

продукти (23,79 млрд. дол.) та продукти харчування (11,59 млрд. дол.) відіграють ключову роль. Україна займає п'яте місце з вартістю 34,01 млрд. дол., де основними експортними товарами є овочеві продукти (16 млрд. дол.) та біопродукти (6,96 млрд. дол.). Туреччина, з загальною вартістю експорту 23,46 млрд. дол., вигідно відрізняється збалансованим експортом овочевих продуктів (10,19 млрд. дол.) та продуктів харчування (9,77 млрд. дол.).

Розглянемо застосування Індустрії 4.0. у обраних країнах. В рамках дослідження інвестицій в інструментарій Індустрії 4.0 в агропромисловому комплексі Китаю виявлено значний ріст фінансових засобів, спрямованих на вдосконалення та автоматизацію сільського господарства. У 2022 році Китай інвестував в 9,4 млрд. дол., з яких значна частина інвестицій розподіляється за різними сегментами, зокрема точним землеробством (30%), Інтернетом речей (25%), робототехнікою та автоматизацією (20%), аналітикою даних (15%), та іншими напрямками (10%). Ключовими учасниками інвестиційного процесу є великі компанії, такі як Alibaba, Tencent, Huawei, DJI, ByteDance, провідні університети, зокрема Китайський сільськогосподарський університет, Пекінський університет, Університет Цінхуа, а також державні програми, такі як Міністерство сільського господарства та сільських справ Китаю. Згідно прогнозів, інвестиції сприятимуть збільшенню продуктивності сільського господарства на 15-25%, зменшенню використання хімічних речовин на 15-25%, а також зниженню викидів парникових газів на 10-15%. Передбачається, що цей процес сприятиме створенню нових робочих місць у сільських районах [16].

У період з 2020 по 2022 рік відзначено значний ріст інвестицій в інструментарій Індустрії 4.0 в агропромисловому комплексі США. У 2020 році сума інвестицій становила 4,8 млрд. дол., і зросла до 6,2 млрд. у 2021 та 8,1 млрд. у 2022. Прогноз на 2023 рік передбачає ще більше зростання, досягнувши 10,4 млрд. дол. Значна частина інвестицій спрямована на точне землеробство (35%), робототехніку та автоматизацію (25%), Інтернет речей (15%), аналітику даних (10%), та інші напрямки (15%). John Deere вклав 1 млрд. дол. у розробку автономних тракторів, Monsanto – 500 млн. дол. у цифрову платформу Climate FieldView, та DuPont – 300 млн. дол. у дослідження та розробку нових агрохімічних продуктів [17].

Загальні інвестиції Бразилії в інструментарій Індустрії 4.0 у 2022р. становили 2,5 млрд. дол., Індії – 1,8 млрд. (компанії-лідери в інвестуванні: Reliance Industries, Tata Group, Mahindra & Mahindra), Туреччина інвестувала 1,1 млрд. у 2022, Україна – 3 млн. дол., компаніями-лідерами у інвестуванні є Kernel, HarvEast. Усі зазначені країни відстають від США та Китаю за рівнем інвестицій в Індустрію 4.0 в АПК, що обумовлено різними факторами, такими як рівень економічного розвитку, доступ до капіталу, розвиток інфраструктури та державна підтримка [18, 19, 20, 21].

**Висновки.** Проведений порівняльний аналіз показників, що були використані для оцінювання міжнародної конкурентоспроможності АПК досліджуваних країн, показав, що за часткою експорту агропромислових товарів в загальному експорті лідирують Бразилія та Україна. Україна серед досліджуваних країн має найбільшу частку експорту агропромислового комплексу в ВВП, і виступає лідером за експортом овочевих продуктів, що включає кукурудзу, пшеницю, ріпак, ячмінь, та біопродуктів. Україна має значний потенціал для подальшого розвитку АПК. Для того, щоб його і подалі підвищувати особливо у сфері виробництва екологічної продукції, доцільно активно застосовувати досвід країн використання інструментарію Індустрію 4.0, а саме США та Китай.

У подальшому автори вважають за доцільне розробити та запропонувати концепцію підвищення міжнародної конкурентоспроможності вітчизняного АПК.

### Література

1. Кицюк І.В., Фіщук І.О. (2017). Забезпечення конкурентоспроможності аграрного сектору України в умовах поглиблення Європейської інтеграції. 18. 41-45. URL: [http://bses.in.ua/journals/2017/18\\_2017/11.pdf](http://bses.in.ua/journals/2017/18_2017/11.pdf)
2. Корогодова О. О., Семенов В. Ф. (2018). Засади просторового розвитку українського агробізнесу з урахуванням процесів транснаціоналізації. Економічний вісник НТУУ «КПІ». 15. 165-172. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.15.2018.135822>
3. Мустафаєва Л.А., Босак А.О. (2016). Міжнародна конкурентоспроможність аграрного сектору України: теоретичний базис і проблеми розвитку. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку*. 851. 199–205. URL: <https://ena.lpnu.ua:8443/server/api/core/bitstreams/2f266a2c-fba1-4368-a951-856f269e3331/content>
4. Цимбал Л.І., Черницька Т.В. (2022). Україна у системі глобальної продовольчої безпеки: ринок зернових. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 11-12. 123-130. URL: <http://n-visnik.oneu.edu.ua/collections/2022/300-301/pdf/123-130.pdf>
5. Чала В.С., Барбуль Є.С. (2020). Міжнародна конкурентоспроможність агропромислового сектору України в умовах сучасної економічної глобалізації. *Економічний простір*. 163. 62-66. URL: <http://prostir.pdaba.dp.ua/index.php/journal/article/view/731/711>
6. Брич В. Я., Охота В. І. (2019). Міжнародна конкурентоспроможність країн в умовах глобалізації : монографія. Тернопіль : THEU. 212с. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/33672/1/Брич-Охота.pdf> (дата звернення: 06.03.2024).
7. Kharlamova G., Vertelieva O. (2013). The international competitiveness of countries: economic-mathematical approach. *Economics & Sociology*. 6. 39-52. URL: <https://doi.org/10.14254/2071-789X.2013/6-2/4> (дата звернення: 06.03.2024).
8. Petrović P., Antevski M., Vesić D. (2008). The international competitiveness and economic integration. *Economics and Organization*. 5. 1–8. URL: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2738135/mod\\_resource/content/1/ar.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2738135/mod_resource/content/1/ar.pdf) (дата звернення: 06.03.2024).
9. Depperu D., Cerrato D. (2005). Analyzing international competitiveness at the firm level: concepts and measures. *Quaderni del Dipartimento di Scienze Economiche e Sociali, Università Cattolica del Sacro Cuore–Piacenza*. 27. URL: [https://dipartimenti.unicatt.it/dises-wp\\_azzurra\\_05\\_32.pdf](https://dipartimenti.unicatt.it/dises-wp_azzurra_05_32.pdf) (дата звернення: 06.03.2024).
10. What is competitiveness? World Economic Forum. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2016/09/what-is-competitiveness/> (дата звернення: 06.03.2024).
11. Coviello N. E., Ghauri P. N., Martin K. A.-M. (1998). International Competitiveness: Empirical Findings from SME Service Firms. *Journal of International Marketing*. 6. 4. URL: <https://doi.org/10.1177/1069031x9800600202> (дата звернення: 06.03.2024).
12. Дергалюк М. О. (2018). Підходи щодо визначення сутності поняття "агропромисловий комплекс". *Економіка та держава*. 5. 34-37. URL: [http://www.economy.in.ua/pdf/5\\_2018/10.pdf](http://www.economy.in.ua/pdf/5_2018/10.pdf) (дата звернення: 06.03.2024).
13. GDP (current US\$). *World Bank Open Data*. URL: [https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?cid=ECR\\_GA\\_worldbank\\_EN\\_EXTP\\_search&gad\\_source=1&gclid=CjwKCAiA8sauBhB3EiwAruTRJg38RLITSk6sn7OeptfIAAp4rXWocrs\\_bSn3lXz6qV8a9\\_Vy6sTUKxoCSS0QAvD\\_BwE&s\\_kwid=AL!18468!3!665425039372!b!!g!!world+bank+projects](https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?cid=ECR_GA_worldbank_EN_EXTP_search&gad_source=1&gclid=CjwKCAiA8sauBhB3EiwAruTRJg38RLITSk6sn7OeptfIAAp4rXWocrs_bSn3lXz6qV8a9_Vy6sTUKxoCSS0QAvD_BwE&s_kwid=AL!18468!3!665425039372!b!!g!!world+bank+projects) (дата звернення: 06.03.2024).
14. Merchandise exports and imports by agriculture product group. *WTO Stats*. URL: <https://stats.wto.org/?idSavedQuery=832dbdc0-c161-4d56-a87c-6ca603706fbc> (дата звернення: 06.03.2024).
15. What does Brazil, China, India, Turkey, Ukraine, and United States export? (2021). *The Observatory of Economic Complexity*. URL: [https://oec.world/en/visualize/tree\\_map/hs92/export/bra.ind.chn.tur.ukr.usa/all/show/2021](https://oec.world/en/visualize/tree_map/hs92/export/bra.ind.chn.tur.ukr.usa/all/show/2021) (дата звернення: 25.02.2024).

16. Government of the People's Republic of China. The peopl's Republic of China. URL: <https://www.gov.cn/> (дата звернення 06.03.2024).
17. Tita B., Bunge J. (2022). Deere Invests Billions in Self-Driving Tractors, Smart Crop Sprayers. *The Wall Street Journal*. September, 11. URL: <https://www.wsj.com/articles/deere-invests-billions-in-self-driving-tractors-smart-crop-sprayers-11662904802> (дата звернення 06.03.2024).
18. Agribusiness. Invest in Brazil. URL: <https://investinbrasil.com.br/content/portaldoinvestidor/us/home.html#sectors-brasilian> (дата звернення 06.03.2024).
19. Kumar A., Singh K. (2023). How Industry 4.0 can help India escape the Western labor-productivity paradox. *McKinsey & Company*. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/operations-blog/how-industry-40-can-help-india-escape-the-western-labor-productivity-paradox> (дата звернення 06.03.2024).
20. Technology Fast 50 Turkey 2022. 2022. 44 p. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/tr/Documents/technology-media-telecommunications/Fast50-2022-Turkey-Report.pdf> (дата звернення 06.03.2024).
21. Запорізька і Волинська торгово-промислові палати реалізують експертний проєкт за підтримки ЄС і ПРООН. (2023). *Торгово-промислова палата України*. September 17. URL: <https://ucci.org.ua/events/podiyi-rieghional-nikh-tp/zaporizka-i-volinska-torgovo-promislovi-palati-realizuiut-ekspertnii-proiekt-za-pidtrimki-es-i-proon-1> (дата звернення 06.03.2024).

### References

1. Kytsiuk I.V., Fishchuk I.O. (2017). Providing of competitiveness of the agrarian sector of Ukraine in the conditions of development of European integration. 18. 41-45. URL: [http://bses.in.ua/journals/2017/18\\_2017/11.pdf](http://bses.in.ua/journals/2017/18_2017/11.pdf). [in Ukrainian].
2. Korohodova O. O., Semenov V. F.(2018). Bases of spatial development of Ukrainian agriculture in focus of transnationalization processes. Economic bulletin of National Technical University of Ukraine “Kyiv Polytechnic Institute”. 15. 165-172. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.15.2018.135822>
3. Mustafayeva L.A. (2016) International competitiveness of the agricultural sector of Ukraine: theoretical basis and problems of development. *Bulletin of the National University «Lviv Polytechnic». Management and entrepreneurship in Ukraine: stages of formation and problems of development*. 851. 199–205. URL: <https://ena.lpnu.ua:8443/server/api/core/bitstreams/2f266a2c-fba1-4368-a951-856f269e3331/content>. [in Ukrainian].
4. Tsybmal L. I., Chernytska T.V. (2022). Ukraine in the system of global food security: grain market. *Scientific Bulletin of the Odessa National Economic University*.11-12. 123-130. URL: <http://n-visnik.oneu.edu.ua/collections/2022/300-301/pdf/123-130.pdf>. [in Ukrainian].
5. Chala V. S., Barbul Ye. S.(2020). International competitiveness of the agro-industrial sector of Ukraine in terms of modern economic globalization. *Economic scope*. 163. 62-66. URL: <http://prostir.pdaba.dp.ua/index.php/journal/article/view/731/711>. [in Ukrainian].
6. Brych V. Y., Okhota V. I. (2019). International competitiveness of countries in the context of globalization: a monograph. West Ukrainian National University. 212. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/33672/1/Брич-Охота.pdf> [in Ukrainian]. (Accessed 06 March 2024).
7. Kharlamova G., Vertelieva O. (2013). The international competitiveness of countries: economic-mathematical approach. *Economics & Sociology*. 6. 39-52. URL: <https://doi.org/10.14254/2071-789X.2013/6-2/4> (Accessed 06 March 2024).
8. Petrović P., Antevski M., Vesić D. (2008). The international competitiveness and economic integration. *Economics and Organization*. 5. 1-8. URL: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2738135/mod\\_resource/content/1/ar.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2738135/mod_resource/content/1/ar.pdf) (Accessed 06 March 2024).
9. Depperu D., Cerrato D. (2005). Analyzing international competitiveness at the firm level: concepts and measures. *Quaderni del Dipartimento di Scienze Economiche e Sociali, Università Cattolica del Sacro Cuore–Piacenza*. 27. URL: [https://dipartimenti.unicatt.it/dises-wp\\_azzurra\\_05\\_32.pdf](https://dipartimenti.unicatt.it/dises-wp_azzurra_05_32.pdf) (Accessed 06 March 2024).
10. What is competitiveness? *World Economic Forum*. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2016/09/what-is-competitiveness/> (Accessed 04 March 2024).

11. Coviello N. E., Ghauri P. N., Martin K. A.-M. (1998). International Competitiveness: Empirical Findings from SME Service Firms. *Journal of International Marketing*. 6. 4. URL: <https://doi.org/10.1177/1069031x9800600202> (Accessed 06 March 2024).
12. Derhalyuk M. O. (2018). Approaches to defining the essence of the concept of "agro-industrial complex". *Economy and the state*. 5. 34-37. URL: [http://www.economy.in.ua/pdf/5\\_2018/10.pdf](http://www.economy.in.ua/pdf/5_2018/10.pdf) [in Ukrainian]. (Accessed 06 March 2024).
13. GDP (current US\$). *World Bank Open Data*. URL: [https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?cid=ECR\\_GA\\_worldbank\\_EN\\_EXTP\\_search&gad\\_source=1&gclid=CjwKCAiA8sauBhB3EiwAruTRJg38RLITSk6sn7OeptflAAp4rXWocrs\\_bSn3lXz6qV8a9\\_Vy6sTUKxoCSS0QAvD\\_BwE&s\\_kwid=AL!18468!3!665425039372!b!g!world+bank+projects](https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?cid=ECR_GA_worldbank_EN_EXTP_search&gad_source=1&gclid=CjwKCAiA8sauBhB3EiwAruTRJg38RLITSk6sn7OeptflAAp4rXWocrs_bSn3lXz6qV8a9_Vy6sTUKxoCSS0QAvD_BwE&s_kwid=AL!18468!3!665425039372!b!g!world+bank+projects) (Accessed 06 March 2024).
14. Merchandise exports and imports by agriculture product group. *WTO Stats*. URL: <https://stats.wto.org/?idSavedQuery=832dbdc0-c161-4d56-a87c-6ca603706fbc> (Accessed 06 March 2024).
15. What does Brazil, China, India, Turkey, Ukraine, and United States export? (2021). *The Observatory of Economic Complexity*. URL: [https://oec.world/en/visualize/tree\\_map/hs92/export/bra.ind.chn.tur.ukr.usa/all/show/2021](https://oec.world/en/visualize/tree_map/hs92/export/bra.ind.chn.tur.ukr.usa/all/show/2021) (Accessed 06 March 2024).
16. Government of the People's Republic of China. The people's Republic of China. URL: <https://www.gov.cn/> (Accessed 06 March 2024).
17. Tita B., Bunge J. (2022). Deere Invests Billions in Self-Driving Tractors, Smart Crop Sprayers. *The Wall Street Journal*. September, 11. URL: <https://www.wsj.com/articles/deere-invests-billions-in-self-driving-tractors-smart-crop-sprayers-11662904802>. (Accessed 06 March 2024).
18. Agribusiness. Invest in Brazil. URL: <https://investinbrasil.com.br/content/portaldoinvestidor/us/home.html#sectors-brasilian>. (Accessed 06 March 2024).
19. Kumar A., Singh K. (2023). How Industry 4.0 can help India escape the Western labor-productivity paradox. McKinsey & Company. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/operations-blog/how-industry-40-can-help-india-escape-the-western-labor-productivity-paradox> (Accessed 06 March 2024).
20. Technology Fast 50 Turkey 2022. 2022. 44 p. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/tr/Documents/technology-media-telecommunications/Fast50-2022-Turkey-Report.pdf> (Accessed 06 March 2024).
21. The Zaporizhia and Volyn Chambers of Commerce and Industry are implementing an expert project with the support of the EU and UNDP. (2023). *Chamber of Commerce and Industry of Ukraine*. September 17. URL: <https://ucci.org.ua/events/podiyi-rieghional-nikh-tpp/zaporizka-i-volinska-torgovo-promislovi-palati-realizuiut-ekspertnii-proiekt-za-pidtrimki-es-i-proon-1>. [in Ukrainian]. (Accessed 06.03.2024).

**Hlushchenko Ya. I.**, PhD in economics,  
Associate Professor  
Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute  
slavina.ivc@gmail.com  
**Ozharovska O.V.**  
bachelor's student  
oz.olexandra@gmail.com

## **ANALYSIS OF INTERNATIONAL COMPETITIVENESS OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX OF UKRAINE AND COUNTRIES OF THE WORLD IN THE CONDITIONS OF INDUSTRY 4.0**

The article is devoted to the international competitiveness of the agro-industrial complex of Ukraine and the countries of the world that are its largest competitors: Brazil, China, India, Turkey and the United States. The purpose of the article is to determine the advantages and problems of international competitiveness of the domestic agro-industrial complex in comparison with the largest competing countries in the context of technological development and implementation of Industry 4.0. The results obtained can be used in the creation of a concept for improving the international competitiveness of Ukraine's agro-industrial complex. To achieve this goal, the research was conducted using the following methods: comparative analysis, economic and statistical methods, namely, the method of processing a dynamic series to identify a trend, graphical and tabular methods to visualize the observed data and research results. The analysis of time series for 2003-2022 showed that among the countries studied, Ukraine has the largest share of agricultural exports in GDP by a significant margin. The assessment of the dynamics of the foreign trade balance showed that Brazil, Ukraine and India are significant players as net exporters of agricultural products on the international market, while countries such as the United States and China are becoming increasingly dependent on agricultural imports, acting as net importers. The analysis of the structure of agricultural exports showed that Brazil, China, and India have the highest diversification of agricultural exports. As for the value of exports, Brazil and the United States are in the lead. It is established that in terms of the relative indicator, namely the share of exports of agro-industrial goods, Brazil, India and Ukraine prevail. The author notes a significant potential for increasing the international competitiveness of domestic agricultural products, strengthening Ukraine's position in the global agricultural segment, which can serve as an indicator of the efficiency and competitiveness of the Ukrainian agro-industrial complex.

**Keywords:** agriculture, international competitiveness, Industry 4.0, exports, foreign trade balance.

## ОПТИМІЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ УКРАЇНСЬКИХ КОМПАНІЙ НА ОСНОВІ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЇ

*Розглянуто ключові основи блокчейн-технології, які обумовлюють стійкість побудованих на її основі систем до зовнішнього втручання та здатність до роботи в умовах агресивного зовнішнього середовища. Виділено такі ключові технологічні механізми, як хеш-функції, пари «приватний-публічний ключ», ланцюги блоків, децентралізація та протоколи консенсусу. З метою обґрунтування вибору оптимальних систем на основі блокчейну для вирішення задач підвищення ефективності бізнес-процесів на рівні окремих компаній проаналізовано чотири типи блокчейну – публічний, приватний, гібридний та типу «консорціум».*

**Ключові слова:** блокчейн-технологія, бізнес-процес, хеш-функція, децентралізація, консенсус.

**Постановка проблеми.** Загальна тенденція загострення конкуренції на світових ринках обумовлює посилення вимог до ефективності бізнес-процесів компаній на глобальному рівні. Потужним трендом в світових масштабах стала цифровізація економіки, що має відповідне відображення на рівні бізнес-процесів окремих компаній. Проте для українських компаній з'явилися особливі виклики, обумовлені активною фазою агресії проти України. Ключовою їх особливістю є спрямованість зусиль ворога на руйнуванні економічного потенціалу українських підприємств, а також інфраструктури. Як виробничі потужності українських компаній, так і об'єкти виробничої та соціальної інфраструктури зазнають істотних руйнувань не лише в зоні бойових дій, а й по території усєї країни. При цьому руйнуванню найбільш крупних промислових, енергетичних, логістичних об'єктів агресор приділяє найбільшу увагу. За таких умов вкрай ускладнюється або й унеможлиблюється нормальне функціонування великих індустріальних об'єктів. Отже, в Україні (як мінімум на тактичному рівні) сформувалася ще одна потужна тенденція – децентралізація, що потребує ефективної перебудови бізнес-процесів українських компаній та відповідного інструментарію.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Варто врахувати, що цифровізація та децентралізація є ключовими рисами блокчейн-технології, яка останнім часом отримала потужний імпульс розвитку в практичній сфері. Це, в свою чергу активізувало зацікавленість науковців блокчейном. Попри активний розвиток блокчейну, ставлення до цієї технології є неоднозначним й серед вітчизняних [1, 2], й серед іноземних науковців [3, 4], через що поширеним в наукових публікаціях є підхід розгляду як переваг та перспектив блокчейну, так і його ризиків та викликів. В роботі Купалової Г., Кореневої Н. та Гончаренко Н. розглянуто теоретичні аспекти застосування технології блокчейн у підприємництві [5]. Також цікавою є тенденція, що блокчейн-технологія активно розвивається не лише як бізнес-сфера чи об'єкт