

MATEMATIK MODELLASHTIRISH ASOSIDA NO-CODE DASTURLASHNING IQTISODIY SAMARADORLIGINI BAHOLASH

Kutlumuratov Ravshanbek Rozboyevich

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti o'qituvchisi
ravshanbektdiutf@gmail.com

Ismailov Asqar Jaxangirovich

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti o'qituvchisi
aismoilov@tsue.uz

ANNOTATSIYA

Maqolada no-code dasturlash platformalarining iqtisodiy samaradorligi matematik modellashtirish va qiyosiy ssenariy tahlili asosida baholandi. Tadqiqotda an'anaviy va no-code ishlab chiqish usullarining boshlang'ich xarajati, xizmat ko'rsatish xarajati, ishlab chiqish muddati, unumdorligi, investitsiya rentabelligi (ROI), sof joriy qiymati (NPV) hamda taxminiy qoplanish muddati solishtirildi. Olti oylik hisoblash davri, 4500 AQSH dollari miqdoridagi yalpi iqtisodiy samara va 10 foizlik diskont stavkasi qabul qilindi. Natijalarga ko'ra, no-code yechim olti oylik jami xarajatlarni 85 foizga, ishlab chiqish vaqtini esa 83,3 foizga kamaytiradi. Hisoblangan ROI an'anaviy usulda 40,6 foizni, no-code usulida 837,5 foizni tashkil etdi. NPV mos ravishda 890,9 va 3610,9 AQSH dollariga teng bo'ldi. Natijalar no-code vositalari takrorlanuvchi va standartlashtirilgan biznes jarayonlarida iqtisodiy jihatdan samarali bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: no-code dasturlash, matematik modellashtirish, iqtisodiy samaradorlik, ROI, NPV, optimallashtirish, raqamli transformatsiya.

ABSTRACT

This study evaluates the economic efficiency of no-code development platforms using mathematical modelling and comparative scenario analysis. Traditional and no-code development approaches are compared in terms of initial cost, maintenance cost, development time, productivity, return on investment (ROI), net present value (NPV), and approximate payback period. The analysis assumes a six-month evaluation horizon, a gross economic benefit of USD 4,500, and a 10% discount rate. The results indicate that the no-code approach reduces total six-month costs by 85% and development time by 83.3%. The calculated ROI equals 40.6% for traditional development and 837.5% for no-code development. The corresponding NPV values are USD 890.9 and USD 3,610.9. These findings suggest that no-code tools may provide substantial economic advantages for repetitive, standardized, and

moderately complex business processes, although platform dependence and limited support for complex algorithms remain important constraints.

Keywords: *no-code development, mathematical modelling, economic efficiency, ROI, NPV, optimization, digital transformation.*

АННОТАЦИЯ

В статье оценивается экономическая эффективность платформ no-code на основе математического моделирования и сравнительного сценарного анализа. Традиционная разработка и разработка без программирования сопоставляются по первоначальным затратам, расходам на сопровождение, срокам разработки, производительности, рентабельности инвестиций (ROI), чистой приведённой стоимости (NPV) и ориентировочному сроку окупаемости. В расчётах принят шестимесячный горизонт, валовой экономический эффект в размере 4500 долларов США и ставка дисконтирования 10%. Результаты показывают, что применение no-code снижает совокупные шестимесячные затраты на 85%, а продолжительность разработки — на 83,3%. Расчётный ROI составляет 40,6% для традиционного подхода и 837,5% для no-code. Значения NPV равны соответственно 890,9 и 3610,9 доллара США. Сделан вывод, что no-code может быть экономически эффективным для повторяющихся и стандартизированных бизнес-процессов при учёте технологических ограничений.

Ключевые слова: *no-code разработка, математическое моделирование, экономическая эффективность, ROI, NPV, оптимизация, цифровая трансформация.*

KIRISH

Zamonaviy iqtisodiyotda raqamlashtirish jarayonlari korxonalardan dasturiy yechimlarni tezroq, kamroq xarajat bilan va mavjud biznes jarayonlariga mos ravishda joriy etishni talab qilmoqda. No-code platformalari foydalanuvchiga vizual interfeys, tayyor komponentlar va avtomatlashtirilgan integratsiyalar orqali minimal dasturiy kod bilan ilova yoki ish jarayonini yaratish imkonini beradi. Mazkur yondashuv, ayniqsa, kichik va oʻrta biznesda prototiplash, ichki hisob, mijozlar bilan ishlash va takrorlanuvchi operatsiyalarni avtomatlashtirish uchun muhimdir.

Terminologik jihatdan no-code dasturlash matematikadagi chiziqsiz dasturlash bilan bir tushuncha emas. No-code dasturlash dasturiy mahsulot yaratish texnologiyasini, chiziqsiz dasturlash esa maqsad funksiyasi yoki cheklovlari chiziqsiz boʻlgan optimallashtirish masalalarini anglatadi. Shu sababli ushbu tadqiqotda tahlil obyekti sifatida aynan no-code ishlab chiqish texnologiyasi qabul qilindi,

optimallashtirish formulalari esa iqtisodiy qarorlarni modellashtirish vositasi sifatida qo'llanildi.

Maqolada foydalanilgan manbalarda no-code bozorining o'sishi, korxonalarda ishlab chiqarish samaradorligining oshishi va raqamli ko'nikmalarga talabning kuchayishi qayd etilgan (Gartner, 2023; McKinsey & Company, 2023; World Economic Forum, 2023). Biroq texnologiyani joriy etish bo'yicha qaror faqat umumiy bozor prognozlariga emas, balki xarajat, vaqt, pul oqimi va operatsion cheklovlarni birlashtirgan shaffof iqtisodiy modelga asoslanishi lozim.

Tadqiqotning maqsadi no-code texnologiyalarining iqtisodiy samaradorligini matematik modellashtirish yordamida baholash va uni an'anaviy dasturlash usuli bilan qiyoslashdan iborat. Buning uchun xarajat va vaqt tejalishi, ROI, NPV, qoplanish muddati hamda ishlab chiqarish unumdorligi hisoblandi; natijalarning amaliy qo'llanish chegaralari muhokama qilindi.

MATERIALLAR VA METODLAR

Tadqiqot qiyosiy ssenariy tahlili shaklida tashkil etildi. Boshlang'ich ko'rsatkichlar Brown va Davis (2022) manbasida keltirilgan no-code hamda an'anaviy ishlab chiqish xarajatlari asosida shakllantirildi. Tahlil davri olti oy deb olindi. An'anaviy yechimning boshlang'ich narxi 2000 AQSH dollari, oylik xizmat xarajati 200 AQSH dollari; no-code yechimining boshlang'ich narxi 300 AQSH dollari, oylik xizmat xarajati 30 AQSH dollari deb qabul qilindi. Har ikki ssenariy uchun olti oy yakunida 4500 AQSH dollari yalpi iqtisodiy samara olinishi va diskont stavkasi 10% bo'lishi faraz qilindi.

Mazkur boshlang'ich qiymatlar amaliy korxonalar kuzatuvlari emas, balki modellashtirish ssenariysi hisoblanadi. Shu sababli natijalar sababiy empirik xulosa sifatida emas, berilgan shartlarda iqtisodiy tanlovni ko'rsatuvchi hisob-kitob sifatida talqin qilindi.

Xarajat yoki vaqt bo'yicha nisbiy tejalish quyidagi formula asosida hisoblandi:

$$S = (X_{\text{an'anaviy}} - X_{\text{no-code}}) / X_{\text{an'anaviy}} \times 100\%$$

Investitsiya rentabelligi jami iqtisodiy samara B va olti oylik jami xarajat C asosida aniqlandi:

$$ROI = (B - C) / C \times 100\%$$

Sof joriy qiymat olti oy oxiridagi yagona pul tushumi ssenariysida quyidagicha hisoblandi:

$$NPV = B / (1 + i) - C$$

Qoplanish muddati yalpi samaraning oylar bo'yicha teng taqsimlanishi farazida baholandi:

$$PP = C / (B / 6)$$

Agar tadqiqot ko'p sonli korxonalar ma'lumotlari asosida kengaytirilsa, o'rtacha qiymat, dispersiya, standart og'ish va korrelyatsiya koeffitsiyentidan foydalanish mumkin. Mazkur maqoladagi natijalar esa bitta ssenariyga asoslanganligi sababli statistik ahamiyatlilik testi o'tkazilmadi.

Korxonada bir nechta raqamlashtirish loyihasi orasidan tanlov qilganda jami xarajatni minimallashtirish va iqtisodiy foydani maksimallashtirish masalasi quyidagi umumiy ko'rinishda ifodalanadi:

$$\min C(x) = \sum c_j x_j$$

$$\max P(x) = \sum p_j x_j - C(x)$$

$$A x \leq b, \quad x \geq 0$$

Bu yerda x_j - j-loyihaga ajratiladigan resurs yoki tanlov o'zgaruvchisi, c_j - birlik xarajat, p_j - kutilayotgan iqtisodiy samara, $A x \leq b$ esa budjet, vaqt, xodim va texnik imkoniyatlar bo'yicha cheklovlarni ifodalaydi. Agar xarajat yoki foyda funksiyasi chiziqsiz bo'lsa, model chiziqsiz dasturlash masalasiga aylanadi.

NATIJALAR

1-jadval. An'anaviy va no-code ishlab chiqish ssenariylarining qiyosiy ko'rsatkichlari

Ko'rsatkich	An'anaviy	No-code	O'zgarish
Boshlang'ich narx, USD	2000	300	-85,0%
Ishlab chiqish muddati, kun	30	5	-83,3%
Oylik xizmat xarajati, USD	200	30	-85,0%
Unumdorlik, vazifa/hafta	1	6	+500,0%

Manba: Brown va Davis (2022) ma'lumotlari asosida mualliflarning hisob-kitobi.

Olti oylik jami xarajat an'anaviy ssenariyda $2000 + 200 \times 6 = 3200$ AQSH dollarini, no-code ssenariyda esa $300 + 30 \times 6 = 480$ AQSH dollarini tashkil etdi. Shunday qilib, jami tejalgan mablag' 2720 AQSH dollariga yoki 85 foizga teng bo'ldi. Faqat boshlang'ich xarajat bo'yicha tejalish 1700 AQSH dollarini tashkil etadi.

Ishlab chiqish muddati 30 kundan 5 kunga qisqarib, 25 kun yoki 83,3 foiz vaqt tejalishini ta'minladi. Haftalik unumdorlik 1 vazifadan 6 vazifaga oshgani sababli mutlaq o'sish 5 vazifa, nisbiy o'sish esa 500 foizni tashkil etdi.

ROI, NPV va qoplanish muddati

$$ROI_{\text{an'anaviy}} = (4500 - 3200) / 3200 \times 100\% = 40,6\%$$

$$ROI_{\text{no-code}} = (4500 - 480) / 480 \times 100\% = 837,5\%$$

No-code ssenariysining ROI ko'rsatkichi an'anaviy ssenariydan 796,9 foiz punktga yuqori va taxminan 20,6 baravar katta bo'ldi.

$$NPV_{\text{an'anaviy}} = 4500 / 1,10 - 3200 = 890,9 \text{ USD}$$

$$NPV_{\text{no-code}} = 4500 / 1,10 - 480 = 3610,9 \text{ USD}$$

Yalpi samara oyiga teng miqdorda, ya'ni 750 AQSH dollaridan shakllanadi deb qabul qilinganda taxminiy qoplanish muddati an'anaviy usul uchun 4,27 oy, no-code usuli uchun 0,64 oy bo'ladi. Ushbu ko'rsatkichlar no-code ssenariysining qisqa muddatli iqtisodiy ustunligini ko'rsatadi.

MUHOKAMA

Natijalar no-code platformalari boshlang'ich sarmoya, xizmat xarajati va ishlab chiqish muddatini keskin kamaytirishi mumkinligini ko'rsatdi. Bu holat ichki IT resurslari cheklangan kichik va o'rta korxonalar uchun ayniqsa muhimdir. Tez prototiplash va jarayonlarni qisqa muddatda avtomatlashtirish bozorga chiqish vaqtini kamaytiradi hamda xodimlarning takrorlanuvchi operatsiyalarga sarflaydigan vaqtini qisqartiradi. Mazkur xulosa Forrester Research (2022), McKinsey & Company (2023) va European Commission (2022) hisobotlarida qayd etilgan iqtisodiy va tashkiliy afzalliklar bilan mos keladi.

Biroq yuqori hisoblangan ROI har qanday loyiha uchun avtomatik ravishda takrorlanmaydi. Natija yalpi iqtisodiy samara ikkala ssenariyda ham bir xil bo'lishi, no-code platformasining funksional imkoniyatlari vazifaga yetarli bo'lishi va migratsiya xarajatlari yuzaga kelmasligi haqidagi farazlarga bog'liq. Murakkab algoritmlar, yuqori unumdorlik, katta hajmdagi ma'lumotlar, maxsus xavfsizlik talablari yoki chuqur integratsiya zarur bo'lgan loyihalarda an'anaviy dasturlash iqtisodiy va texnik jihatdan maqsadga muvofiq bo'lishi mumkin.

No-code yechimlarining asosiy cheklovlari platformaga bog'liqlik, litsenziya narxining keyinchalik oshishi, ma'lumotlarni ko'chirish murakkabligi, maxsus funksiyalarni ishlab chiqish imkoniyatining cheklanishi va yetkazib beruvchining xavfsizlik siyosatiga qaramlikdan iborat. Shuning uchun tashkilotlar joriy etishdan oldin jarayon murakkabligi, foydalanuvchilar soni, integratsiya talablari, ma'lumotlar maxfiyligi va uch yildan besh yilgacha bo'lgan umumiy egalik qiymatini baholashi kerak.

Tadqiqotning asosiy cheklovi hisob-kitoblarning bitta qiyosiy ssenariy va ikkilamchi manba qiymatlariga asoslanganidir. Kelgusi tadqiqotlarda turli sohalardagi korxonalaridan real xarajat va vaqt ma'lumotlarini yig'ish, tanlanma

hajmini kengaytirish, sezgirlik tahlili o'tkazish hamda platformalar kesimida regressiya yoki panel modellardan foydalanish maqsadga muvofiq.

XULOSA VA TAVSIYALAR

Matematik modellashtirish natijalariga ko'ra, berilgan ssenariy shartlarida no-code ishlab chiqish an'anaviy dasturlashga nisbatan olti oylik jami xarajatlarni 85 foizga va ishlab chiqish vaqtini 83,3 foizga kamaytiradi. No-code ssenariysida ROI 837,5 foiz, NPV 3610,9 AQSH dollari va taxminiy qoplanish muddati 0,64 oy bo'ldi. Mazkur ko'rsatkichlar standartlashtirilgan va takrorlanuvchi biznes vazifalarida no-code vositalarining yuqori iqtisodiy salohiyatini ko'rsatadi.

Biznes tashkilotlariga no-code platformalarini avvalo prototiplash, ichki hisobot, ma'lumot yig'ish, oddiy mijozlar bilan ishlash va hujjat aylanishi kabi past hamda o'rta murakkablikdagi jarayonlarda pilot asosida sinash tavsiya etiladi. Yakuniy tanlov umumiy egalik qiymati, axborot xavfsizligi, integratsiya, masshtablash va platformadan chiqish imkoniyati hisobga olingan holda amalga oshirilishi lozim.

Davlat tashkilotlari va ta'lim muassasalari no-code ko'nikmalarini raqamli savodxonlik dasturlariga kiritishi mumkin. Shu bilan birga, o'quv materiallarida no-code dasturlash va matematik chiziqsiz dasturlash terminlari aniq farqlanishi, amaliy loyihalarda esa texnik cheklovlar va iqtisodiy xavflar alohida baholanishi zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Aliyev, A. S. (2023). Raqamli iqtisodiyotda no-code dasturlash: iqtisodiy va texnologik jihatlar. Toshkent: Iqtisodiyot nashriyoti.
2. Brown, A., & Davis, M. (2022). Cost-benefit analysis of no-code vs. traditional development. *International Journal of Information Technology*, 12(4), 112-130.
3. European Commission. (2022). Digital skills for SMEs: No-code as a growth enabler.
4. Forrester Research. (2022). The economic impact of no-code platforms.
5. Gartner. (2023). No-code development platforms market forecast and trends. Gartner Research Report.
6. International Monetary Fund. (2023). Technology and economic growth: The role of no-code.
7. Karimov, B. T., & Rahimov, D. K. (2022). Biznes jarayonlarini raqamlashtirish: no-code yechimlari. *Iqtisodiy tadqiqotlar jurnali*, 5(2), 34-48.
8. Khan, S., & Patel, R. (2021). Mathematical modeling in business process automation. *Journal of Applied Mathematics and Economics*, 8(3), 201-220.
9. Lee, H., & Wang, T. (2020). Statistical methods for economic efficiency assessment. *Journal of Quantitative Economics*, 7(1), 88-105.



10. McKinsey & Company. (2023). Digital transformation and low-code/no-code solutions.
11. National Bureau of Economic Research. (2023). Productivity gains from no-code adoption in enterprises.
12. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi. (2023). Raqamli transformatsiya strategiyasi (2023-2030).
13. Smith, J., & Johnson, R. (2023). No-code revolution in modern economy. *Journal of Digital Economics*, 15(2), 45-67.
14. UNESCO. (2023). Digital literacy and no-code education.
15. World Economic Forum. (2023). Future of work: No-code skills for the digital economy.