



УДК 631:004.8

**PECULIARITIES OF AI TECHNOLOGY INTEGRATION IN UKRAINE'S AGRICULTURAL SECTOR****ОСОБЛИВОСТІ ІНТЕГРАЦІЇ AI-ТЕХНОЛОГІЙ В АГРАРНИЙ СЕКТОР УКРАЇНИ****Ihnatko M.I. / Ігнатко М.І.***PhD / доктор філософії за спеціальністю 051 Економіка**ORCID: 0000-0002-4230-4761**Augustine Voloshyn Carpathian University, Uzhhorod, Hoidy, 4, 88000**Карпатський університет імені Августина Волошина, Ужгород, Гойди, 4, 88000*

**Анотація.** У даній науковій праці проаналізовано особливості використання технологій штучного інтелекту в аграрному секторі України. Описано переваги застосування AI у цифровій економіці. Перелічено пріоритетні напрямки активного впровадження штучного інтелекту в аграрній сфері. Наведено прогноз зростання світової економіки до 2035 року шляхом інтенсивного залучення AI-технологій. Показано типи AI та їх використання в агропромисловому виробництві. Продемонстровано можливості імплементації AI у розрізі фаз сільського господарства. Досліджено причини повільного впровадження штучного інтелекту в аграрну сферу України.

**Ключові слова:** AI, аграрна сфера, автоматизація, сільське господарство, інновація, прогнозування, аналіз даних, роботизація, агропромислове виробництво.

**Вступ.**

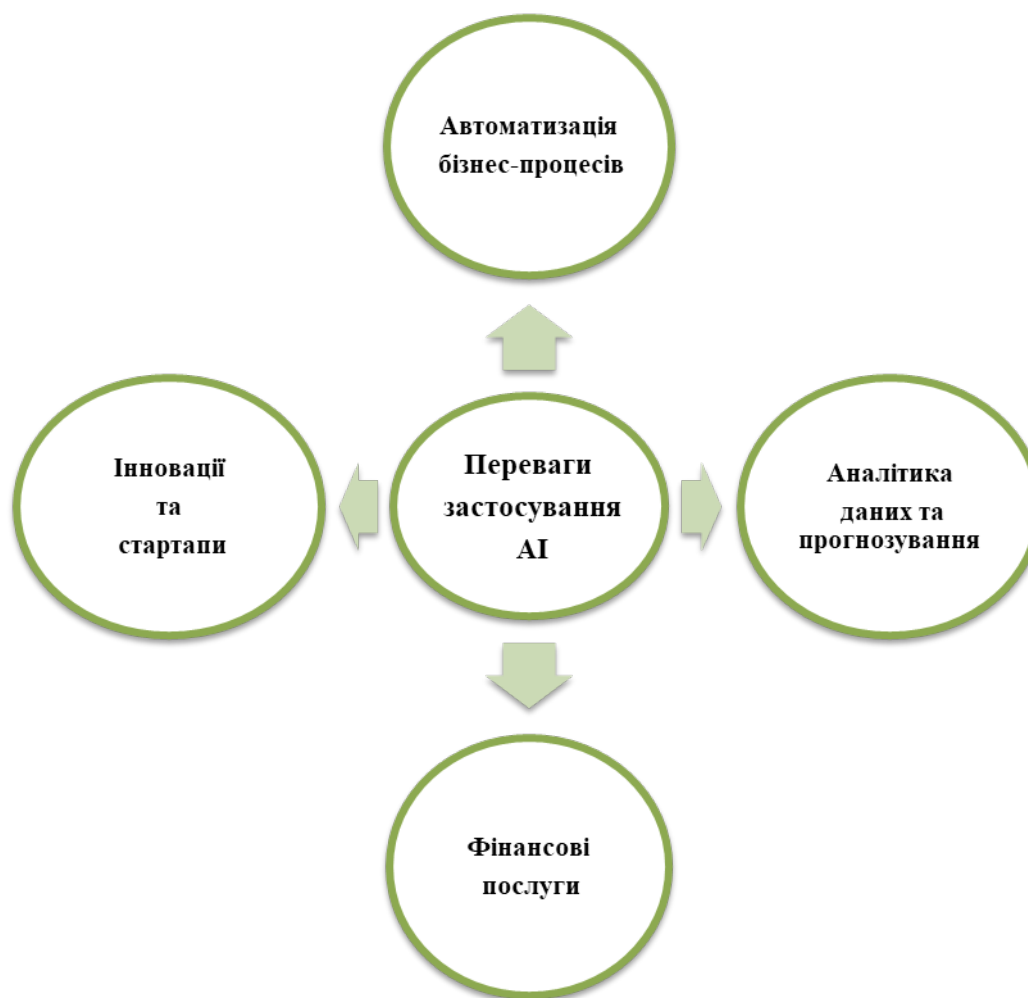
Технології штучного інтелекту є потужним інструментом інновацій та розвитку різних сфер. Їх використання створює нові можливості для підвищення конкурентоздатності шляхом автоматизації рутинних завдань, точному аналізу великих обсягів даних для прогнозування трендів та поведінки ринку, прискоренні наукових досліджень та розробок. Інтеграція AI в різні галузі економіки дозволяє підприємствам бути інноваційними, гнучкими та швидко пристосовуватись до змінного ринкового середовища.

**Основний текст.**

Штучний інтелект (Artificial intelligence, далі - AI) стає невід'ємною складовою цифрової економіки, оскільки сприяє підвищенню продуктивності, оптимізації бізнес-процесів та управління, прогнозуванню для ефективного використання ресурсів і надання актуальних послуг, виробництва нових товарів тощо. Успішність бізнесу в умовах інноваційної економіки залежить від здатності адаптації власної моделі управління, тобто можливості гнучко реагувати на постійні зміни відповідно до зовнішніх трансформацій [5, с.37].

AI широко використовується і в Україні, наприклад, відповідно до постанови Кабінету Міністрів України “Про внесення змін до Положення про Єдиний державний вебпортал електронних послуг”, в урядовому застосунку “Дія”, реалізацією якого займається Міністерство цифрової трансформації, який є популярним серед громадськості та ним користуються у державних органах, дозволено використовувати технології штучного інтелекту [4].

На рис.1 наведено тенденції застосування AI в цифровій економіці України.



**Рис.1 Переваги застосування AI в цифровій економіці України**

*\*Авторська розробка*

Штучний інтелект є хорошим інструментом для аналізу великих обсягів даних, прогнозуванню тенденцій ринку і поведінки споживачів та, в свою чергу, прийняття раціональних рішень. У фінансовій сфері AI сприяє автоматизації трейдингу, кращому розрахунку ризиків та аналізу портфеля. Він допомагає в управлінні бізнес-процесами, а технологічні стартапи на основі штучного інтелекту є корисними при розробці нових продуктів і послуг [6].

Вважається, що AI у майбутньому суттєво впливатиме на світову економіку. Відповідно до дослідження консалтингової компанії Accenture, що охоплює 12 розвинених економік, які складають 0,5 % світового виробництва, до 2035 року прогнозується потроєння річного темпу зростання глобальної економіки [3].

AI широко використовується в агропромисловому виробництві, зокрема для боротьби із бур'янами, прискорення росту рослин, виявлення шкідників та хвороб, внесення та розпилення добрив, забезпечення поживними речовинами, моніторингу збирання врожаю тощо. Крім того, штучний інтелект впроваджується в управлінські процеси, а агророботи ефективно замінюють людську працю, збільшуючи врожайність за мінімальними витратами часу.

Основними напрямками використання AI в аграрній сфері є:

**1. Моніторинг якості полів** - використання роботів, які пересуваються



полем та за допомогою встановленої камери роблять знімки, що обробляються алгоритмом MATLAB, та надають інформацію про хвороби і дефіцит поживних речовин у культурах; виявлення дронами нестачі води на посівах чи шкідників; збір бездротовими датчиками інформації про вологість, температуру тощо.

**2. Прогноз погоди** - використання AI технік ANN, BBN для передбачення погодних умов, оцінки змінних, наприклад, опадів.

**3. Прецизійне сільське господарство** - застосування таких інструментів як штучні нейронні мережі, метод опорних векторів, нечітку логіку, географічну інформацію, бездротові сенсорні мережі, дистанційне зондування, що сприяють моніторингу і прогнозуванню реальних та майбутніх потреб агропромислового виробництва. Основним завданням цієї нової тенденції в сільському господарстві є підвищення ефективності виробництва шляхом раціонального використання ресурсів (насіння, води, пестицидів тощо) та мінімізації негативного впливу на довкілля.

**4. Роботизація сільського господарства** - використання AI та роботів для збору фруктів, селекції рослин і точного землеробства, виконання точних завдань для полегшення людської праці.

**5. Інтелектуальне зрошення** - використання сенсорів та розпилювачів роботами для обробки полів і теплиць із мінімальним використанням пестицидів, що позитивно впливає на навколишнє середовище, зменшує шкідливий вплив на здоров'я людини, а також знижує витрати на робочу силу і хімічні речовини.

**6. Автоматизація процесу збору врожаю** - використання AI для оптимізації графіку збору врожаю, зменшення витрат на працю та уникнення пошкодження продукції.

**7. Ефективне зрошення** - визначення спеціальними сенсорами точної кількості необхідної для зрошення води задля її збереження та мінімального використання людської праці.

**8. Автоматичне видалення бур'янів** - ідентифікація бур'янів роботом шляхом обробки зображення та точного нанесення рідини, що зменшує використання гербіцидів [1].

Розрізняють кілька типів AI:

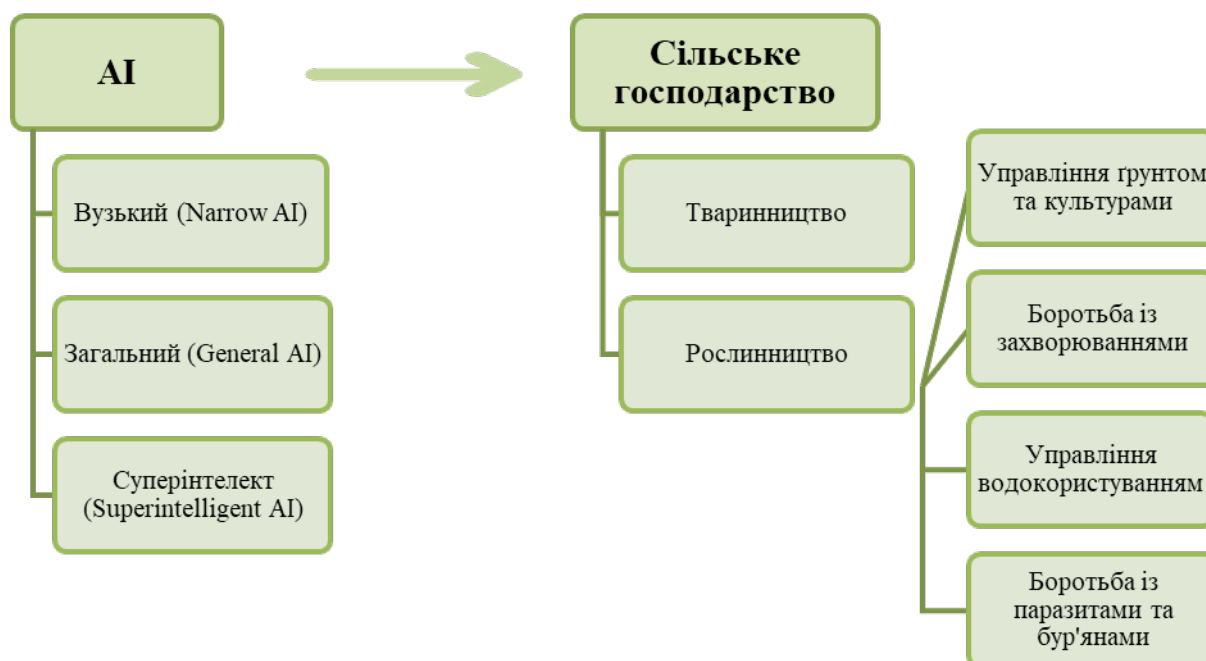
- **ANI (Artificial Narrow Intelligence)** - це вузький штучний інтелект, що використовується для вирішення конкретної проблеми або завдання (роботи для збору врожаю, сенсорні платформи для аналізу якості ґрунту, системи для чіткого визначення ділянки поля, що потребує обробки тощо);

- **AGI (Artificial General Intelligence)** - це загальний штучний інтелект, наділений когнітивними властивостями, здатними до навчання та вирішення проблем у різних сферах, тобто виконує будь-які завдання, які вирішує людина. Цей вид AI наразі є суто теоретичним і жодна система не досягла цього рівня;

- **ASI (Artificial Super Intelligence)** - це так званий супер інтелект, який має здатність перевищувати людські розумові здібності у всіх сферах, є надпотужним та із недоступними для людини можливостями. Такий тип штучного інтелекту також є теоретичним та не використовується в реальному світі, однак широко обговорюється науковцями.



На рис.2 показано взаємодію AI із сільським господарством у розрізі його типів.



**Рис.2 Типи штучного інтелекту та області застосування в сільському господарстві**

*\*Розроблено автором із використанням [2]*

Штучний інтелект набуває свого широкого застосування у сільському господарстві, особливо у рослинництві, де він використовується при управлінні ґрунтами та водокористуванням, боротьбі із шкідниками, бур'янами, різними видами захворювань рослин, прогнозуванні врожайності, оптимізації ресурсів, аналізі кліматичних умов тощо.

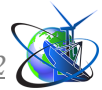
Науковці Вагенінгенського університету М.Раян, Г. Ісаханян та Б. Текінердоган наголошують, що у аграрній сфері, зокрема в сільському господарстві, переважає використання саме вузького штучного інтелекту. Аграрний AI зазвичай поєднує різні бази даних, наприклад, опади, норми висіву, зразки рельєфу, ґрунту, показники температури та вологості тощо [2].

На рис.3 продемонстровано можливості імплементації AI у розрізі фаз сільського господарства.

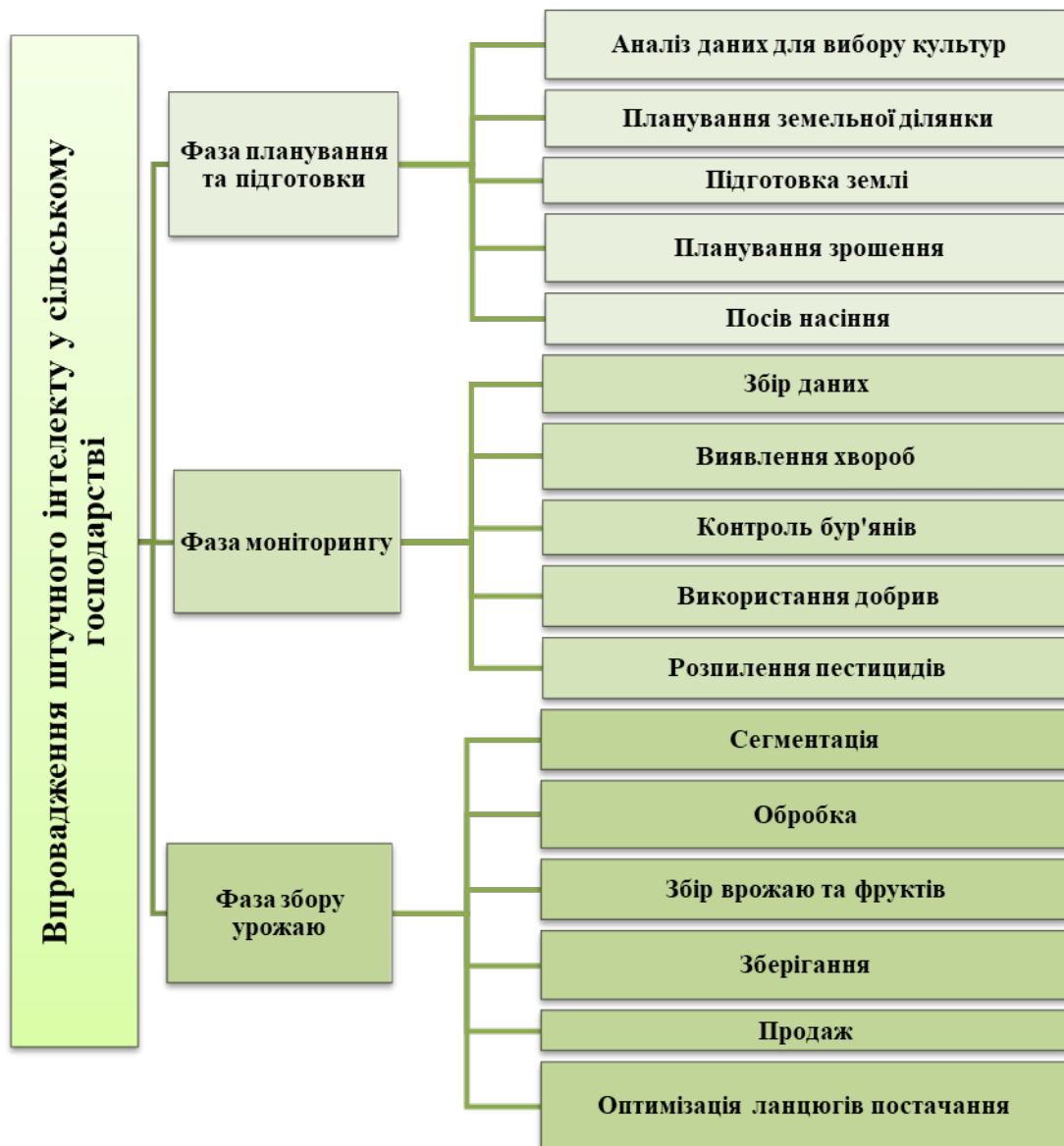
Отже, впровадження технологій штучного інтелекту в аграрній сфері надає нові можливості для оптимізації сільськогосподарських процесів, що, в свою чергу, веде до суттєвого покращення ефективності планування, підготовки, моніторингу, збору врожаю та зберігання продукції.

Не дивлячись на позитивні аспекти використання AI в аграрному секторі економіки, темпи його впровадження є досить повільними, що зумовлено рядом причин:

- дороге обладнання (дрони, сенсори тощо);
- брак кваліфікованих працівників та високі витрати на кадрове забезпечення;
- недостатня інфраструктура (поганий доступ до Wi-Fi та обмежена



- можливість використання хмарних середовищ);
- нестабільне електропостачання в умовах війни;
- складність інтеграції різних типів даних;
- високий рівень невизначеності, що стримує інвестиції в сучасні технології;
- недостатня державна підтримка впровадження AI аграрним сектором;
- більша довіра фермерів до традиційних методів ведення бізнесу та низький рівень обізнаності щодо переваг штучного інтелекту.



**Рис.3 Модель фазового підходу до впровадження AI в сільському господарстві**

*\*Авторська розробка*

Таким чином, впровадження AI в аграрній сфері є досить повільним, що стримує розвиток галузі та знижує її конкурентоздатність.

**Висновки.**

Застосування технологій AI в аграрній сфері України відкриває широкі можливості для трансформації галузі. Штучний інтелект сприяє підвищенню



продуктивності та ефективності за рахунок автоматизації процесів, моніторингу та прогнозуванню, роботизації сільського господарства, управління водопостачанням та ґрунтами, оптимізації ланцюгів постачання, покращення якості продукції. Разом з тим, впровадження штучного інтелекту відбувається повільними темпами, що зумовлено рядом причин, зокрема, високими витратами на купівлю обладнання та оплату висококваліфікованого персоналу, недостатньою державною підтримкою, економічною нестабільністю, необізнаністю фермерів щодо переваг AI.

### Література

1. Adapa, S. P., Beera, A., & Prusty, A. K. (2024). Artificial Intelligence in Agriculture: A Review. *Journal of Agricultural Innovations*, 15(2), 76-8. URL: <https://www.researchgate.net/publication/373439287> Artificial Intelligence in Agriculture A Review
2. Ryan, M., Isakhanyan, G., & Tekinerdogan, B. (2023). An interdisciplinary approach to artificial intelligence in agriculture. *NJAS: Impact in Agricultural and Life Sciences*, 95(1). URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/27685241.2023.2168568#abstract>
3. Wolff, J., Pauling, J., Keck, A., & Baumbach, J. (2020). The economic impact of artificial intelligence in health care: systematic review. *Journal of medical Internet research*, 22(2). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7059082/>
4. Про внесення змін до Положення про Єдиний державний вебпортал електронних послуг: Постанова Кабінету Міністрів України від 13 червня 2024 р. № 693. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-vnesennia-zmin-do-polozhennia-pro-iedynyi-derzhavnyi-vebportal-elektronnykh-posluh-693-130624>
5. Ігнатко М. І., Ігнатко Я. В., Ігнатко М. Ю., Галас Ю. І. Зарубіжний досвід формування моделі управління розвитком бізнесу в умовах інноваційної економіки. *Економічні горизонти*. 2022. 3(21). С. 32–40.
6. Кравченко Н. Як в Україні використовують штучний інтелект // 2023. URL: <https://ms.detector.media/trendi/post/33704/2023-12-10-yak-v-ukraini-vykorystovuyut-shtuchnyy-intelekt/>.

### References

1. Adapa, S. P., Beera, A., & Prusty, A. K. (2024). Artificial intelligence in agriculture: A review. *Journal of Agricultural Innovations*, 15(2), 76-8. <https://www.researchgate.net/publication/373439287> Artificial Intelligence in Agriculture A Review
2. Ryan, M., Isakhanyan, G., & Tekinerdogan, B. (2023). An interdisciplinary approach to artificial intelligence in agriculture. *NJAS: Impact in Agricultural and Life Sciences*, 95(1). <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/27685241.2023.2168568#abstract>
3. Wolff, J., Pauling, J., Keck, A., & Baumbach, J. (2020). The economic impact of artificial intelligence in health care: Systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 22(2). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7059082/>
4. Pro vnesennya zmin do Polozhennya pro Yedynyi derzhavnyi vebportal elektronnykh posluh: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 13 chervnya 2024 r. № 693. <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-vnesennia-zmin-do-polozhennia-pro-iedynyi-derzhavnyi-vebportal-elektronnykh-posluh-693-130624>



5. Ihnatko, M. I., Ihnatko, Ya. V., Ihnatko, M. Yu., & Halas, Yu. I. (2022). Zarubizhnyi dosvid formuvannya modeli upravlinnya rozvytkom biznesu v umovakh innovatsiynoi ekonomiky. *Ekonomichni horyzonty*, 3(21), 32–40. URL: <http://eh.udpu.edu.ua/article/view/263557/259781> [in Ukrainian].

6. Kravchenko, N. (2023). Yak v Ukraini vykorystovuyut shtuchnyy intelekt. <https://ms.detector.media/trendi/post/33704/2023-12-10-yak-v-ukraini-vykorystovuyut-shtuchnyy-intelekt/> [in Ukrainian].

**Abstract.** Artificial intelligence technologies are a powerful tool for innovation and development across various fields. Their use creates new opportunities for enhancing competitiveness through the automation of routine tasks, precise analysis of large data sets for predicting trends and market behavior and accelerating scientific research and development. Artificial intelligence is an excellent tool for analyzing large volumes of data, forecasting market trends and consumer behavior, and, in turn, making rational decisions. AI is widely used in agro-industrial production, particularly for weed control, accelerating plant growth, detecting pests and diseases, applying and spraying fertilizers, providing nutrients, and monitoring harvest collection, among other applications.

This scientific paper analyzes the use of artificial intelligence technologies in Ukraine's agricultural sector. It describes the advantages of applying AI in the digital economy. The paper lists priority areas for the active implementation of artificial intelligence in the agricultural sector. It provides a forecast for global economic growth by 2035 through the intensive adoption of AI technologies. The types of AI and their applications in agro-industrial production are demonstrated. The possibilities of implementing AI across various phases of agriculture are shown. The reasons for the slow adoption of artificial intelligence in Ukraine's agricultural sector are explored.

Based on the analysis, conclusions about the positive impact of AI technologies on the agricultural sector are drawn, manifested in increased productivity and efficiency through process automation, monitoring and forecasting, automation of agriculture, management of water supply and soils, optimization of supply chains, and improvement of product quality.

**Keywords:** AI, agricultural sector, automation, agriculture, innovation, forecasting, data analysis, robotics, agro-industrial production.

sent: 09.09.2024

© Ihnatko M.I.