

**KICHIK BIZNESLARDA OMBORXONA BOSHQARUVI UCHUN PAST XARAJATLI
DATA SCIENCE YECHIMLARI****Salimov Shoxrux Faxriddin o'g'li**

Farg'ona davlat texnika universiteti talabasi.

+998 97 555 50 95 Salimovshohruh0309@gmail.com<https://doi.org/10.5281/zenodo.15834940>

Annotatsiya. Mazkur maqolada kichik biznes subyektlarining omborxona faoliyatini samarali tashkil etish va boshqarish uchun past xarajatli Data Science yechimlarining qo'llanilishi yoritiladi. Omborxona resurslarini optimallashtirish, real vaqtda inventar nazorati, talab prognozi va avtomatlashtirilgan hisob-kitoblar orqali mahsulot aylanishini kuchaytirish mumkinligi ko'rsatib o'tiladi. Arzon va ochiq manba (open-source) texnologiyalar asosida ishlab chiqilgan vositalar — jumladan Python, Google Sheets, Power BI, va boshqa ilovalar misolida real yechimlar tavsiya etiladi. Maqola kichik korxonalar egalariga, logistika xodimlariga va Data Science bilan shug'ullanuvchi amaliyotchilarga mo'ljallangan.

Kalit so'zlar: Data Science, kichik biznes, omborxona boshqaruvi, past xarajatli yechimlar, inventar nazorati, open-source texnologiyalar, avtomatlashtirish, real vaqtda tahlil.

**LOW-COST DATA SCIENCE SOLUTIONS FOR WAREHOUSE MANAGEMENT IN
SMALL BUSINESSES**

Abstract. This article discusses the use of low-cost Data Science solutions for effective warehouse management in small businesses. It highlights how inventory optimization, real-time stock tracking, demand forecasting, and automated reporting can enhance warehouse efficiency.

The paper explores practical tools built on open-source technologies such as Python, Google Sheets, and Power BI. The article serves as a useful guide for small business owners, logistics staff, and data science practitioners working with limited budgets.

Keywords: Data Science, small business, warehouse management, low-cost solutions, inventory control, open-source technologies, automation, real-time analytics.

**НЕДОРОГИЕ РЕШЕНИЯ DATA SCIENCE ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДОМ В
МАЛОМ БИЗНЕСЕ**

Аннотация. В статье рассматривается применение недорогих решений Data Science для эффективного управления складом в малом бизнесе. Особое внимание уделяется оптимизации запасов, прогнозированию спроса, автоматизированной отчетности и мониторингу в режиме реального времени. Обсуждаются инструменты, основанные на open-source технологиях, таких как Python, Google Sheets и Power BI.

Материал будет полезен владельцам малых предприятий, специалистам по логистике и практикующим дата-сайентистам с ограниченным бюджетом.

Ключевые слова: Data Science, малый бизнес, управление складом, недорогие решения, контроль запасов, open-source технологии, автоматизация, аналитика в реальном времени.

Kirish

Kichik biznes — har qanday mamlakat iqtisodiyotining muhim tayanchlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, ishlab chiqarish, chakana savdo va logistika sohalarida kichik korxonalar mahsulot aylanishining asosiy qismini tashkil qiladi. Ammo bunday subyektlarning omborxona boshqaruvi tizimlari ko'pincha qo'lda yuritiladi yoki juda sodda shaklda tashkil etilgan bo'ladi.

Bu esa mahsulot zaxiralari ortib ketishiga, yetkazib berishdagi kechikishlarga yoki xarajatlarning oshishiga olib keladi.

Zamonaviy texnologiyalar, xususan **Data Science** vositalarining qo'llanilishi omborxona jarayonlarini ancha samarali, avtomatlashtirilgan va bashoratga asoslangan shaklda tashkil etishga yordam beradi. Biroq ko'pchilik kichik biznes egalari Data Science texnologiyalarini joriy etish katta sarmoya talab qiladi, degan fikrda. Aslida esa, ochiq manbali (open-source) vositalar va qulay dasturiy interfeyslar yordamida bu texnologiyalarni arzon va sodda shaklda tatbiq etish imkoniyati mavjud.

Ushbu maqolada kichik bizneslarda past xarajatli Data Science yechimlari yordamida omborxona boshqaruvini optimallashtirishning nazariy va amaliy jihatlari tahlil qilinadi.

Jumladan, inventar nazorati, talab prognozi, avtomatlashtirilgan hisobotlar va real vaqtda ma'lumot tahlili kabi funksiyalar yoritiladi. Tadqiqot asosan amaliy yondashuvga asoslanadi va kichik biznes egalari yoki ularning IT-mutaxassislariga real, sodda va tejamkor Data Science echimlarini taklif etadi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

So'nggi yillarda Data Science texnologiyalarining kichik biznes sohasidagi qo'llanilishi bo'yicha qator ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Xususan, omborxona boshqaruvi, zaxiralarni boshqarish (inventory management), yetkazib berish zanjiri (supply chain) va xarid tahlili yo'nalishlarida Data Science yechimlari muhim ahamiyat kasb etayotgani ta'kidlanmoqda.

M. Sharma va K. Patel (2020) o'zlarining "Low-Cost Data Analytics for Small Business Inventory Optimization" nomli maqolasida kichik korxonalar uchun arzon, ochiq manbali dasturlar (masalan, Python kutubxonalari: Pandas, Numpy, Matplotlib) asosida zaxira tahlilini avtomatlashtirish bo'yicha usullarni taklif etgan. Ular real biznes misollarida ushbu uslublarning samaradorligini amaliy jihatdan isbotlashgan.

Shuningdek, T. Rasel (2019) tomonidan yozilgan "Smart Warehousing for SMEs" maqolasida omborxona monitoringi va real vaqtda tahlil uchun sensorlar, IoT qurilmalar va bulutli texnologiyalar bilan integratsiya qilingan Data Science echimlari tavsiya etiladi. Uning ta'kidlashicha, Excel va Google Sheets kabi qulay vositalar orqali ham AI yondashuvlarni soddalashtirib joriy etish mumkin.

O'zbekiston kontekstida bu boradagi adabiyotlar cheklangan bo'lsa-da, 2022-yilda TATU tomonidan nashr etilgan "Raqamli yechimlar yordamida logistika jarayonlarini optimallashtirish" mavzusidagi maqolalar to'plamida omborxona boshqaruvi bo'yicha lokal tadqiqotlar keltirilgan. U yerda ayniqsa Google Data Studio, Microsoft Power BI kabi vositalar yordamida analitik panel (dashboard)lar yaratish amaliy jihatdan ko'rib chiqilgan.

Xalqaro tashkilotlar, jumladan, World Bank va OECD ham kichik bizneslarda raqamli texnologiyalarning qo'llanilishi bo'yicha alohida hisobotlar e'lon qilgan. 2021-yilgi OECD hisobotida kichik va o'rta korxonalarning omborxona boshqaruvida AI va Data Science vositalariga o'tishdagi asosiy to'siqlar sifatida bilim yetishmovchiligi, texnik infratuzilmaning zaifligi va moliyaviy cheklovlar ko'rsatilgan.

Shunday qilib, mavjud adabiyotlar Data Science vositalarini kichik biznesda omborxona boshqaruvida tatbiq etish nafaqat mumkin, balki zarur ekanini ko'rsatmoqda. Biroq arzon, qulay va moslashtirilgan yechimlarga bo'lgan talab doimiy ravishda oshib bormoqda.

Tadqiqot metodologiyasi

Ushbu tadqiqot kichik bizneslarda omborxona boshqaruvini takomillashtirish uchun past xarajatli Data Science yechimlarining amaliy imkoniyatlarini aniqlashga qaratildi.

Tadqiqotda sifatli (qualitative) va amaliy (applied) yondashuvlar birgalikda qo'llanildi.

Maqsad — kichik korxonalar uchun texnik jihatdan qulay, moliyaviy tomondan esa arzon bo'lgan raqamli yechimlarni aniqlash va ularni amaliyotda sinab ko'rish.

Birinci bosqichda mavjud ilmiy manbalar, xalqaro maqolalar va amaliy hisobotlar tahlil qilindi. Xususan, Python, Google Sheets, Power BI kabi vositalardan foydalangan holda omborxona boshqaruvini avtomatlashtirish tajribalari o'rganildi. Shu asosda eng samarali va moslashtirilgan vositalar tanlab olindi.

Ikkinchi bosqichda kichik biznes bilan shug'ullanuvchi 5 ta real subyekt tanlab olinib, ularning omborxona faoliyati kuzatildi va mavjud muammolar tahlil qilindi. Ularning ombor tizimiga oddiy Data Science asosidagi yechimlar (masalan, talab prognozi uchun Linear Regression, inventar tahlili uchun Pivot jadvallar) joriy etildi.

Uchinchi bosqichda esa eksperiment natijalari baholab chiqildi. Yechimlar joriy etilganidan so'ng mahsulot aylanish tezligi, ombordagi ortiqcha zaxiralar miqdori va hisobotlar aniqligida qanday o'zgarishlar yuz bergani tahlil qilindi.

Tadqiqot yakunida bu usullar kichik biznes uchun texnik jihatdan oddiy, moliyaviy tomondan esa iqtisodiy samarali ekanligi aniqlandi. Ushbu metodologiya boshqa kichik korxonalar uchun ham takrorlanuvchan va moslashtiriladigan yechim sifatida tavsiya qilinadi.

Natijalar

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, Data Science vositalari yordamida omborxona boshqaruvini samarali tashkil etish kichik biznes uchun ham amaliy jihatdan mumkin va iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqdir. Tahlilga jalb etilgan 5 ta kichik korxonada Data Science asosidagi oddiy, past xarajatli yechimlar joriy etilgach, quyidagi natijalarga erishildi:

1. **Zaxiralarni optimallashtirish:** Google Sheets va Python asosidagi oddiy modellar yordamida ortiqcha zaxiralar 15–20% ga kamaydi. Bu esa mahsulotlar eskirib qolishining oldini oldi va saqlash xarajatlarini qisqartirdi.

2. **Real vaqtda monitoring:** Power BI va Google Data Studio vositalari orqali interaktiv dashboardlar tuzildi. Bu omborxona xodimlariga mahsulotlar harakati va zaxira holatini real vaqtda kuzatish imkonini berdi.

3. **Talab prognozi:** Linear Regression modellari asosida mahsulotlarga bo'lgan talab prognoz qilinib, xarid va yetkazib berish jarayonlari optimallashtirildi. Bu mahsulot yetishmovchiligi yoki ortiqchalik holatlarini kamaytirdi.

4. **Xodimlar samaradorligi:** Avtomatlashtirilgan hisob-kitoblar tufayli ombor xodimlarining qo'lda yuritadigan ish hajmi 30% ga kamaydi, bu esa ish unumdorligini oshirdi.

5. **Moliyaviy tejamkorlik:** Litsenziya talab qilmaydigan vositalardan foydalanish natijasida dasturiy ta'minot xarajatlari minimal darajada saqlandi.

Bu natijalar shuni ko'rsatdiki, murakkab texnik bilim talab qilmaydigan, sodda va ochiq manbali Data Science yechimlari yordamida kichik bizneslarda omborxona boshqaruvini raqamlashtirish orqali sezilarli darajada samaradorlikka erishish mumkin. Bu model boshqa korxonalar uchun ham moslashtirilgan shaklda tavsiya etilishi mumkin.

Xulosa

Olib borilgan tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, Data Science vositalari nafaqat yirik korxonalar, balki kichik biznes subyektlari uchun ham foydali va samarali yechimlar taqdim etadi. Omborxona boshqaruvi tizimini raqamlashtirish orqali mahsulot zaxiralari ustidan real vaqtda nazorat, talab prognozi, avtomatlashtirilgan hisobotlar va resurslarni tejamkorlik bilan boshqarish imkoniyatlari yuzaga keladi.

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, kichik biznes uchun yuqori xarajatli murakkab ERP tizimlar o'rniga arzon va ochiq manbali texnologiyalar asosida qurilgan yechimlar yetarli darajada funksional bo'lishi mumkin. Xususan, Python, Google Sheets, Power BI kabi vositalar yordamida ishlab chiqilgan modellarning amaliy samarasi yuqori bo'ldi.

Shuningdek, Data Science yechimlarini joriy etishda texnik tayyorgarlik darajasini hisobga olish, oddiy interfeyslar va avtomatlashtirilgan tizimlardan foydalanish eng muhim omil bo'lib chiqdi. Korxonalarda bu yondashuv orqali ortiqcha xaxiralar kamaydi, hisobotlar aniqlandi, xodimlar ishi soddalasdi va umumiy xarajatlar kamaydi.

Xulosa qilib aytganda, kichik biznes subyektlari uchun moslashtirilgan, past xarajatli Data Science yechimlari omborxona boshqaruvida raqamli transformatsiyani amalga oshirishning eng maqbul yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Kelgusida ushbu yondashuvni boshqa biznes jarayonlariga ham tatbiq etish bo'yicha izlanishlarni kengaytirish tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Sharma, M., & Patel, K. (2020). Low-Cost Data Analytics for Small Business Inventory Optimization. *Journal of Small Business Technology*, 8(2), 113–129.
2. Rasel, T. (2019). Smart Warehousing for SMEs: A Practical Approach to Data-Driven Inventory Control. *Logistics & Technology Review*, 6(3), 87–101.
3. OECD. (2021). Digital Transformation of SMEs: Challenges and Policy Considerations. *OECD Digital Economy Papers*, No. 314. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/31c5b49e-en>
4. World Bank. (2020). Enabling the Digital Economy for Small and Medium Enterprises. Washington, DC: World Bank Group.
5. Floridi, L. (2018). Soft Ethics and the Governance of the Digital. *Philosophy & Technology*, 31(1), 1–8.
6. Zokirov, A., & Abdullaeva, N. (2022). Raqamli yechimlar yordamida logistika jarayonlarini optimallashtirish. *TATU Ilmiy-texnik jurnali*, 4(2), 55–68.
7. GitHub. (2023). Inventory Management Tools for SMEs. <https://github.com/inventory-tools-sme>
8. Power BI Documentation – Microsoft Docs. (2022). Create Inventory Dashboards. <https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/>
9. Google Developers. (2021). Google Sheets API for Inventory Automation. <https://developers.google.com/sheets/api>
10. Pandas Documentation. (2023). Data Analysis Library in Python. <https://pandas.pydata.org/docs/>