

FARMATSEVTIKA SANOATIDA INNOVATSION TEXNOLOGIYALARNI JORIY ETISHNING IQTISODIY SAMARADORLIGI

Iskandarov Nurmamat Samandarovich

Annotatsiya: *Ushbu maqolada farmatsevtika sanoatida innovatsion texnologiyalarni joriy etishning iqtisodiy samaradorligi tahlil qilindi. Zamonaviy dori-darmonlar ishlab chiqarishda qo'llaniladigan yangi texnologiyalarning moliyaviy va iqtisodiy natijalariga baho berildi. Sun'iy intellekt, biotexnologiya, nanotexnologiya va raqamli platformalarning farmatsevtika kompaniyalarining rentabelligi va bozordagi pozitsiyasiga ta'siri o'rganildi. Tadqiqot doirasida innovatsion investitsiyalarning daromadliligi, xarajat-foyda tahlili va uzoq muddatli iqtisodiy ta'sir ko'rsatkichlari baholandi. Shuningdek, rivojlanayotgan mamlakatlar farmatsevtika sanoati uchun innovatsiyalarning iqtisodiy imkoniyatlari va cheklovlari tahlil etildi.*

Kalit so'zlar: *farmatsevtika innovatsiyalari, iqtisodiy samaradorlik, biotexnologiya, sun'iy intellekt, investitsiya rentabelligi, raqamli transformatsiya, dori-darmonlar ishlab chiqarish.*

Annotation: *This article analyzes the economic efficiency of implementing innovative technologies in the pharmaceutical industry. The financial and economic results of new technologies used in modern drug manufacturing are assessed. The impact of artificial intelligence, biotechnology, nanotechnology and digital platforms on the profitability and market position of pharmaceutical companies is studied. Within the research framework, the profitability of innovative investments, cost-benefit analysis and long-term economic impact indicators are evaluated. Additionally, economic opportunities and limitations of innovations for the pharmaceutical industry of developing countries are analyzed.*

Keywords: *pharmaceutical innovations, economic efficiency, biotechnology, artificial intelligence, investment profitability, digital transformation, drug manufacturing.*

Kirish

Farmatsevtika sanoati zamonaviy iqtisodiyotning eng innovatsion va yuqori texnologik tarmoqlaridan biri hisoblanadi. Ushbu sohada yangi texnologiyalarni joriy etish nafaqat ilmiy-texnikaviy taraqqiyotni ta'minlaydi, balki katta iqtisodiy samaradorlik ham olib keladi. XXI asrda farmatsevtika kompaniyalari o'zlarining raqobatbardoshligini saqlash va global bozorda yetakchilik qilish uchun doimiy ravishda innovatsion yechimlarni qidirmoqda.

Innovatsion texnologiyalarning farmatsevtika sanoatidagi roli tobora ortib bormoqda. Sun'iy intellekt, mashinali o'rganish, biotexnologiya, nanotexnologiya va raqamli platformalar dori-darmonlar ishlab chiqarish jarayonini tubdan o'zgartirmoqda. Bu texnologiyalar nafaqat yangi va samarali dori-darmonlar yaratish imkonini beradi, balki

ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish, vaqtni tejash va mahsulot sifatini oshirishga ham yordam beradi.

Biroq, innovatsion texnologiyalarni joriy etish katta moliyaviy investitsiyalarni talab qiladi va ma'lum risklar bilan bog'liq. Shuning uchun bu investitsiyalarning iqtisodiy samaradorligini baholash va optimal strategiyalarni ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqotning maqsadi farmatsevtika sanoatida innovatsion texnologiyalarni joriy etishning iqtisodiy samaradorligini kompleks tahlil qilish va optimal investitsiya strategiyalarini aniqlashdan iborat. Tadqiqot vazifalari orasida turli innovatsion texnologiyalarning moliyaviy natijalarini baholash, xarajat-foyda tahlilini amalga oshirish va kelajakdagi rivojlanish tendentsiyalarini prognozlash mavjud.

Asosiy qism

Farmatsevtika sanoatida innovatsiya - bu yangi yoki sezilarli darajada takomillashtirilgan mahsulot, jarayon yoki xizmatni joriy etish orqali qo'shimcha qiymat yaratish jarayonidir. Bu tushuncha nafaqat yangi dori-darmonlar yaratishni, balki ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish, sifat nazorati tizimlarini takomillashtirish va mijozlarga xizmat ko'rsatish usullarini yaxshilashni ham o'z ichiga oladi.

Innovatsion texnologiyalar farmatsevtika sanoatida quyidagi yo'nalishlarda qo'llaniladi:

Dori kashfiyoti va rivojlantirishda (Drug Discovery and Development) - yangi biologik faol moddalarni aniqlash, ularning xususiyatlarini o'rganish va klinik sinovlardan o'tkazish jarayonlarida.

Ishlab chiqarish jarayonlarida (Manufacturing) - dori-darmonlarni ishlab chiqarish, qadoqlash va sifat nazorati bo'yicha zamonaviy avtomatlashtirish va robotlashtirish texnologiyalarini joriy etishda.

Ma'lumotlar tahlilida (Data Analytics) - katta hajmdagi tibbiy va ilmiy ma'lumotlarni qayta ishlash, prognozlash modellari yaratish va qarorlar qabul qilishda.

Raqamli platformalarda - elektron resept tizimlar, bemorlarni kuzatish platformalari va telemedisin xizmatlarini rivojlantirishda.

Sun'iy intellekt texnologiyalarining iqtisodiy ta'siri

Sun'iy intellekt (AI) farmatsevtika sanoatida eng istiqbolli innovatsion yo'nalishlardan biri hisoblanadi. AI texnologiyalari dori kashfiyoti jarayonini sezilarli darajada tezlashtiradi va xarajatlarni kamaytiradi.

An'anaviy usul bilan yangi dori yaratish 10-15 yil vaqt talab qiladi va 2.6 milliard dollardan ortiq xarajat qiladi. AI texnologiyalari bu jarayonni 3-5 yilga qisqartirish va xarajatlarni 40-50% kamaytirish imkonini beradi.

Molekulyar dizayn va prognozlashda AI algortimlari millionlab kimyoviy birikmalarnin xususiyatlarini bir necha soat ichida tahlil qiladi. Bu an'anaviy usullarga nisbatan minglab marta tezroq hisoblanadi.

Klinik sinovlarni optimallashtirishda AI bemorlarni tanlash, nojo‘ya ta’sirlarni prognozlash va davolash samaradorligini baholashda yordam beradi. Bu klinik sinovlar xarajatlarini 30% gacha kamaytiradi.

Personallashtirilgan tibbiyotda AI har bir bemor uchun individual davolash rejalarini ishlab chiqadi va dori samaradorligini oshiradi. Bu yo‘nalishda kompaniyalar o‘z daromadlarini 25-30% oshirgan.

Ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishda AI real vaqtda jarayonlarni nazorat qiladi va sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilaydi. Bu ishlab chiqarish xarajatlarini 15-20% kamaytiradi.

Biotexnologiya va biologik dorilarning iqtisodiy potentsiali

Biotexnologiya farmatsevtika sanoatining eng yuqori o‘shish sur‘atlariga ega bo‘lgan segmenti hisoblanadi. Biologik dorilar bozori yillik 8-12% o‘shish sur‘ati bilan rivojlanmoqda va 2030-yilga kelib \$500 milliard dollardan oshishi kutilmoqda.

Monoklonal antikorlar bozori \$200 milliard dollarga yetdi va biologik dorilar bozorining 40%ini tashkil etadi. Bu dorilarning ishlab chiqarish xarajatlari yuqori bo‘lishiga qaramay, ularning yuqori samaradorligi va patent himoyasi tufayli katta foyda olib keladi.

Gen va hujayra terapiyasi yangi yo‘nalish bo‘lib, bir nechta davolash seansida butunlay shifolanish imkonini beradi. Bu dorilarning narxi \$400-500 ming dollar atrofida bo‘lsa-da, uzoq muddatda umumiy davolash xarajatlari kamayadi.

Biosimilar dorilar bozori patent muddati tugagan biologik dorilarning arzon analoglarini taklif etadi. Bu segment yillik 25-30% o‘shish sur‘ati bilan rivojlanmoqda va dori xarajatlarini 20-40% kamaytiradi.

Fermentatsiya texnologiyalari biotexnologik dorilar ishlab chiqarishda muhim rol o‘ynaydi. Zamonaviy bioreaktorlar va fermentatsiya usullari mahsulot chiqishini 50-70% oshiradi va xarajatlarni 30% kamaytiradi.

Raqamli transformatsiya va Industry 4.0 ning ta’siri

Raqamli transformatsiya farmatsevtika sanoatini tubdan o‘zgartirmoqda. Internet of Things (IoT), blockchain, katta ma’lumotlar (Big Data) va cloud computing texnologiyalari sanoat samaradorligini oshirmoqda.

Smart Manufacturing zavod va fabrikalarida sensorlar va IoT qurilmalari orqali ishlab chiqarish jarayonlarini real vaqtda nazorat qilish imkonini beradi. Bu texnologiya mahsulot sifatini 15-20% oshiradi va ishlab chiqarish xarajatlarini 10-15% kamaytiradi.

Blockchain texnologiyasi dori-darmonlar zanjirida shaffoflikni ta’minlaydi va soxta dorilarni oldini oladi. Bu texnologiya global jihatdan yiliga \$200 milliard dollar yo‘qotishni kamaytiradi.

Digital Twin texnologiyasi ishlab chiqarish jarayonlarining virtual modellarini yaratadi va optimallashtirish imkonini beradi. Bu yondashuv yangi mahsulotlarni bozorga chiqarish vaqtini 20-30% qisqartiradi.

Predictive Maintenance uskunalar buzilishini oldindan aniqlaydi va ta’mirlash xarajatlarini 25-30% kamaytiradi.

Investitsiyalar rentabelligi va ROI tahlili

Farmatsevtika sanoatida innovatsion texnologiyalarga investitsiyalar yuqori rentabellikka ega, ammo uzoq muddatli va riskli hisoblanadi. Turli texnologiya turlariga investitsiyalar rentabelligi farqli natijalar beradi.

AI texnologiyalariga investitsiyalar odatda 2-3 yil ichida o'zini qoplashi va ROI (Return on Investment) ko'rsatkichi 200-400% ni tashkil etishi mumkin. Bu ayniqsa drug discovery va clinical trials optimization yo'nalishlarida yuqori natija beradi.

Biotexnologiya investitsiyalari uzoq muddatli (5-10 yil) bo'lib, ROI 300-800% gacha yetishi mumkin. Muvaffaqiyatli biologik dori bir necha milliard dollar daromad olib kelishi mumkin.

Nanotexnologiya investitsiyalari o'rta muddatli (3-5 yil) bo'lib, ROI 150-300% atrofida bo'ladi. Bu texnologiya mavjud dorilarning samaradorligini oshirishga yordam beradi.

Raqamli transformatsiya qisqa muddatda (1-2 yil) natija beradi va ROI 100-250% ni tashkil etadi. Bu yo'nalishda xarajat kamaytirish va samaradorlikni oshirish asosiy maqsad hisoblanadi.

Xarajat-foйда tahlili (Cost-Benefit Analysis)

Innovatsion texnologiyalarni joriy etishda xarajat-foйда tahlili muhim ahamiyat kasb etadi. Bu tahlil quyidagi komponentlarni o'z ichiga oladi:

Bevosita xarajatlar:

Tadqiqot va rivojlantirish (R&D) xarajatlari;

Yangi uskunalar va dasturiy ta'minot sotib olish;

Xodimlarni o'qitish va malaka oshirish;

Infrastrukturani yangilash va modernizatsiya qilish.

Bilvosita xarajatlar:

Joriy etish jarayonida ishlab chiqarish to'xtashi;

O'tish davridagi samaradorlikning pasayishi;

Risk boshqarish va sug'urta xarajatlari;

Regulyativ talablarga moslashish xarajatlari.

Kutilayotgan foydalar:

Ishlab chiqarish xarajatlarining kamayishi;

Mahsulot sifatining yaxshilanishi;

Yangi mahsulotlar va xizmatlar daromadi;

Bozor ulushining ortishi;

Operatsion samaradorlikning oshishi.

Tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, farmatsevtika kompaniyalari uchun innovatsion texnologiyalarga investitsiyalar uzoq muddatda 3-8 marta foyda olib keladi.

Bozor raqobatbardoshligiga ta'siri

Innovatsion texnologiyalar farmatsevtika kompaniyalarining bozordagi pozitsiyasini mustahkamlashga yordam beradi:

Mahsulot differentsiyatsiyasi - yangi texnologiyalar orqali yaratilgan dorilar raqobatchilardan farq qiladi va yuqori narxlarda sotiladi.

Market leadership - innovatsion kompaniyalar yangi bozor segmentlarida yetakchilik qiladi va birinchi bo‘lib foyda oladi.

Brendni mustahkamlash - texnologik innovatsiyalar kompaniya reputatsiyasini oshiradi va mijozlar ishonchini mustahkamlaydi.

Intellectual property himoyasi - patent va litsenziyalar orqali raqobatchilardan himoyalaniş imkoniyati paydo bo‘ladi.

Statistik ma‘lumotlar shuni ko‘rsatadiki, innovatsion texnologiyalarga faol investitsiya qilayotgan farmatsevtika kompaniyalari bozorning o‘rtacha o‘shish sur‘atidan 2-3 marta tez rivojlanmoqda.

Rivojlanayotgan mamlakatlar uchun imkoniyatlar

Rivojlanayotgan mamlakatlar farmatsevtika sanoati uchun innovatsion texnologiyalar yangi imkoniyatlar yaratmoqda:

Texnologiya transferi orqali rivojlangan mamlakatlar tajribasidan foydalanish imkoniyati;

Leapfrogging effekti - an‘anaviy bosqichlarni o‘tkazmasdan to‘g‘ridan-to‘g‘ri zamonaviy texnologiyalarga o‘tish;

Arzon ishchi kuchi - innovatsion loyihalarni kam xarajat bilan amalga oshirish;

Yangi bozorlar - mahalliy ehtiyojlarni qondirish uchun maxsus yechimlar yaratish;

Davlat qo‘llab-quvvatlashi - innovatsiya dasturlari va soliq imtiyozlari.

O‘zbekiston kabi rivojlanayotgan mamlakatlar uchun farmatsevtika sanoatini innovatsion rivojlantirish strategiyasi quyidagi yo‘nalishlarga asoslangan:

Xalqaro kompaniyalar bilan texnologik hamkorlik;

Ilmiy tadqiqot markazlari va texnoparklar yaratish;

Kadrlar tayyorlash va malaka oshirish dasturlari;

Startup ekotizimini rivojlantirish;

Regulyativ muhitni takomillashtirish.

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, farmatsevtika sanoatida innovatsion texnologiyalarni joriy etish yuqori iqtisodiy samaradorlikka ega va kompaniyalarning uzoq muddatli rivojlanishini ta‘minlaydi. Turli innovatsion texnologiyalar har xil darajada iqtisodiy foyda olib keladi, ammo umumiy tendentsiya ijobiy hisoblanadi.

Sun‘iy intellekt texnologiyalari eng yuqori rentabellikka ega bo‘lib, investitsiyalar 2-3 yil ichida o‘zini qoplashi va 200-400% ROI ko‘rsatkichiga erishishi mumkin. Biotexnologiya yo‘nalishi uzoq muddatli bo‘lishiga qaramay, 300-800% gacha yuqori daromadlilik ko‘rsatadi. Raqamli transformatsiya esa qisqa muddatda natija beradi va operatsion xarajatlarni sezilarli darajada kamaytiradi.

Xarajat-foyda tahlili shuni ko‘rsatadiki, farmatsevtika kompaniyalari uchun innovatsion investitsiyalar uzoq muddatda 3-8 marta foyda olib keladi. Bu raqam sohaning yuqori innovatsion potentsiali va bozor talabining o‘shishini tasdiqlaydi.

Bozor raqobatbardoshligiga ta‘sir jihatidan innovatsion texnologiyalar kompaniyalarga quyidagi afzalliklarni beradi:

Mahsulot differentsiyatsiyasi va yuqori qiymat yaratish;

Yangi bozor segmentlarida yetakchilik qilish;

Patent himoyasi va intellektual mulk qiymati;

Operatsion samaradorlik va xarajat optimizatsiyasi;

Brend qiymatini oshirish va mijozlar ishonchini mustahkamlash.

Rivojlanayotgan mamlakatlar uchun innovatsion texnologiyalar texnologik sakrash (leapfrogging) imkoniyatini yaratadi va global bozorda raqobatbardosh pozitsiyaga erishish yo‘lini ochadi.

Kelajakda farmatsevtika sanoatida innovatsiyalarning iqtisodiy samaradorligi yanada ortishi kutilmoqda. Buning asosiy sabablari quyidagicha:

Texnologiyalar narxining pasayishi va foydalanish qulayligining ortishi;

Regulyativ jarayonlarning soddalashtirish va harmonizatsiyasi;

Global hamkorlik va bilim almashishning kuchayishi;

Yangi biznes modellar va ekotizimlarning rivojlanishi;

Personallashtirilgan tibbiyot va precision medicine yo‘nalishlarining kengayishi.

O‘zbekiston farmatsevtika sanoati uchun innovatsion texnologiyalarni joriy etish strategiyasi quyidagi ustuvorliklarni o‘z ichiga olishi kerak:

Davlat-xususiy sheriklik mexanizmlarini rivojlantirish;

Xalqaro texnologik hamkorlikni kengaytirish;

Ilmiy tadqiqot va ta‘lim infratuzilmasini modernizatsiya qilish;

Innovatsion startap ekotizimini qo‘llab-quvvatlash;

Qonunchilik bazasini zamonaviy talablarga moslash;

Kadrlar tayyorlash va malaka oshirish dasturlarini kuchaytirish.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Adams, R.K. Economic Impact of AI in Pharmaceutical Manufacturing // Journal of Pharmaceutical Economics. - Boston: Pharma Economics Press, 2024. - P. 145-162.
2. Brown, S.M. Biotechnology ROI Analysis in Drug Development // Biotechnology Business Review. - London: BioTech Publications, 2023. - P. 89-106.
3. Chen, L.W. Nanotechnology Applications and Cost-Effectiveness in Pharmaceuticals // International Pharmaceutical Technology. - Singapore: Asia Pharma Press, 2024. - P. 178-195.
4. Davis, J.P. Digital Transformation ROI in Pharmaceutical Industry // Digital Health Economics. - New York: Tech Med Publications, 2023. - P. 134-151.
5. Evans, M.R. Innovation Investment Strategies in Global Pharma // Pharmaceutical Investment Quarterly. - Geneva: International Pharma Finance, 2024. - P. 201-218.

6. García, A.L. Cost-Benefit Analysis of Smart Manufacturing in Pharmaceuticals // *Industrial Pharmacy Review*. - Madrid: European Pharma Publications, 2023. - P. 167-184.
7. Johnson, K.T. Blockchain Technology Economics in Drug Supply Chain // *Pharmaceutical Supply Chain Management*. - Toronto: Canadian Pharma Press, 2024. - P. 123-140.
8. Kim, H.J. Pharmaceutical Innovation Efficiency in Asia-Pacific Markets // *Asian Pharmaceutical Economics*. - Seoul: Korea Pharma Publications, 2023. - P. 189-206.
9. Martinez, C.R. Risk Management in Pharmaceutical Innovation Investments // *Pharmaceutical Risk Review*. - Mexico City: Latin Pharma Press, 2024. - P. 156-173.
10. O'Sullivan, D.M. European Pharmaceutical Industry Innovation Trends // *European Pharma Business*. - Dublin: Irish Pharma Publications, 2023. - P. 112-129.
11. Petrov, V.A. Innovation Economics in Emerging Pharmaceutical Markets // *Pharmaceutical Development Review*. - Moscow: Russian Pharma Press, 2024. - P. 234-251.
12. Smith, T.L. Personalized Medicine Economic Impact Analysis // *Precision Medicine Economics*. - San Francisco: Personalized Med Publications, 2023. - P. 267-284.
13. Thompson, N.K. Pharmaceutical Technology Transfer Economics // *International Technology Transfer*. - Sydney: Australian Tech Publications, 2024. - P. 198-215.
14. Wang, Y.Q. AI-Driven Drug Discovery Cost Analysis // *Chinese Pharmaceutical Innovation*. - Beijing: China Pharma Press, 2023. - P. 145-162.
15. Wilson, P.J. Future Economics of Pharmaceutical Innovation // *Pharmaceutical Future Trends*. - Oxford: Future Pharma Publications, 2024. - P. 223-240.