

**Приложение на изкуствения интелект в обучението на земеделски стопани**  
Иван Бянов

**Applications of Artificial Intelligence in Farmer Training**  
Ivan Byanov

**Abstract:**

This paper examines the potential applications of artificial intelligence (AI) in the training of farmers within the broader context of the digital transformation of education and the Common Agricultural Policy (CAP) of the European Union. The study is grounded in the understanding that AI should not be viewed merely as a technological tool, but as an instrument for personalizing learning processes, accelerating access to knowledge, supporting decision-making, and adapting educational content to the specific characteristics of farms, crops, resource endowments, and the digital competencies of learners.

The European framework for Agricultural Knowledge and Innovation Systems (AKIS), together with CAP advisory services, emphasizes the critical role of knowledge, innovation, digitalization, and lifelong learning for agricultural producers. Furthermore, the evaluation framework of the EU CAP Network increasingly treats the development of digital skills as a distinct dimension of assessment.

The paper advances the argument that AI-based training for farmers can be reliably evaluated through the integration of indicators related to digital readiness, participation in training activities, engagement in advisory and AKIS interventions, and the actual adoption of digital technologies at farm level. This approach enables the development of an operational analytical framework applicable both at the EU level and in national contexts, including Bulgaria.

**Keywords:** AI, AKIS, CAP, training of farmers, digitalization

**For contacts:** Assoc. Prof. Ivan Byanov, PhD Veliko Tarnovo University  
iv.bianov@ts.uni-vt.bg

**ВЪВЕДЕНИЕ**

Развитието на дигиталните технологии, включително изкуствения интелект, трансформира съвременните аграрни системи и поставя нови изисквания към знанията и уменията на земеделските производители. Преминаването към земеделие, което се развива въз основа на данни е ключов приоритет на европейските политики, в частност на Общата селскостопанска политика (ОСП), която акцентира върху иновациите, дигитализацията и обмена на знания (European Commission, 2022).

Централна роля в този процес играят системите за знания и иновации в земеделието (AKIS), които са пряката връзка между наука, консултантски услуги и практика. В рамките на стратегическия план за прилагане на ОСП 2023–2027 се въвежда структурирана система за целево постигане на индикатори за оценка на обучението, консултантските дейности и дигитализацията (European Commission, 2023a; 2023b).

Все още ролята на изкуствения интелект в обучението на земеделските стопани е трудно измерима. Съществуващите статистически системи не съдържат специфични индикатори за AI-базирано обучение, което създава разминаване между технологичното развитие и наличните инструменти за оценка.

Научната литература подчертава значението на дигитализацията и интелигентните технологии за повишаване на ефективността и устойчивостта на

земеделието (Wolfert et al., 2017). В същото време внедряването им е пряко зависимо от знанията и уменията на земеделските стопани (Klerkx et al., 2019). Дигитализацията обаче не е самоцел, а начин да се отговори на изискванията на клиентите (Цаневска, 2019). Изследванията показват също, че дигиталната трансформация изисква развитие на човешкия капитал и активно участие в концепцията “учене през целия живот” (Rotz et al., 2019).

В този контекст настоящият доклад има за цел да предложи аналитична моментна снимка на България за ролята на AI в обучението на земеделски стопани чрез използване на налични индикатори от ОСП и Eurostat.

Концептуалната рамка се основава на модела на AKIS, според който обучението, консултантските услуги и обменът на знания са ключови фактори за внедряване на иновации (European Commission, 2022). В този контекст изкуственият интелект се разглежда не като самостоятелна технология, а като част от процеса на дигитализация. Нещо повече: „В съвременния свят дигиталните технологии имат огромна роля в трансформацията на обществото и икономиката. През последните десетилетия напредъкът в тази област промени не само начина, по който общуваме, работим, учим, а дори и начина, по който мислим“ (Тодоранова и др., 2025: 26). В съвременното общество изменената роля на учителя като носител на знание от преподаващ в насочващ и стимулиращ е основен катализатор в процеса на познанието (Пелтеков, 2021).

Предполага се последователна връзка между три основни елемента: обучителни процеси, дигитализация на стопанствата и резултатни показатели. Обучението повишава способността на земеделските стопани да възприемат нови технологии, което съответства на теорията за дифузия на иновациите (Klerkx et al., 2019).

Дигитализацията от своя страна действа като посредник между обучението и резултатите, тъй като внедряването на технологии води до повишаване на уменията и нуждата от непрекъснато обучение (Wolfert et al., 2017). ИИ създава благоприятни условия за обучение и развитие на човешките ресурси, като автоматизира обученията, анализира силните и слабите страни на служителите и предлага персонализирани препоръки за развитие. Чрез виртуални асистенти и анализ на резултатите той подпомага усвояването на нови знания, оценява ефекта от обученията и предлага насоки за кариерно развитие според нуждите на организацията. (Христова, 2024).

Съвременните тенденции за дигитализиране на процеси и системи, неминуемо засягат абсолютно всички сфери, но следва да отчитаме и рисковите фактори. Обучението е перманентен процес, но има разлика във възприятията и приложението на новите технологии, базирани на изкуствения интелект между различните поколения. (Димитрова, Миновска, 2025).

## **ИЗЛОЖЕНИЕ**

С оглед на фокуса върху земеделските стопани, в изследването се използват специализирани аграрни данни от Eurostat, които позволяват директно измерване на обучението и дигитализацията на ниво стопанство. Важно е да се отбележи, че самото участие за земеделските стопани в различни мерки за подпомагане по ОСП изисква съответното базово ниво на знания, а в съвременните динамични

пазарни условия постоянната квалификация е ключова за развитието на стопанството. Необходимостта от интегрирането на дигитални технологии в процеса на обучение идва от променената среда и най-вече от ресурсите, които обучаемите харесват и споделят (Пелтеков, 2023).

Променливата „Обучение“ се проектира чрез набор от данни на ниво Евростат [ef\_rd\_man], който отчита разпределението на земеделските стопанства според професионалната подготовка на техните управители. В анализа се използва дялът на стопанствата, управлявани от лица с базово или пълно аграрно образование, което се интерпретира като индикатор за квалификация и готовност за възприемане на иновации.

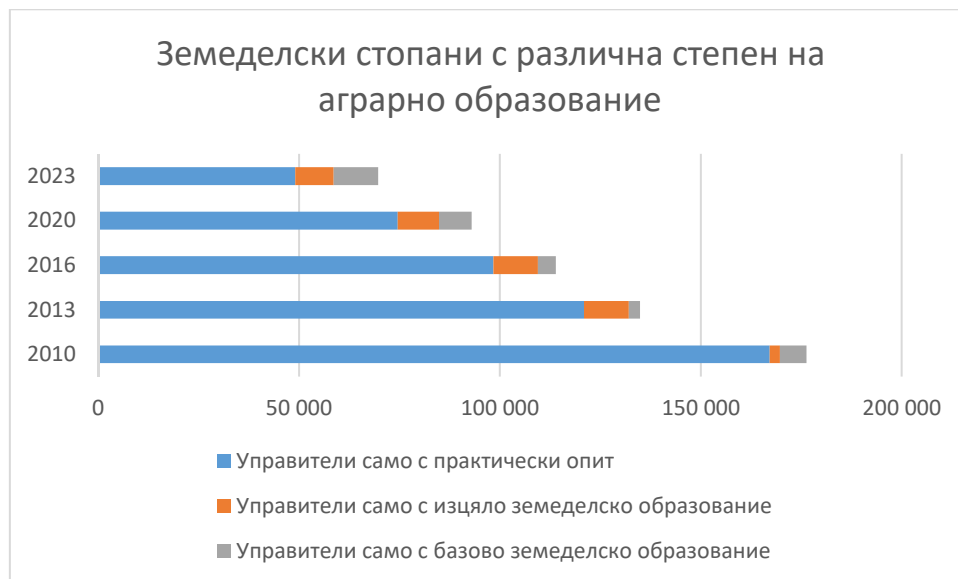
Променливата „Дигитализация“ се измерва чрез нови статистически показатели, които не са в серия от години, а са налични само към 2023 г. Това показва, че все още проследяването на внедрените нови технологии тепърва ще се наблюдава [ef\_mp\_digicr] и ще се анализират в бъдеще ефектите от използването на цифрови технологии в стопанствата. Като основни индикатори се използват общо 10 показателя на стопанствата в България, които ни предоставят една добра аналитична рамка за внедряване на цифрови и AI-базирани решения.

По този начин емпиричният анализ остава строго фокусиран върху земеделските стопани и технологичното развитие на земеделските стопанства в България, без да се използват индиректни показатели за общото население.



Фиг. 1. Динамика в броя на земеделските стопанства в България

Данните за България показват, че нивото на професионална подготовка на управителите на стопанства остава ограничено, като значителен дял от тях разчитат предимно на практически опит. Това се съпровожда с относително ниско ниво на внедряване на цифрови технологии, измерено чрез дела на споменатата променлива „Дигитализация“ в стопанствата. Наблюдаваната зависимост е в съответствие с теоретичната постановка, че по-високото ниво на обучение е предпоставка за по-интензивна дигитализация.



Фиг. 2. Квалификация на управителите на земеделските стопанства в България

Данните за България за периода 2010–2023 очертават едновременно процес на силна структурна концентрация и постепенна професионализация на управлението в земеделието. Общият брой на земеделските стопанства намалява от 370 490 на 107 630, което представлява спад от 70.95%. Паралелно с това броят на управителите само с практически опит също намалява рязко в абсолютна стойност, но делът им остава относително стабилен, което показва, че практическият модел на управление продължава да заема важно място в сектора. За разлика от това, броят на управителите с изцяло земеделско образование нараства от 2 540 на 9 580, а на управителите с базово земеделско образование — от 6 630 на 11 120. Общият дял на управителите с някаква форма на формално аграрно образование се увеличава от около 2.47% през 2010 г. до 19.23% през 2023 г. Същевременно броят на стопанствата, ползващи мерки за развитие на селските райони, нараства от 3 170 през 2010 г. до 45 610 през 2020 г., което свидетелства за засилено институционално включване и по-широк достъп до механизми за модернизация. В съвкупност тези процеси показват, че макар българското земеделие да се свива количествено, в него се наблюдават качествени промени, свързани с повишаване на образователното равнище и с разширяване на участието в политики за развитие.

Показател	Брой стопанства	Дял от 69 250 (%)
Без прецизно земеделие	67 530	97.52
Прецизно земеделие	1 720	2.48
Почвен анализ	1 100	1.59
Прецизен мониторинг на културите	300	0.43
Технологии с променлива норма на приложение	620	0.90
Лентово пръскане с продукти за растителна защита	200	0.29
Роботизирано прилагане на продукти за растителна защита	180	0.26
Машини за управление в животновъдството	6 990	10.09
Роботика	390	0.56
Достъп до интернет	31 800	45.92

Показател	Брой стопанства	Дял от 69 250 (%)
Използване на информационни системи за управление	3 220	4.65

Фиг. 3. Степен на дигитализация на земеделските стопанства в България през 2023 г.

Емпиричните данни за България за 2023 г. показват много ограничено разпространение на прецизното земеделие. От общо 69 250 стопанства едва 1 720 прилагат поне една практика на прецизно земеделие, което представлява 2.48% от всички стопанства. Съответно 67 530 стопанства, или 97.52%, не използват такива практики. Същевременно 31 800 стопанства, или 45.92%, разполагат с достъп до интернет, докато едва 3 220 стопанства, или 4.65%, използват информационни системи за управление. Това показва, че базовата цифрова свързаност е значително по-разпространена от реалното използване на по-сложни цифрови решения. Най-често прилаганите практики в рамките на прецизното земеделие са почвеният анализ и технологиите с променлива норма на приложение, докато роботизираните решения и специализираните технологии за растителна защита остават слабо разпространени. Следователно може да се твърди, че дигитализацията в българското земеделие остава на стартова позиция, поне по отношение на по-напредналите технологии, свързани с прецизно управление на производството. Това разпределение подсказва, че когато се прилагат цифрови технологии, те са концентрирани предимно в по-достъпни или по-тясно специализирани решения, докато по-сложните и капиталоемки форми на дигитализация остават слабо разпространени. Разликата между наблюдаваните около 69 хил. стопанства в статистиката и по-високи национални числа от порядъка на 107 хил. за 2023 г. се обяснява с факта, че Integrated Farm Statistics обхваща само стопанствата над статистическия праг по Регламент (ЕС) 2018/1091, а не всички административно съществуващи стопанства.

В контекста на България това означава, че всяко по-ниско равнище на участие в обучение следва да се разглежда като ограничение пред внедряването на цифрови технологии. Оттук и по-ниската готовност за използване на AI-базирани решения не следва да се интерпретира само като технологичен проблем, а и като проблем на знанията, консултирането и обучението.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящото изследване показва, че приложението на изкуствения интелект в обучението на земеделските стопани в България следва да се разглежда в контекста на по-широката връзка между професионалната подготовка, дигитализацията и модернизацията на земеделските стопанства. Данните очертават едновременно силна структурна редукция на броя на стопанствата и постепенна професионализация на управлението, изразена в нарастване на дела на управителите с базово и пълно земеделско образование. Наред с това емпиричната картина за 2023 г. показва, че дигитализацията остава ограничена: базовата свързаност е сравнително по-разпространена, но използването на прецизно земеделие, информационни системи за управление и по-сложни цифрови решения все още е слабо. Това позволява да се направи изводът, че основното ограничение пред по-широкото навлизане на AI-базирани решения в българското земеделие не е само технологично, а в значителна степен е свързано

с човешкия капитал, обучението и консултантската подкрепа. Следователно, ако се търси по-ефективно приложение на изкуствения интелект в земеделието, политиките следва да се насочат не само към инвестиции в техника и софтуер, но и към целенасочено обучение, консултантски услуги и развитие на практически цифрови умения сред земеделските стопани.

В обобщение, българското земеделие разполага с начална основа за навлизане на AI-базирани решения, но към момента те могат да се развиват устойчиво само ако бъдат подкрепени от по-високо образователно равнище, по-широк достъп до обучение и по-активно включване на стопанствата в политики за модернизация и иновации.

*Докладът се реализира с помощта на Проект „Предприемачески нагласи и финансова грамотност на младите хора в България в контекста на програмата „Цифрова Европа““ 2026 г.*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Тодоранова, А., Тодоранова, Л. (2025). За някои правописни колебания на поколението Z. В: Дигитални образователни технологии. Издание на Великотърновския университет „Св. св. Кирил и Методий“, 26–32.

2. Димитрова, М., Н. Миновска. Рискове в процеса по дигитализация. В: Сборник с доклади от кръгла маса "Дигитализация. Икономика. Туризм.", 24.10.2025, ISBN: 978-619-7738-31-5, издател "Ай анд Би", Велико Търново., 2025, 60-67

3. European Commission. (2022).  
[https://agriculture.ec.europa.eu/farming/knowledge-and-innovation\\_en](https://agriculture.ec.europa.eu/farming/knowledge-and-innovation_en)

4. European Commission. (2023a).  
[https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2023-10/pmef-output-indicators\\_en.pdf](https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2023-10/pmef-output-indicators_en.pdf)

5. European Commission. (2023b).  
[https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2023-09/pmef-result-indicators\\_en.pdf](https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2023-09/pmef-result-indicators_en.pdf)

6. Eurostat. (2024a).  
[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc\\_sk\\_dskl\\_i](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_sk_dskl_i)

7. Eurostat. (2024b).  
[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/trng\\_lfs\\_01](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/trng_lfs_01)

8. Wolfert et al. (2017).  
<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023>

9. Klerkx et al. (2019).  
<https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100315>

10. Rotz et al. (2019).  
<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.01.023>

11. Христова, В. *Приложение на изкуствения интелект в дейностите по управление на човешките ресурси – възможности и предизвикателства* В: Сборник доклади от Научна конференция „Знание, наука, технологии, иновации“ 2024, 29.03.2024 г., В. Търново: Издателство „Институт за знание, наука и иновации“, с. 568-581, ISSN 2815-3472 (Print), ISSN 2815-3480 (CD)

12. Пелтеков, Д. *Формиране на дигитални компетентности в обучението по музика на учениците от VI клас, чрез кампанията „деца*

рисуват за деца“ с участието на музикална училищна телевизия (МУТВ) В: седма научна докторантска сесия, 21.04.2021, ISSN: 2603-3674

13. Пелтеков, Д. Създаване на образователни интерактивни ресурси, свързани с предмета музика, чрез продуциране на подкаст в Музикална Училищна Телевизия (МУТВ) В: Научна конференция „Знание, наука, технологии, иновации“ 2023, ISSN 2815-3472 (Print), ISSN 2815-3480 (CD).

14. Цаневска, В. Електронното банкиране като важна функция в днешния свят: В: Сборник студии Икономически хоризонти '21 – финансово-счетоводни перспективи, том I, Велико Търново: УИ „Св. св. Кирил и Методий“, 2019, с. 170, ISSN 2738-7461