883	0,922	0,872	0,754	0,979	0,873	0,314	0,645
2014	0,889	0,817	0,808	0,626	0,948	0,718	0,689	0,965	0,561	0,913	0,662
2015	0,830	0,742	0,772	0,595	0,622	0,630	0,587	0,877	0,534	1,000	0,682
2016	0,756	0,693	0,772	0,595	0,622	0,630	0,587	0,877	0,534	0,913	0,715
2017	0,747	0,638	0,772	0,595	0,622	0,630	0,587	0,877	0,534	1,000	0,799
2018	0,747	0,638	0,772	0,595	0,622	0,630	0,587	0,877	0,534	0,913	0,894
2019	0,747	0,638	0,772	0,595	0,622	0,630	0,587	0,877	0,534	1,000	1,000
Коефіцієнт вагомості	0,01	0,03	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,03

Умовні позначення: X₁₈ – надійшло заявок патентів на винаходи, од.; X₁₉ – видано патентів на винаходи, од.; X₂₀ – кількість виконаних наукових і науково-технічних робіт, од.; X₂₁ – кількість створених нових видів техніки і технологій, од.; X₂₂ – кількість робіт, в яких використані винаходи, од.; X₂₃ – виконані наукові та науково-технічні роботи зі створення нових видів виробів, од.; X₂₄ – виконані наукові та науково-технічні роботи зі створення нових матеріалів, од.; X₂₅ – виконані наукові та науково-технічні роботи зі створення нових методів, теорій, од.; X₂₆ – виконані наукові та науково-технічні роботи зі створення нових технологій, од.; X₂₇ – виконані наукові роботи зі створення нових сортів рослин, порід тварин, од.; X₂₈ – кількість публікацій у міжнародних БД, од.

Джерело: розраховано за [9].

Таблиця 4

Результати стандартизованої оцінки показників елемента «інноваційна діяльність»

Рік	X ₂₉	X ₃₀	X ₃₁	X ₃₂	X ₃₃	X ₃₄	X ₃₅	X ₃₆	X ₃₇	X ₃₈
2010	0,693	0,586	0,517	0,582	0,505	1,000	0,730	0,564	0,613	0,628
2011	0,771	0,719	0,558	0,782	0,683	1,000	0,857	1,000	0,661	0,637
2012	0,819	0,627	0,598	0,822	0,717	0,868	0,921	0,799	0,730	0,736
2013	0,819	0,452	0,542	0,758	0,616	0,868	0,889	0,665	1,000	1,000
2014	0,729	0,500	0,483	0,885	1,000	0,658	0,852	0,360	0,720	0,626
2015	0,916	0,349	0,495	0,758	0,735	0,368	0,915	0,352	0,455	0,511
2016	1,000	1,000	0,808	1,000	0,993	0,276	1,000	0,505	0,469	0,492
2017	0,861	0,525	0,660	0,577	0,572	0,184	0,857	0,191	0,398	0,445
2018	0,940	0,574	1,000	0,928	0,700	0,211	0,868	0,249	0,575	0,606
2019	0,831	0,664	0,925	0,519	0,578	0,342	0,836	0,294	0,530	0,556
Коефіцієнт вагомості	0,11	0,08	0,08	0,08	0,08	0,19	0,04	0,12	0,12	0,12

Умовні позначення: X₂₉ – кількість запроваджених у виробництво нових технологічних процесів, од.; X₃₀ – кількість нових маловідходних, ресурсозберігаючих технологічних процесів, од.; X₃₁ – кількість запроваджених видів інноваційної продукції (товарів, послуг), од.; X₃₂ – кількість видів машин, обладнання; X₃₃ – частка обсягу реалізованої інноваційної продукції в загальному обсязі РП, %; X₃₄ – частка кількості інноваційно активних підприємств у загальній кількості, %; X₃₅ – витрати на інновації, млн дол. США; X₃₆ – витрати на наукові дослідження та розробки підприємств, млн дол. США; X₃₇ – витрати на внутрішні науково-дослідні роботи, млн дол. США; X₃₈ – внутрішній валовий продукт (ВВП), млн дол. США.

Джерело: розраховано за [9].

де X₄ – кількість вступників у ЗВО за рівнем освіти магістр, тис. осіб; X₅ – кількість випускників ЗВО за рівнем освіти магістр, тис. осіб;

Таким самим чином були визначені коефіцієнти вагомості інтегрального показника «підготовка наукових кадрів» ($I_{нк}$):

$$I_{нк} = 0,15X_6 + 0,34X_7 + 0,51X_8, \quad (3)$$

де X_6 – кількість ЗВО та наукових установ, які готують докторантів, од.; X_7 – кількість аспірантів, тис. осіб; X_8 – кількість докторантів, тис. осіб.

Аналогічно були визначені коефіцієнти вагомості інтегрального показника «науковий потенціал» (I_n):

$$I_n = 0,1X_9 + 0,04X_{10} + 0,08X_{11} + 0,08X_{12} + 0,18X_{13} + 0,15X_{14} + 0,18X_{15} + 0,15X_{16} + 0,12X_{17}, \quad (4)$$

де X_9 – кількість працівників, задіяних у виконанні наукових ДіР, осіб; X_{10} – кількість дослідників, тис. осіб; X_{11} – кількість докторів наук, задіяних у науковій діяльності, тис. осіб; X_{12} – кількість кандидатів наук (докторів філософії), задіяних у науковій діяльності, тис. осіб; X_{13} – витрати на виконання наукових досліджень і розробок, млн дол. США; X_{14} – витрати на виконання фундаментальних наукових досліджень, млн дол. США; X_{15} – витрати на виконання прикладних наукових досліджень, млн дол. США; X_{16} – витрати на виконання науково-технічних (експериментальних) розробок, млн дол. США; X_{17} – витрати на виконання наукових досліджень і розробок у ВВП, %.

Інтегральний показник «наукові результати» з урахуванням коефіцієнтів вагомості часткових показників (I_p) розраховано таким чином:

$$I_p = 0,01X_{18} + 0,03X_{19} + 0,12X_{20} + 0,12X_{21} + 0,12X_{22} + 0,12X_{23} + 0,12X_{24} + 0,12X_{25} + 0,12X_{26} + 0,12X_{27} + 0,03X_{28}, \quad (5)$$

де X_{18} – надійшло заявок патентів на винаходи, од.; X_{19} – видано патентів на винаходи, од.; X_{20} – кількість виконаних наукових і науково-технічних робіт, од.; X_{21} – кількість створених нових видів техніки і технологій, од.; X_{22} – кількість робіт, в яких використані винаходи, од.; X_{23} – виконані наукові та науково-технічні роботи зі створення нових видів виробів, од.; X_{24} – виконані наукові та науково-технічні роботи зі створення нових матеріалів, од.; X_{25} – виконані наукові та науково-технічні роботи зі створення нових методів, теорій, од.; X_{26} – виконані наукові та науково-технічні роботи зі створення нових технологій, од.; X_{27} – виконані наукові та науково-технічні роботи зі створення нових сортів рослин, порід тварин, од.; X_{28} – кількість публікацій у міжнародних БД, од.

Інтегральний показник, що характеризує «інноваційну діяльність», з урахуванням коефіцієнтів вагомості часткових показників (I_i) розраховано в такий спосіб:

$$I_i = 0,11X_{29} + 0,08X_{30} + 0,08X_{31} + 0,08X_{32} + 0,08X_{33} + 0,19X_{34} + 0,04X_{35} + 0,12X_{36} + 0,12X_{37} + 0,12X_{38}, \quad (6)$$

де X_{29} – кількість упроваджених у виробництво нових технологічних процесів, од.; X_{30} – кількість нових маловідходних, ресурсозберігаючих технологічних про-

цесів, од.; X_{31} – кількість упроваджених видів інноваційної продукції (товарів, послуг), од.; X_{22} – кількість видів машин, обладнання; X_{33} – частка обсягу реалізованої інноваційної продукції в загальному обсязі РП, %; X_{34} – частка кількості інноваційно активних підприємств у загальній кількості, %; X_{35} – витрати на інновації, млн дол. США; X_{36} – витрати на наукові дослідження та розробки підприємств, млн дол. США; X_{37} – витрати на внутрішні науково-дослідні роботи, млн дол. США; X_{38} – внутрішній валовий продукт (ВВП), млн дол. США.

На основі наведених моделей (1–6) на третьому кроці (див. рис. 1) здійснено розрахунок інтегральних показників для кожного елемента ланцюжка «підготовка бакалаврів – підготовка магістрів – підготовка наукових кадрів – науковий потенціал – наукові результати – інноваційна діяльність – економічний розвиток».

Результати розрахунку інтегральних показників наведено в *табл. 5*.

Динаміку інтегральних показників ланцюжка «підготовка бакалаврів – підготовка магістрів – підготовка наукових кадрів – науковий потенціал – наукові результати – інноваційна діяльність – економічний розвиток» в Україні за період 2010–2019 рр. наведено на *рис. 2*.

Отже, дослідження динаміки інтегрального показника, який характеризує підготовку бакалаврів, демонструє поступове зменшення свого значення. Так, якщо у 2010 р. він дорівнював 0,869, то у 2019 р. – 0,398. Аналогічна тенденція спостерігається в зміні інтегральних показників, які характеризують підготовку магістрів (у 2010 р. – 0,907; у 2019 р. – 0,545) та підготовку наукових кадрів (у 2010 р. – 0,938; у 2019 р. – 0,398). Така ж тенденція помітна в зміні рівня інтегрального показника, який характеризує науковий потенціал, – у 2010 р. він дорівнював 0,864, тоді як у 2019 р. – 0,492. Інтегральний показник «наукові результати» також зменшується – з 0,879 у 2010 р. до 0,709 у 2019 р. Інтегральний показник «інноваційна діяльність» з 0,673 у 2010 р. знизився до рівня 0,555 у 2019 р.

На четвертому кроці було здійснено розрахунок ступеня впливу окремих елементів ланцюжка «підготовка бакалаврів – підготовка магістрів – підготовка наукових кадрів – науковий потенціал – наукові результати – інноваційна діяльність – економічний розвиток» один на одного за методом коефіцієнта кореляції Пірсона. Результати розрахунків наведено в *табл. 6*.

Таким чином, на підставі розрахованих коефіцієнтів кореляції можна зробити висновок, що підготовка бакалаврів має високий вплив на підготовку магістрів (коефіцієнт кореляції дорівнює 0,705) та на підготовку наукових кадрів (0,724), проте на економічний стан країни не впливає (–0,040). Підготовка

Таблиця 5

Інтегральні показники елементів ланцюжка «підготовка бакалаврів – підготовка магістрів – підготовка наукових кадрів – науковий потенціал – наукові результати – інноваційна діяльність – економічний розвиток»

Рік	Інтегральний показник «підготовка бакалаврів»	Інтегральний показник «підготовка магістрів»	Інтегральний показник «підготовка наукових кадрів»	Інтегральний показник «науковий потенціал»	Інтегральний показник «наукові результати»	Інтегральний показник «інноваційна діяльність»	Економічний розвиток (ВВП)
2010	0,869	0,907	0,938	0,864	0,879	0,673	0,742
2011	0,830	0,919	0,979	0,874	0,888	0,789	0,890
2012	0,806	0,882	0,958	0,927	0,846	0,769	0,959
2013	0,717	0,738	0,880	0,969	0,812	0,787	1,000
2014	0,746	0,673	0,911	0,680	0,778	0,657	0,728
2015	0,789	0,599	0,877	0,497	0,704	0,538	0,497
2016	0,745	0,659	0,826	0,417	0,693	0,662	0,509
2017	0,707	0,649	0,664	0,441	0,703	0,460	0,612
2018	0,699	0,616	0,679	0,496	0,696	0,589	0,714
2019	0,398	0,545	0,398	0,492	0,709	0,555	0,807

Джерело: авторська розробка.

магістрів має високий вплив на підготовку наукових кадрів (0,743) і на науковий потенціал (0,824); дуже високий вплив на наукові результати (0,940). Підготовка наукових кадрів має помітний вплив на науковий потенціал (0,646), наукові результати (0,676), інноваційну діяльність (0,664), проте слабкий вплив на економічний стан (0,175). Науковий потенціал має дуже високий вплив на наукові результати (0,925), своєю чергою, наукові результати мають високий вплив на інноваційну діяльність (0,780), а інноваційна діяльність має сильний кореляційний зв'язок з економічним станом країни (0,719).

Отримані результати свідчать, що вплив показників, що характеризують підготовку кадрів вищої кваліфікації, на показники наукового потенціалу; показників наукового потенціалу на показники наукових результатів; показників, що характеризують наукові результати, на показники інноваційної діяльності, а показників інноваційної діяльності на економічний стан України – підтверджується. Отже, проведений аналіз дозволив підтвердити важливу роль освітньо-наукової діяльності в забезпеченні сталого розвитку нашої країни.

ВИСНОВКИ

Таким чином, у результаті проведеного дослідження можна відзначити таке:

1. Аналіз тенденцій розвитку освіти та науки в Україні та виявлених в цій сфері проблем показав, що однією із суттєвих з них є неузгодженість ланцюжка між освітньо-науковою й інноваційною діяльністю, реальним сектором економіки.
2. Визначені проблеми в науковій та освітній діяльності призвели до зниження наукового та науково-технічного потенціалу України, низьких наукових результатів та низьких темпів інноваційного розвитку. Подальша невідповідна увага до цих проблем з боку влади може призвести до повного руйнування як освітньо-наукової, так і інноваційної діяльності в країні.
3. Стабільно низька наукомісткість вітчизняної економіки та екстенсивний тип її розвитку є загрозливими факторами зниження конкурентоспроможності країни, подальшого зниження рівня та якості життя її населення, а також економічної та національної безпеки. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. Решетняк О. І. Наукова та науково-технічна діяльність в Україні: оцінка та напрямки розвитку: монографія. Харків: ФОРМ Літуркіна Л. М., 2020. 720 с.

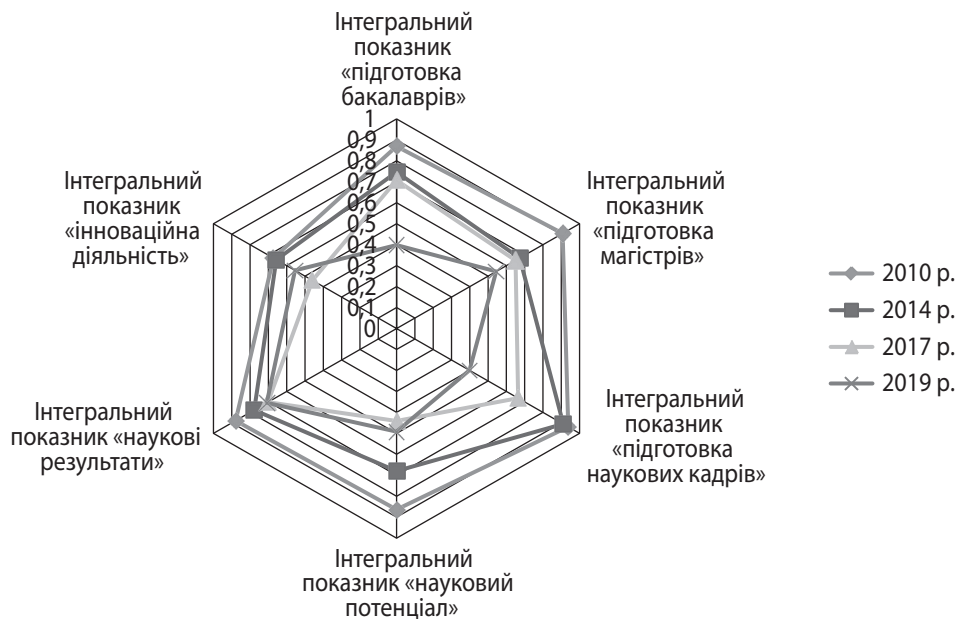


Рис. 2. Динаміка інтегральних показників ланцюжка «підготовка бакалаврів – підготовка магістрів – підготовка наукових кадрів – науковий потенціал – наукові результати – інноваційна діяльність – економічний розвиток» в Україні за період 2010–2019 рр.

Джерело: авторська розробка.

- Хаустова В. Є., Решетняк О. І., Зінченко В.А., Криванич М. В. виявлення основних проблем розвитку освіти та науки в Україні в умовах глобальної нестабільності. *Бізнес Інформ*. 2021. № 11. С. 131–143. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-11-131-143>
- Матюшенко І. Ю., Хаустова В. Є., Князев С. І. Інституційна підтримка науково-інноваційного розвитку при формуванні єдиного дослідницького простору в країнах ЄС і Україні. *Наука та інновації*. 2017. Т. 13. Ч. 2. С. 5–26. DOI: <https://doi.org/10.15407/scin13.02.005>
- Хаустова В. Є., Решетняк О. І. Вплив підготовки кадрів вищої кваліфікації на науковий та економічний розвиток. *Проблеми економіки*. 2020. № 1. С. 43–51. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2020-1-43-51>
- Khaustova V., Reshetnyak O., Lobodin R. Evaluating the Impact of the Scientific Activity of a Country on the Provision of its Economic Security // 36th IBIMA Conference: 4–5 November 2020. Granada, Spain. URL: <https://ibima.org/accepted-paper/evaluating-the-impact-of-the-scientific-activity-of-a-country-on-the-provision-of-its-economic-security/>
- Хаустова В. Є., Решетняк О. І. Дослідження стану та тенденцій розвитку науки в країнах світу та Україні. *Проблеми економіки*. 2019. № 3. С. 11–22. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2019-3-11-22>
- Saltelli A. Composite indicators between analysis and advocacy. *Social Indicators Research*. 2007. Vol. 81. P. 65–77. DOI: 10.1007/s11205-006-0024-9
- Main Science and Technology Indicators. OECD, 2008. 162 p. URL: <https://stats.oecd.org>
- Наука, технології та інновації // Державна служба статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publnauka_u.htm
- Основні показники діяльності вищих навчальних закладів України // Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
- Саати Т. Принятие решений: метод анализа иерархий / пер. с англ. Р. Г. Вачнадзе. М.: Радио и связь, 1993. 278 с.

REFERENCES

- Khaustova, V. Ye. "Vyivlennia osnovnykh problem rozvytku osvity ta nauky v Ukraini v umovakh hlobalnoi nestabilnosti" [Identifying the Main Problems of Education and Science Development in Ukraine in the Context of Global Instability]. *Biznes Inform*, no. 11 (2021): 131-143. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-11-131-143>
- Khaustova, V. Ye., and Reshetniak, O. I. "Doslidzhennia stanu ta tendentsii rozvytku nauky v krainakh svitu ta Ukraini" [Research on the State of Science and Trends in its Development in Countries of the World and Ukraine]. *Problemy ekonomiky*, no. 3 (2019): 11-22. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2019-3-11-22>
- Khaustova, V. Ye., and Reshetniak, O. I. "Vplyv pidhotovky kadriv vyshchoi kvalifikatsii na naukovyi ta ekonomichnyi rozvytok" [The Impact of Training Highly Qualified Personnel on Scientific and Economic Development]. *Problemy ekonomiky*, no. 1 (2020): 43-51. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2020-1-43-51>
- Khaustova, V., Reshetnyak, O., and Lobodin, R. "Evaluating the Impact of the Scientific Activity of a Country on the Provision of its Economic Security". 36th IBIMA Conference: 4-5 November 2020. Granada, Spain. <https://ibima.org/accepted-paper/evaluating-the-impact-of-the-scientific-activity-of-a-country-on-the-provision-of-its-economic-security/>

Таблиця 6

Ступінь впливу окремих елементів ланцюжка «підготовка бакалаврів – підготовка магістрів – підготовка наукових кадрів – науковий потенціал – наукові результати – інноваційна діяльність – економічний розвиток» один на одного за методом коефіцієнта кореляції Пірсона

Показник	Інтегральний показник «підготовка бакалаврів»	Інтегральний показник «підготовка магістрів»	Інтегральний показник «підготовка наукових кадрів»	Інтегральний показник «науковий потенціал»	Інтегральний показник «наукові результати»	Інтегральний показник «інноваційна діяльність»	Економічний розвиток (ВВП)
Інтегральний показник «підготовка бакалаврів»	1	0,705	0,724	0,460	0,552	0,424	-0,040
Інтегральний показник «підготовка магістрів»		1	0,743	0,824	0,940	0,739	0,534
Інтегральний показник «підготовка наукових кадрів»			1	0,646	0,676	0,664	0,175
Інтегральний показник «науковий потенціал»				1	0,925	0,853	0,828
Інтегральний показник «наукові результати»					1	0,78	0,685
Інтегральний показник «інноваційна діяльність»						1	0,719
Економічний розвиток (ВВП)							1

Джерело: авторська розробка.

"Main Science and Technology Indicators". OECD, 2008.
<https://stats.oecd.org>

Matiushenko, I. Yu., Khaustova, V. Ye., and Kniaziev, S. I.
"Instytutsiina pidtrymka naukovo-innovatsiinoho rozvytku pry formuvanni yedynoho doslidnytskoho prostoru v krainakh YeS i Ukraini" [Institutional Support of Innovative R&D in the Formation of Single Research Area in the EU and Ukraine]. *Nauka ta innovatsii*, part 2, vol. 13 (2017): 5-26.

DOI: <https://doi.org/10.15407/scin13.02.005>

"Nauka, tekhnolohii ta innovatsii" [Science, Technology and Innovation]. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publnauka_u.htm

"Osnovni pokaznyky diialnosti vyshchyykh navchalnykh zakladiv Ukrainy" [The Main Indicators of Higher Edu-

cational Institutions of Ukraine]. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. <http://www.ukrstat.gov.ua>

Reshetniak, O. I. *Naukova ta naukovo-tekhnichna diialnist v Ukraini: otsinka ta napriamky rozvytku* [Scientific and Scientific-technical Activity in Ukraine: Assessment and Directions of Development]. Kharkiv: FOP Liburkina L. M., 2020.

Saati, T. *Prinyatiye resheniy: metod analiza ierarkhiy* [Decision Making: A Method of Analyzing Hierarchies]. Moscow: Radio i svyaz, 1993.

Saltelli, A. "Composite indicators between analysis and advocacy". *Social Indicators Research*, vol. 81 (2007): 65-77.

DOI: 10.1007/s11205-006-0024-9