

JEL Classification: O13, O32, O33, O38

<https://doi.org/10.35945/gb.2024.17.011>

# ECONOMIC EFFECTS OF INTRODUCTION OF MODERN TECHNOLOGIES IN BEEKEEPING

VAKHTANGI TAKTAKIDZE

 [vakhtangtaktakidze@gmail.com](mailto:vakhtangtaktakidze@gmail.com)

Doctoral student of Economics, LEPL Samtskhe–Javakheti University, Georgia

**Abstract.** The article discusses the economic impact of integrating modern technologies in beekeeping, such as Artificial Intelligence (AI), Machine Learning (ML) and the Internet of Things (IoT). The balance between initial investment and Return on Investment (ROI), operational scalability, market competitiveness, and government policy influences is studied. The importance of Comprehensive Economic Analysis in optimizing benefits and overcoming the challenges beekeeping faces is emphasized.

Introducing new technologies in the field leads to the scaling effect, which allows beekeepers to manage more processes and operations faster and with fewer costs and to enter wider markets, leading to increased revenue and high profitability. In addition, challenges related to the scale of activity and market conditions are noted, mainly faced by small apiaries in conditions of insufficient financial support (subsidies) from the state. In addition, the need to develop special training programs for the effective use of technologies is emphasized, which will make it easier for beekeepers to gain a competitive advantage, in particular, improving the quality of products, developing an appropriate marketing strategy and making effective decisions based on databases.

The final part of the article presents the macroeconomic benefits that integrating modern technologies in beekeeping can bring - creating new jobs, increasing the incomes of the rural population, expanding the market, and increasing exports. The need for a comprehensive economic analysis of the field to achieve sustainable and useful technological progress in beekeeping is noted.

**KEYWORDS:** BEEKEEPING, INNOVATIVE TECHNOLOGIES, INVESTMENTS, AGRICULTURE, ECONOMIC EFFICIENCY

## INTRODUCTION

Introducing modern technologies in beekeeping is an important phase for this ancient, multi-century agricultural practice, which can significantly increase the sector's efficiency. The use of the latest technologies, such as Artificial Intelligence (AI), Machine Learning (ML) and the Internet of Things (IoT), is linked with the increased initial investments, retraining and training of the beekeepers and the additional operational costs on the one hand and with the management of the

high efficiency of the bee farm on the other hand. In particular, this is due to increased productivity, a rise in quality, and savings in labour costs.

In order to introduce modern technologies in beekeeping efficiently, especially for small-scale beekeepers, it is important to have respective state interventions, in particular, the development of adequate regulating and legislative normative framework and financial stimulation of the sector to support innovations.

Innovative technologies in beekeeping lead to not only perfection of the production process but

also increased market competitiveness. Market analytics in real-time use of the respective relative data creates the opportunity for the movement of the entire sector to a new level.

**MAIN TEXT**

The economic effect of beekeeping is directly linked with technological advancement. Innovations and digital transformation increase productivity, operational efficiency and market competitiveness, though they are still accompanied by certain economic challenges and barriers, which are important to be considered for the efficient integration and optimization of the technologies (Huet..., 2022 [1]; Singh..., 2023 [2]).

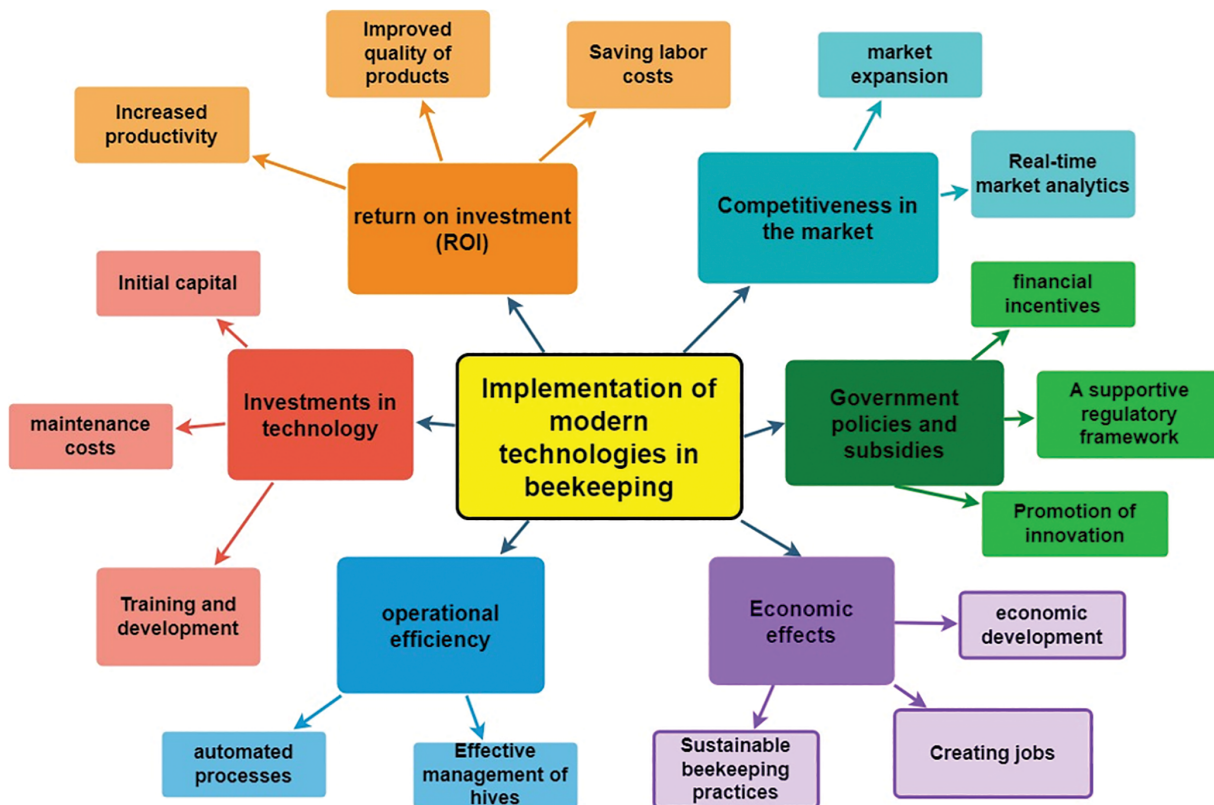
Investments in modern technologies have fundamental economic importance. Integration of technologies, like Artificial Intelligence (AI), Machine Learning (ML) and Internet of Things (IoT) into beekeeping requires significant financial re-

sources. Initial capital and ongoing operational expenses, linked to introducing and applying the technologies, are necessary economic aspects to be considered (Bunde..., 2016 [3]; Rumman..., 2021[4]; Nikulina..., 2022 [5]).

The return on investment (“getting back”) (ROI) highlights the economic viability of the technological integration. Improved management of bee colonies, increased productivity, and quality improvement result in positive ROI, meaning that economic profit is higher than linked costs (Zhilin, 2009) [6]. Automatization of the intensive processes of labour causes savings in labour costs and raises operational efficiency (Usenko ..., 2020) [7].

Large-scale beekeeping operations support technological integration and show other economic aspects. The technology enables beekeepers to enhance their operations, better manage more bee hives, and intervene in more significant market segments, resulting in increased income and profitability. (Senchuk..., 2022 [8]; Vural..., 2009 [9]) (See *Shart 1*).

**CHART 1. ECONOMIC ASPECTS AND RESULTS OF IMPLEMENTATION OF MODERN TECHNOLOGIES IN BEEKEEPING**



Source: Chart developed by author

Economic outcomes are not linear and depend on variabilities such as the scale of the operation, integrated specific technologies and market dynamics (Vapa-Tankosic..., 2020) [10]. Small-scale beekeepers can also face problems linked to the accessibility of modern technologies. They need financial support and subsidies to overcome economic difficulties (Giorgashvili, 2020) [11].

Training and development of beekeepers related to introducing the technologies also have economic outcomes (Adgaba..., 2014) [12]. Special training requires expenses related to curriculum development and implementation to optimize the application of modern technologies. (Chepik, 2007) [13].

The technologies strengthen competition in the market. It enables beekeepers to produce quality products that meet international standards, improve branding, and implement efficient marketing strategies, leading to market expansion and increased income (Vaziritabar..., 2016) [14]. Based on data analysis and artificial intelligence, the possibility of identifying market tendencies in real time allows beekeepers to optimize their pricing strategy and improve profitability (Subaeva, 2012) [15].

State policy and regulating frames also affect beekeeping's technology and economic outcomes. Supporting policy for integration technologies en-

ures financial stimulation and supports a favourable environment for innovations; it improves the economic efficiency of using modern technologies (Albore et al., 2019 [16]; Nabieva, 2022 [17]).

In the larger economic context, integrating technologies in beekeeping supports the country's economic development. Job creation, increased prices on bee products, and the emergence of new market segments are the macroeconomic benefits caused by the technological development of beekeeping. (Delena..., 2021) [18].

## CONCLUSION

Thus, the potential economic outcomes of introducing modern technologies in beekeeping are multifaced and dynamic. They depend on factors like the scale of the bee farm, market dynamics, political environment and purpose of an applied technology. As the beekeeping sector continues the technological transformation, comprehensive economic analysis, which includes cost-benefit evaluation, Return on Investment (ROI) and large-scale macro-economic results, is crucial for making informed decisions. Accordingly, such solutions optimize economic profit and mitigate accompanying problems.

## REFERENCES

1. Huet, J.-C., Bougueroua, L., Kriouile, Y., Wegrzyn-Wolska, K., & Ancourt, C. (2022). Digital Transformation of Beekeeping through the Use of a Decision Making Architecture. *Applied Sciences*, 12(21), 11179. <https://doi.org/10.3390/app122111179>
2. Singh, A. S., Kibirige, D., & Malaza, P. S. (2023). Analytical Study of Small Scale Beekeeping Farming in Eswatini: A Case Study in Manzini Region, Eswatini. *Asian Journal of Advances in Agricultural Research*, 23(1), 1–9. <https://doi.org/10.9734/ajaar/2023/v23i1449>
3. Bunde, A., & Kibet, K. (2016). Socio-Economic Factors Influencing Adoption of Modern Bee Keeping Technologies in Baringo County, Kenya. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 5(6), 960–969. <https://doi.org/10.21275/v5i6.NOV164195>
4. Rumman, S., Reybroeck, W., & Islam, T. (2021). Precision Apiculture in Bangladesh: Opportunities and Challenges. *Ecology Journal*, 3(2), 193–202. <https://pureportal.ilvo.be/en/publications/precision-apiculture-in-bangladesh-opportunities-and-challenges> [Last Access: 05.10.2023].
5. Nikulina, O. V., & Ledovskoy, M. A. (2022). Analysis of the development of the beekeeping industry in Russia: identifying problems and searching for reserves to increase competitiveness in the international arena. *Regional Economics and Management*, 1–10. <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-razviti>

- [ya-otrasli-pchelovodstva-v-rossii-vyyavlenie-problem-i-poisk-rezervov-dlya-povysheniya-konkurentosposobnosti-na](#) [Last Access: 05.10.2023].
6. Zhilin, V. V. (2009). Increasing the Efficiency of Production Process in Beekeeping (theory, methodology, practice) [Bashkir Institute of Social Technologies (branch) of the Academy of Labor and Social Relations]. <https://www.dissercat.com/content/povyshenie-effektivnosti-proizvodstvennykh-protsessov-v-pchelovodstve-teoriya-metodologiya-p> [Last Access: 05.10.2023].
  7. Usenko, L. N., & Chepik, A. G. (2020). Economic and Organizational and Managerial Problems of Beekeeping Development in Russia. *Economic Development Issues*, 74–83. <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskie-i-organizatsionno-upravlencheskie-problemy-razvitiya-pchelovodstva-v-rossii> [Last Access: 05.10.2023].
  8. Senchuk, T., Peliukhnia, I., & Didenko, V. (2022). Sustainable Development of the Ukrainian Beekeeping Industry. *Baltic Journal of Economic Studies*, 8(5), 170–175. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2022-8-5-170-175>
  9. Vural, H., & Karaman, S. (2009). Socio-economic analysis of beekeeping and the effects of beehive types on honey production. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37(2), 223–227. <https://notulaeobotanicae.ro/index.php/nbha/article/view/3298> [Last Access: 05.10.2023].
  10. Vapa-Tankosić, J., Miler-Jerković, V., Jeremić, D., Stanojević, S., & Radović, G. (2020). Investment in Research and Development and New Technological Adoption for the Sustainable Beekeeping Sector. *Sustainability*, 12(14), 5825. <https://doi.org/10.3390/su12145825>
  11. Giorgashvili G. (2020). Modern state system of export support. Tbilisi. [International University of the Caucasus]. p. 5-11. <https://openscience.ge/handle/1/1996> [Last Access: 05.10.2023].
  12. Adgaba, N., Al-Ghamdi, A., Shenkute, A. G., Ismaiel, S., Al-Kahtani, S., Tadess, Y., Ansari, M. J., Abebe, W., & Abdulaziz, A. (2014). Socio-Economic Analysis of Beekeeping and Determinants of Box Hive Technology Adoption in the Kingdom of Saudi Arabia. *JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences*, 24(6). p. 1876-1883. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=889fef1aa338a9ab02e187921cbd-648564bc4ca3> [Last Access: 05.10.2023].
  13. Chepik, A. G. (2007). Increasing the efficiency of beekeeping development in the Russian Federation: theory, methodology and practice. p. 6-14. <https://www.dissercat.com/content/povyshenie-effektivnosti-razvitiya-pchelovodstva-v-rossiiskoi-federatsii-teoriya-metodologiy> [Last Access: 05.10.2023].
  14. Vaziritabar, S., Mehdi Esmailzade, S., & Shakib Vaziritabar, C. (2016). Profitability and socio-economic analysis of beekeeping and honey production in Karaj state, Iran. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 4(4), 1341–1350. <https://www.entomoljournal.com/archives/2016/vol4issue4/PartO/4-4-34-701.pdf> [Last Access: 05.10.2023].
  15. Subaeva, A. (2012). Increasing the economic efficiency of beekeeping production. – Ulyanovsk State Agricultural Academy named after P.A. Stolypin. p. 4-15. <https://e.lanbook.com/book/133748> [Last Access: 05.10.2023].
  16. Albore, A., Anshiso, D., & Abraham, G. (2019). Adoption and intensity of adoption of beekeeping technology by farmers: The case of Sheko Woreda of Bench-Maji Zone, South West Ethiopia. *Ukrainian Journal of Ecology* 9, 9(3), 103–111. <https://cyberleninka.ru/article/n/adoption-and-intensity-of-adoption-of-beekeeping-technology-by-farmers-the-case-of-sheko-woreda-of-bench-maji-zone-south-west> [Last Access: 05.10.2023].
  17. Nabieva, A. R. (2022). Development of the Market for Beekeeping Products in the Regions of Russia. *Scientific-Theoretical Journal*, 1, 3–11. <https://www.ruc.su/upload/medialibrary/8aa/p9thoixzv3ozy39e-igzhjkoo0jsed053.pdf> [Last Access: 05.10.2023].
  18. Delena, M. F., & Kayamo, S. E. (2021). Beekeeping opportunities, challenges and technology adoption in Gedeo Zone, Southern Ethiopia. *Journal of Apicultural Research*, 1–6. <https://doi.org/10.1080/00218839.2021.1961429>

# მეფუტკრეობაში თანამედროვე ტექნოლოგიების დანერგვის ეკონომიკური ეფექტები

ვახტანგი თაქთაქიძე

ეკონომიკის დოქტორანტი,  
სსიპ სამცხე-ჯავახეთის უნივერსიტეტი, საქართველო

**აბსტრაქტი.** სტატიაში განხილულია მეფუტკრეობაში ისეთი თანამედროვე ტექნოლოგიების ინტეგრირების ეკონომიკურ გავლენა, როგორცაა ხელოვნური ინტელექტი (AI), Machine Learning (ML) და Internet of Things (IoT). შესწავლილია ბალანსი სანყის ინვესტიციებსა და ინვესტიციების „ამოღებას“ (ROI)-ს, ოპერაციულ მასშტაბურობას, ბაზრის კონკურენტუნარიანობას და მთავრობის პოლიტიკის გავლენებს შორის. ხაზგასმულია ყოვლისმომცველი ეკონომიკური ანალიზის მნიშვნელობა სარგებლის ოპტიმიზაციისათვის და მეფუტკრეობის წინაშე არსებული გამოწვევების დაძლევისათვის.

დარგში ახალი ტექნოლოგიების დანერგვა განაპირობებს მასშტაბირების ეფექტს, რაც საშუალებას აძლევს მეფუტკრეებს მართონ უფრო მეტი პროცესები და ოპერაციები უფრო სწრაფად და ნაკლები დანახარჯებით, გავიდნენ უფრო ფართო ბაზრებზე, რაც თავის მხრივ განაპირობებს შემოსავლების ზრდასა და მაღალ რენტაბელობას. ამასთანვე, აღნიშნულია საქმიანობის მასშტაბებთან და საბაზრო პირობებთან დაკავშირებული გამოწვევები, რომელთაც ძირითადად აწყდებიან მცირე საფუტკრეები სახელმწიფოს მხრიდან არასაკმარისი ფინანსური მხარდაჭერის (სუბსიდირების) პირობებში. ასევე, ხაზგასმულია ტექნოლოგიების ეფექტიანი გამოყენების მიზნით სპეციალური სასწავლო პროგრამების შემუშავების საჭიროება, რაც გაუადვილებს მეფუტკრეებს კონკურენტული უპირატესობის მოპოვებას, კერძოდ: პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებას, სათანადო მარკეტინგული სტრატეგიის შემუშავებას და მონაცემთა ბაზებზე დაყრდნობით ეფექტიანი გადაწყვეტილებების მიღებას.

სტატიის დასკვნით ნაწილში წარმოჩენილია ის მაკროეკონომიკური სარგებელი, რომლის მოტანაც შეუძლია მეფუტკრეობაში თანამედროვე ტექნოლოგიების ინტეგრაციას - ახალი სამუშაო ადგილების შექმნა, სოფლად მცხოვრები მოსახლეობის შემოსავლების ზრდა, ბაზრის გაფართოვება, ექსპორტის ზრდა. აღნიშნულია დარგის ყოვლისმომცველი ეკონომიკური ანალიზის საჭიროება მეფუტკრეობაში მდგრადი და სასარგებლო ტექნოლოგიური პროგრესის მისაღწევად.

**საკვანძო სიტყვები:** მეფუტკრეობა, ინოვაციური ტექნოლოგიები, ინვესტიციები, სოფლის მეურნეობა, ეკონომიკური ეფექტიანობა



## შესავალი

მეფუტკრეობაში თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოჩენა წარმოადგენს მნიშვნელოვან ეტაპს ძველ, მრავალსაუკუნოვან სასოფლო-სამეურნეო პრაქტიკაში, რომელსაც შეუძლია მნიშვნელოვნად აამაღლოს დარგის ეკონომიკური ეფექტიანობა. უახლესი ტექნოლოგიების, როგორცაა ხელოვნური ინტელექტი (AI), Machine Learning (ML) და Internet of Things (IoT), გამოყენების ეკონომიკური ასპექტები ერთი მხრივ დაკავშირებულია გაზრდილ საწყის ინვესტიციებთან, მეფუტკრეების გადამზადებისა და სწავლების და ასევე დამატებით საოპერაციო ხარჯებთან. ხოლო მეორე მხრივ - საფუტკრის მართვის მაღალ ეფექტიანობასთან, საკუთრივ: გაზრდილ პროდუქტიულობასთან, ხარისხის ამაღლებასთან და შრომითი ხარჯების დაზოგვასთან.

თანამედროვე ტექნოლოგიების მეფუტკრეობაში ეფექტიანად დანერგვისათვის, მით უფრო მცირე მეფუტკრეებისათვის, მნიშვნელოვანია შესაბამისი სახელმწიფო ინტერვენციები, კერძოდ, ადეკვატური მარეგულირებელი და საკანონმდებლო, ნორმატიული ჩარჩოს ჩამოყალიბება და ინოვაციების ხელშეწყობის მიზნით, დარგის ფინანსური ნახალისება.

ინოვაციური ტექნოლოგიები მეფუტკრეობაში განაპირობებს არა მხოლოდ საწარმოო პროცესის სრულყოფას, არამედ ბაზარზე კონკურენტუნარიანობის ზრდას. რეალურ დროში ბაზრის ანალიტიკის, შესაბამისი რელაციური მონაცემთა ბაზების გამოყენება ქმნის მთლიანად დარგის მართვის ახალ სიმაღლეზე აყვანის პერსპექტივას.

## ძირითადი ტექსტი

მეფუტკრეობის ეკონომიკური ეფექტი პირდაპირ კავშირშია დარგში არსებულ ტექნოლოგიურ წინსვლასთან. ინოვაციები და ციფრული ტრანსფორმაციები ზრდის პროდუქტიულობას, ოპერაციულ ეფექტიანობასა და ბაზრის კონკურენტუნარიანობას, მაგრამ ასევე თან ახლავს გარკვეული ეკონომიკური გამოწვევები და ბარიერები, რომელთა გათვალისწინებაც მნიშვნელოვანია, ტექნოლო-

გიების ეფექტიანად ინტეგრაციისა და ოპტიმიზაციისთვის (ჰუეტ..., 2022 [1]; სინგჰ..., 2023 [2]).

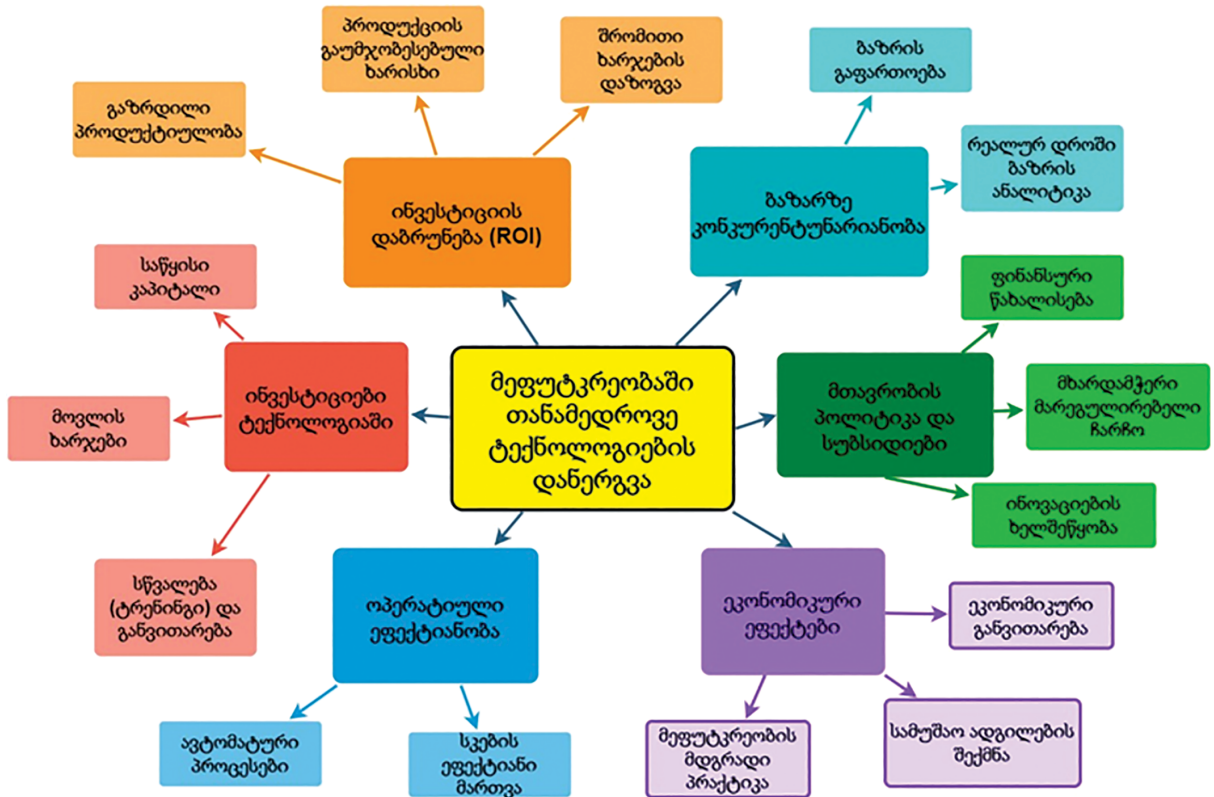
ინვესტიციებს თანამედროვე ტექნოლოგიებში აქვს ფუნდამენტური ეკონომიკური მნიშვნელობა. ხელოვნური ინტელექტი, Machine Learning (ML) და Internet of Things (IoT) - ტექნოლოგიები მეფუტკრეობაში ინტეგრაციისათვის საჭიროებენ მნიშვნელოვან ფინანსურ რესურსებს. საწყისი კაპიტალური და მიმდინარე საოპერაციო ხარჯები, რომლებიც დაკავშირებულია ტექნოლოგიების დანერგვასა და გამოყენებასთან, გასათვალისწინებლად აუცილებელი ეკონომიკური ასპექტებია (ბუნდე..., 2016 [3]; რუმანი..., 2021 [4]; ნიკულინა..., 2022[5]).

თუმცა, ინვესტიციის დაბრუნება („ამოღება“) (ROI) ხაზს უსვამს ამ ტექნოლოგიური ინტეგრაციის ეკონომიკურ სიცოცხლისუნარიანობას. ფუტკრის ოჯახების გაუმჯობესებული მართვა, პროდუქტიულობის გაზრდა და ხარისხის გაუმჯობესება ინვესს დადებით ROI-ს, რაც გულისხმობს რომ ეკონომიკური სარგებელი აღემატება დაკავშირებულ ხარჯებს (ჟილინი, 2009) [6]. შრომის ინტენსიური პროცესების ავტომატიზაცია ინვესს შრომის ხარჯების დაზოგვას და ოპერაციული ეფექტიანობის გაზრდას (უსენკო..., 2020) [7].

მეფუტკრეობის ოპერაციების მასშტაბირება, ხელს უწყობს ტექნოლოგიურ ინტეგრაციას. ტექნოლოგია საშუალებას აძლევს მეფუტკრეებს გააფართოვონ თავიანთი ოპერაციები, უკეთ მართონ მეტი რაოდენობის სკა და შეაღწიონ ბაზრის უფრო ფართო სექტორებში, რის შედეგადაც იზრდება შემოსავალი და მომგებიანობა (სენჩუკი..., 2022 [8]; ვურალი..., 2009 [9]) (იხ. სქემა 1).

ეკონომიკური შედეგები არ არის წრფივი და დამოკიდებულია ცვლადებზე, როგორცაა ოპერაციის მასშტაბი, ინტეგრირებული სპეციფიკური ტექნოლოგიები და არსებული ბაზრის დინამიკა (ვაპა-ტანკოსიჩი..., 2020) [10]. მცირე ზომის მეფუტკრეებს შეიძლება შეექმნათ პრობლემები, რომლებიც დაკავშირებულია თანამედროვე ტექნოლოგიების ხელმისაწვდომობასთან. მათ ესაჭიროებათ ფინანსური მხარდაჭერის მექანიზმები და სუბსიდიები ეკონომიკური სირთულეების დასაძლევად (გიორგაშვილი, 2020) [11].

**სქემა 1. მეფუტკრეობაში თანამედროვე ტექნოლოგიების დანერგვის ეკონომიკური ასპექტები და შედეგები**



**წყარო:** სქემა შემუშავებულია ავტორის მიერ

მეფუტკრეთა სწავლებას და განვითარებას, რომელიც დაკავშირებულია ტექნოლოგიების დანერგვასთან, ასევე აქვს ეკონომიკური შედეგები (ადგაბა..., 2014)[12]. თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენების ოპტიმიზაციისთვის სპეციალიზებული სწავლების საჭიროება მოითხოვს გარკვეული ხარჯებს, რომლებიც დაკავშირებულია სასწავლო პროგრამების შემუშავებასა და განხორციელებასთან (ჩეპიკი, 2007) [13].

ტექნოლოგიები აძლიერებს ბაზარზე კონკურენციას. იგი საშუალებას აძლევს მეფუტკრეებს აწარმოონ საერთაშორისო სტანდარტებთან შესაბამისი ხარისხის პროდუქტები, გააუმჯობესონ ბრენდინგი და განახორციელონ ეფექტიანი მარკეტინგული სტრატეგიები, რაც იწვევს ბაზრის გაფართოებას და ეკონომიკური შემოსავლების ზრდას (ვაზირიძე..., 2016) [14]. მონაცემთა ანალიზისა და ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებით, ბაზრის ტენდენციების რეალურ დროში დადგენისა და შესაბამისი რეაგირების შესაძლებლობა მე-

ფუტკრეებს საშუალებას აძლევს ოპტიმიზაცია გაუკეთონ ფასების სტრატეგიებს და გააუმჯობესონ მომგებიანობა (სუბაევა, 2012) [15].

სახელმწიფო პოლიტიკა და მარეგულირებელი ჩარჩო ასევე გავლენას ახდენს ტექნოლოგიის ეკონომიკურ შედეგებზე მეფუტკრეობაში. პოლიტიკა, რომელიც მხარს უჭერს ტექნოლოგიების ინტეგრაციას, უზრუნველყოფს ფინანსურ წახალისებას და ხელს უწყობს ინოვაციებისთვის ხელსაყრელ გარემოს, აუმჯობესებს თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენების ეკონომიკურ ეფექტიანობას (ალბორე..., 2019 [16]; ნაბიევა, 2022 [17]).

უფრო ფართო ეკონომიკურ კონტექსტში, მეფუტკრეობაში ტექნოლოგიების ინტეგრაცია ხელს უწყობს ქვეყნის ეკონომიკურ განვითარებას. სამუშაო ადგილების შექმნა, ფუტკრის პროდუქტების გაზრდილი ღირებულება და ბაზრის ახალი სეგმენტების გაჩენა არის მაკროეკონომიკური სარგებელი, რომელიც გამომწვეულია მეფუტკრეობის ტექნოლოგიური განვითარებით (დელენა..., 2021) [18].

## დასკვნა

ამდენად, მეფუტკრეობაში თანამედროვე ტექნოლოგიების დანერგვის პოტენციური ეკონომიკური შედეგები მრავალმხრივი და დინამიურია. ისინი დამოკიდებულია ისეთ ფაქტორებზე, როგორცაა საფუტკრის მასშტაბი, ბაზრის დინამიკა, პოლიტიკური გარემო და გამოყენებული ტექნოლოგიების დანიშნულება. რამდენადაც მეფუტკრეობის დარგი აგრძელებს ტექნოლოგიური ტრანს-

ფორმაციის გზას, ყოვლისმომცველ ეკონომიკურ ანალიზს, რომელიც მოიცავს ხარჯებისა და სარგებელის შეფასებას, ინვესტიციების „ამოღებას“ (ROI) და ფართო მაკროეკონომიკურ შედეგებს, აქვს გადამწყვეტი მნიშვნელობა ინფორმირებული გადაწყვეტილებების მისაღებად. ამგვარად მიღებული გადაწყვეტილება ინვეზს ეკონომიკური სარგებლის ოპტიმიზაციასა და თანმდევ პრობლემების ეფექტის შერბილებას.

## ლიტერატურა

1. ჰუეტ, ჯ.კ., ბუგერუა, ლ., კრიუილი, ი., ვეგრჟინ-ვოლსკა, კ., და ანკურტი, კ. (2022). მეფუტკრეობის ციფრული ტრანსფორმაცია გადაწყვეტილების მიღების დიზაინის გამოყენებით. გამოყენებითი მეცნიერებები, 12(21), 11179. <https://doi.org/10.3390/app12211179>
2. სინგჰ, ა.ს., კიბირიგე, დ., მალაზა, პ.ს. (2023). ესვატინში მცირე ზომის მეფუტკრეობის მეურნეობის ანალიტიკური შესწავლა: მანზინის რეგიონში, ესვატინი. აზიური ჟურნალი მიღწევების სოფლის მეურნეობის კვლევებში, 23(1), 1–9. <https://doi.org/10.9734/ajaar/2023/v23i1449>
3. ბუნდე, ა., და კიბეტი, კ. (2016). სოციალურ-ეკონომიკური ფაქტორები, რომლებიც გავლენას ახდენენ ფუტკრის მოვლის თანამედროვე ტექნოლოგიების დანერგვაზე ბარინგოს ოლქში, კენია. მეცნიერებისა და კვლევის საერთაშორისო ჟურნალი (IJSR), 5(6), 960–969. <https://doi.org/10.21275/v5i6.NOV164195>
4. რუმანი, ს., რეიბროკი, ვ., ისლამ, ტ. (2021). „ზუსტი მეფუტკრეობა“ ბანგლადეშში: შესაძლებლობები და გამოწვევები. ეკოლოგიური ჟურნალი, 3(2), 193–202. <https://pureportal.ilvo.be/en/publications/precision-apiculture-in-bangladesh-opportunities-and-challenges> [ბოლო ნახვის თარიღი: 05.10.2023].
5. ნიკულინა, ო. ვ., ლედოვსკოი, მ. ა. (2022). რუსეთში მეფუტკრეობის დარგის განვითარების ანალიზი: პრობლემების იდენტიფიცირება და რეზერვების ძიება საერთაშორისო ასპარეზზე კონკურენტუნარიანობის გაზრდის მიზნით. რეგიონული ეკონომიკა და მენეჯმენტი, 1–10. <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-razvitiya-otrasli-pchelovodstva-v-rossii-vyyavlenie-problem-i-poisk-rezervov-dlya-povysheniya-konkurentosposobnosti-na> [ბოლო ნახვის თარიღი: 05.10.2023].
6. ჟილინი, ვ. ვ. (2009). სანარმოო პროცესების ეფექტურობის ზრდა მეფუტკრეობაში (თეორია, მეთოდოლოგია, პრაქტიკა) [შრომისა და სოციალური ურთიერთობების აკადემიის ბაჭკირეთის სოციალური ტექნოლოგიების ინსტიტუტი (ფილიალი)]. <https://www.dissercat.com/content/povyshenie-effektivnosti-proizvodstvennykh-protsessov-v-pchelovodstve-teoriya-metodologiya-p> [ბოლო ნახვის თარიღი: 05.10.2023].
7. უსენკო, ლ.ნ., და ჩეპიკი, ა.გ. (2020). მეფუტკრეობის განვითარების ეკონომიკური და ორგანიზაციული და მართვის პრობლემები რუსეთში., ეკონომიკური განვითარების საკითხები, 74–83. <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskie-i-organizatsionno-upravlencheskie-problemy-razvitiya-pchelovodstva-v-rossii> (გადამოწმებულია 05.10.2023).
8. სენჩუკი, თ., პელიუხნია, ი., დიდენკო, ვ. (2022). უკრაინის მეფუტკრეობის ინდუსტრიის მდგრადი განვითარება. ბალტიის ეკონომიკური კვლევების ჟურნალი, 8(5), 170–175. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2022-8-5-170-175>
9. ვურალი, ჰ., კარამანი, ს. (2009). მეფუტკრეობის სოციალურ-ეკონომიკური ანალიზი და ფუტკრის სახეობების გავლენა თაფლის წარმოებაზე., კლუჟ-ნაპოკას აგრობოტანიკური ბალის ბოტანი-



- კური ნოტები, 37(2), 223–227. <https://notulaeobotanicae.ro/index.php/nbha/article/view/3298> [ბოლო ნახვის თარიღი: 05.10.2023].
10. ვაპა-ტანკოსიჩი, ჯ., მილერ-იერკოვიჩი, ვ., იერემიჩი, დ., სტანოვიჩი, ს., და რადოვიჩი, გ. (2020). ინვესტიცია კვლევასა და განვითარებაში და ახალი ტექნოლოგიების დანერგვა მდგრადი მეფუტკრეობის სექტორისთვის., „მდგრადობა“, 12(14), 5825. <https://doi.org/10.3390/su12145825>
  11. გიორგაშვილი გ. (2020). ექსპორტის მხარდაჭერის თანამედროვე სახელმწიფო სისტემა. თბილისი. [კავკასიის საერთაშორისო უნივერსიტეტი]. 5-11. <https://openscience.ge/handle/1/1996> [ბოლო ნახვის თარიღი: 05.10.2023].
  12. ადგაბა, ნ., ალ-გამდი, ა., შენკუტე, ა.გ., ისმაიელი, ს., ალ-კაჰტანი, ს., ტადესი, ი., ანსარი, მ.ჯ., აბებე, ვ., აბდულაზიზი, ა. (2014). მეფუტკრეობის სოციო-ეკონომიკური ანალიზი და საუდის არაბეთის სამეფოში ახალი ტიპის სკების ტექნოლოგიის დანერგვის დეტერმინანტები. ცხოველთა და მცენარეთა მეცნიერებათა ჟურნალი, 24(6). გვ. 1876-1883. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=889fef1aa338a9ab02e187921cbd648564bc4ca3> [ბოლო ნახვის თარიღი: 05.10.2023].
  13. ჩეპიკი, ა., გ., (2007). რუსეთის ფედერაციაში მეფუტკრეობის განვითარების ეფექტურობის ზრდა: თეორია, მეთოდოლოგია და პრაქტიკა. გვ. 6-14. <https://www.dissercat.com/content/povyshenie-effektivnosti-razvitiya-pchelovodstva-v-rossiiskoi-federatsii-teoriya-metodologiy> [ბოლო ნახვის თარიღი: 05.10.2023].
  14. ვაზირიტაბარი, ს., მეჰდი ესმაილზადე, ს., და შაკიბ ვაზირიტაბარი, ჩ. (2016). მეფუტკრეობისა და თაფლის წარმოების მომგებიანობა და სოციალურ-ეკონომიკური ანალიზი ირანის კარაჯის შტატში. ენტომოლოგიისა და ზოოლოგიის კვლევების ჟურნალი, 4(4), 1341-1350. <https://www.entomoljournal.com/archives/2016/vol4issue4/PartO/4-4-34-701.pdf> [ბოლო ნახვის თარიღი: 05.10.2023].
  15. სუბაევა, ა., (2012). მეფუტკრეობის წარმოების ეკონომიკური ეფექტურობის გაზრდა. – ულიანოვსკის პ.ა. სტოლიპინის სახელობის სახელმწიფო სასოფლო-სამეურნეო აკადემია. გვ. 4-15. <https://e.lanbook.com/book/133748> [ბოლო ნახვის თარიღი: 05.10.2023].
  16. ალბორი, ა., ანშისო, დ., და აბრაამი, გ. (2019). ფერმერების მიერ მეფუტკრეობის ტექნოლოგიის მიღება და ინტენსივობა: შეკო ვორედას შემთხვევა ბენჩ-მაჯი ზონიდან, სამხრეთ-დასავლეთ ეთიოპია. უკრაინული ეკოლოგიის ჟურნალი 9, 9(3), 103-111. <https://cyberleninka.ru/article/n/adoption-and-intensity-of-adoption-of-beekeeping-technology-by-farmers-the-case-of-shekoworeda-of-bench-maji-zone-south-west> [ბოლო ნახვის თარიღი: 05.10.2023].
  17. ნაბიევა, ა.რ. (2022). მეფუტკრეობის პროდუქტების ბაზრის განვითარება რუსეთის რეგიონებში. სამეცნიერო-თეორიული ჟურნალი, 1, 3-11. <https://www.ruc.su/upload/medialibrary/8aa/p9thoixzv3ozy39eigzhjkoo0jsed053.pdf> [ბოლო ნახვის თარიღი: 05.10.2023].
  18. დელენა, მ.ფ., კაიამო, ს.ე. (2021). მეფუტკრეობის შესაძლებლობები, გამოწვევები და ტექნოლოგიების მიღება გედოს ზონაში, სამხრეთ ეთიოპიაში. მეფუტკრეობის კვლევის ჟურნალი, 1-6. <https://doi.org/10.1080/00218839.2021.1961429>