

KIMYO SANOATINING ISHLAB CHIQARISH HAJMINI MODELLASHTIRISH HAMDA PROGNOZLASH TAHLILI

Sharipova Saodat

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti

ORCID: 0000-0003-0688-1059

saodatsharipova111@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada O'zbekiston Respublikasi kimyo sanoatining rivojlanish tendensiyalari, ishlab chiqarish hajmi dinamikasi va ushbu jarayonni modellashtirish imkoniyatlari tahlil qilingan. Tadqiqotda Cobb–Douglas ishlab chiqarish funksiyasi asosida ishlab chiqarish hajmining investitsiyalar va bandlik darajasiga nisbatan elastikligi empirik jihatdan baholandi. 2010–2023 yillar oralig'idagi statistik ma'lumotlar asosida klassik chiziqli regressiya modeli tuzilib, Stata dasturida tahlillar o'tkazildi. Regressiya natijalari asosida ishlab chiqarish hajmining o'sishi ko'proq mehnat resurslarining oshishiga bog'liqligi aniqlandi. Bundan tashqari, AR modeli yordamida 2024–2028 yillarga mo'ljallangan prognoz qiymatlari hisoblandi va kimyo mahsulotlari ishlab chiqarish hajmining barqaror o'sishi ko'rsatildi. Tadqiqot natijalari kimyo sanoatini strategik boshqarishda hamda investitsiya siyosatini shakllantirishda muhim amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: kimyo sanoati, ishlab chiqarish hajmi, Cobb–Douglas funksiyasi, regressiya tahlili, AR modeli, investitsiya, mehnat resurslari, iqtisodiy modellashtirish, prognozlash.

АНАЛИЗ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Шарипова Саодат

Ташкентский государственный экономический университет

Аннотация. В данной статье проанализированы тенденции развития химической промышленности Республики Узбекистан, динамика объемов производства и возможности моделирования данного процесса. В исследовании на основе производственной функции Кобба–Дугласа эмпирически оценена эластичность объема производства по отношению к инвестициям и уровню занятости. На основе статистических данных за 2010–2023 годы была построена классическая модель линейной регрессии и проведен анализ в программе Stata. Результаты регрессии показали, что рост объемов производства в большей степени связан с увеличением трудовых ресурсов. Кроме того, с помощью авторегрессионной (AR) модели рассчитаны прогнозные значения на 2024–2028 годы, и продемонстрирован устойчивый рост производства химической продукции. Результаты исследования имеют важное практическое значение для стратегического управления химической промышленностью и формирования инвестиционной политики.

Ключевые слова: химическая промышленность, объем производства, функция Кобба–Дугласа, регрессионный анализ, AR-модель, инвестиции, трудовые ресурсы, экономическое моделирование, прогнозирование.

ANALYSIS OF MODELING AND FORECASTING PRODUCTION VOLUMES IN THE CHEMICAL INDUSTRY

Sharipova Saodat

Tashkent State University of Economics

Abstract. This article analyzes the development trends of the chemical industry in the Republic of Uzbekistan, the dynamics of production volumes, and the possibilities of modeling this process. The study empirically evaluates the elasticity of production volume in relation to investment and employment levels based on the Cobb–Douglas production function. A classical linear regression model was constructed using statistical data from 2010 to 2023, and analyses were conducted in the Stata software. Regression results indicate that the growth in production volume is more closely associated with the increase in labor resources. Additionally, forecast values for 2024–2028 were calculated using an autoregressive (AR) model, demonstrating a steady growth in chemical product output. The results of the study hold significant practical importance for strategic management of the chemical industry and for shaping investment policy.

Keywords: chemical industry, production volume, Cobb–Douglas function, regression analysis, AR model, investment, labor resources, economic modeling, forecasting.

Kirish.

Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasida kimyo sanoati milliy iqtisodiyotning ustuvor tarmoqlaridan biri hisoblanadi. Ushbu soha nafaqat ichki bozor ehtiyojlarini qondirishda, balki eksport salohiyatini oshirish, yuqori qo'shilgan qiymatli mahsulotlar ishlab chiqarish orqali iqtisodiy barqarorlikni ta'minlashda ham muhim o'rin tutmoqda. So'nggi yillarda davlat tomonidan kimyo sanoatini rivojlantirishga alohida e'tibor qaratilib, bu yo'nalishda yirik investitsion loyihalar amalga oshirilmoqda. Jumladan, 2019–2030 yillar oralig'ida sohani modernizatsiya qilish uchun umumiy qiymati **12,1 milliard AQSh dollari** bo'lgan sarmoyalarni jalb qilish rejalashtirilgan bo'lib, uning 9,9 milliard dollari 2019–2022 yillarga to'g'ri kelgan (Uzkiyosanoat.uz, 2021).

Statistik ma'lumotlarga ko'ra, 2019 yilda O'zbekistonda kimyo sanoatida ishlab chiqarish hajmi **1,951 milliard dollarga** teng bo'lgan bo'lsa, 2022 yilga kelib bu ko'rsatkich **3 milliard dollarga** yetgan. Shu bilan birga, import hajmi ham **2,688 milliard dollardan 3,9 milliard dollargacha**, eksport esa **837 million dollardan 1,2 milliard dollargacha** o'sdi (trade.gov, n.d.). Bu esa sohada yuqori talab va mahsulotlar turining kengayib borayotganidan dalolat beradi.

Shunday qilib, yuqoridagi ko'rsatkichlar O'zbekistonda kimyo sanoatining barqaror rivojlanayotganini va sohaga katta iqtisodiy salohiyat yuklanayotganini ko'rsatadi. Bu esa ishlab chiqarish hajmlarini modellashtirish, ya'ni tahlil qilish, prognoz qilish va optimallashtirish masalasini dolzarb va strategik jihatdan muhim qiladi. Modellashtirish orqali ishlab chiqarish jarayonlari yanada samaraliroq boshqarilishi, resurslar oqilona taqsimlanishi va istiqbolli rivojlanish senariylari ishlab chiqilishi mumkin.

Adabiyotlar sharhi.

Ishlab chiqarish funksiyasi xarajatlar va ishlab chiqarishlar o'rtasidagi miqdoriy bog'liqlikni ta'minlaydi. Iqtisodchilar Cobb-Douglasning ishlab chiqarish funksiyasini $Y=f(K,L)=AK^\alpha L^\beta$ shaklida ishlatishni ma'qul ko'radi, bu yerda Y – ishlab chiqarish hajmi, K – kapital va L – ishchi kuchi, $\alpha+\beta=1$, $\alpha,\beta\geq 0$, $K,L>0$, chunki u iqtisodiyotning nisbatan aniq tavsifini ta'minlaydi va algebraik jihatdan ishlash juda oson. Ushbu funktsiyaning mashhurligi aslida, bu oson matematik manipulyatsiya uchun javobgardir va ishlab chiqarish funksiyasiga qo'yilgan cheklolarni qondiradi.

Hozirgi kunda, tadbirkorlar, shuningdek, ishlab chiqaruvchilar nima mahsulot ishlab chiqarish, qancha ishlab chiqarish va ularni qanday ishlab chiqarish bilan bog'liq to'g'ri qarorlar qabul qilish maqsadida firma istiqboli haqida juda xavotirda. Bu qarorlarning barchasi bevosita firmaning faoliyat ko'rsatishi lozim bo'lgan xarajat mulohazalari va bozor vaziyatlari bilan bog'liq. Shu munosabat bilan ushbu tadqiqot O'zbekiston kabi rivojlanayotgan mamlakatlarning yirik sanoat tarmoqlari uchun ishlab chiqarish jarayonining eng mos funksional shaklini taklif qilishda yordam berishi kerak. Ushbu tadqiqot mamlakatimizning oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish tarmog'i uchun Cobb-Douglas ishlab chiqarish funksiyasini empirik tarzda tahlil qilamiz.

Ioanlar (2015) tomonidan yozilgan "Kobb-Duglas ishlab chiqarish funksiyasining to'liq nazariyasi" Kobb-Duglas ishlab chiqarish funksiyasining nazariy va amaliy jihatlarini matematik asosda tahlil qiladi. Tadqiqotda funksiyaning differensial xossalari, gomogenlik darajasi, elastiklik ko'rsatkichlari hamda ishlab chiqarish xarajatlari bilan bog'liqligi chuqur o'rganilgan.

Mualliflar funksiyaning birinchi va ikkinchi tartibli hosilalari yordamida uning kvazikonkav va o'suvchi xususiyatlarini isbotlab, xarajatlarni minimallashtirish va foydani maksimallashtirish masalalarini optimallashtirish metodlari orqali tahlil qilgan. Tadqiqotda Kobb-Duglas modelining ishlab chiqarish samaradorligini ifodalashdagi roli, resurslar narxi o'zgarishiga nisbatan Hicks va Slutsky effektlari orqali aniqlangan xatti-harakatlar ham yoritilgan.

Asosiy xulosa shundan iboratki, Kobb-Duglas funksiyasi iqtisodiy modellashtirishda samarali vosita bo'lib, u yordamida resurslar samaradorligini baholash, xarajatlarni rejalashtirish va foyda strategiyasini shakllantirish mumkin. Tadqiqot ushbu funksiyaning iqtisodiy qarorlar qabul qilishdagi amaliy ahamiyatini asoslab beradi (Ioan, 2015)).

Bhashim va Seth (1980) Hindiston sanoat korxonalariga oid tadqiqotlarida ishlab chiqarish funksiyalari, samaradorlik va almashtirish imkoniyatlarini baholab, kichik korxonalardan olingan ma'lumotlarga tayangan. Ular sanoat guruhlarida o'rtasida texnik samaradorlikda katta tafovut yo'qligini va barcha guruhlarda texnik samaradorlik darajasi yuqoriligini aniqlashgan.

O'zbekiston tadqiqotchilaridan Sabirovning (2024) "Oziq - ovqat sanoati ishlab chiqarish hajmini modellashtirish" maqolasida O'zbekiston oziq-ovqat sanoati ishlab chiqarish hajmini baholashda Kob-Duglas ishlab chiqarish funksiyasi asosida empirik tahlil o'tkazilgan. Ilmiy adabiyotlar tahlilida turli xorijiy tadqiqotchilarning mazkur metod asosida mehnat va kapital samaradorligini o'rgangan tajribalari ko'rib chiqilgan. Ularning ishlari asosida Kob-Duglas funksiyasining iqtisodiy tahlil uchun foydali modeli ekani isbotlangan.

Tadqiqotda 2004–2018 yillarga oid statistik ma'lumotlar asosida chiziqli regressiya modeli tuzilgan. Asosiy o'zgaruvchilar sifatida ishlab chiqarish hajmi (Y), investitsiyalar (K) va ishchi kuchi (L) tanlangan. Log-log ko'rinishidagi model Stata dasturida tahlil qilinib, mehnat va kapitalning ishlab chiqarishga ta'siri aniqlangan. Natijalarga ko'ra, ishchi kuchining 1% ga oshishi ishlab chiqarish hajmini 5.71% ga, kapitalning 1% ga oshishi esa 0.26% ga oshiradi. Modelda $R^2 = 0.924$ bo'lib, kuchli bog'liqlikni bildiradi. Darbin-Uotson testi bo'yicha ayrim autokorrelatsiya mavjud bo'lishi mumkin. Fisher mezoni barcha omillar statistik jihatdan ahamiyatli ekanini ko'rsatadi.

Tadqiqot metodologiyasi.

Biz yuqoridagi tadqiqot usullari bo'yicha O'zbekiston Respublikasi Statistika qo'mitasidan olingan ma'lumotlardan tahlil qildik. 2010–2023 yillar uchun kimyo mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmi, iqtisodiyotda bandlar soni va kimyo mahsulotlari ishlab chiqarishga investitsiyalar haqidagi ma'lumotlar to'plandi. Tadqiqotda Y sifatida kimyo mahsulotlari ishlab chiqarish hajmi, K sifatida kimyo mahsulotlari ishlab chiqarishga investitsiyalar va L sifatida iqtisodiyotda bandlar soni soni ishlatiladi.

Kobb-Duglas ishlab chiqarish funksiyasining stokastik shakli quyidagicha ifodalandi:

$$Y = f(K, L) = AK^{\alpha}L^{\beta}e^U \quad (2.3.1)$$

Bu erda, Y = ishlab chiqarish hajmi, K =kapital, L = mehnat, U = stoxastik xatolik chegarasi, e = natural logarifm asosi.

Bu tenglamadan ko'rinib turibdiki, ishlab chiqarish va ikki xarajat orasidagi munosabat nochiqli. Biroq bu modelni natural logarifmlash orqali chiziqli ko'rinishda o'zgartirib hisoblanadi:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L + u_i L \quad (2.3.2)$$

$$= B + \alpha \ln K + \beta \ln L + u_i, \text{ by erda } B = \ln A \quad (2.3.3)$$

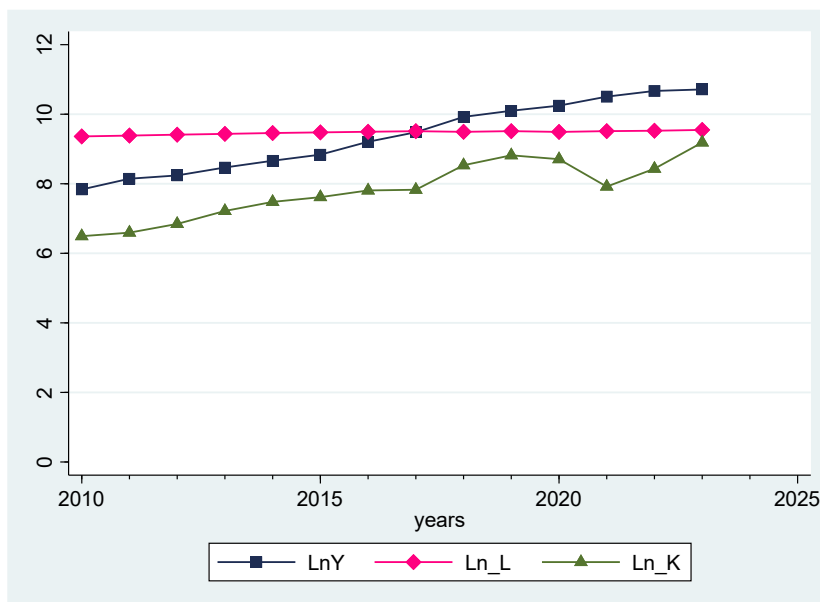
Shunday qilib, yozilgan model B , α va β parametrlari chiziqli ko'rinishda va shuning uchun u chiziqli regressiya modelidir. Shuni ta'kidlash kerakki, Y va K , L o'zgaruvchilarda chiziqli edi, ammo natural logarifmlangandan so'ng bu o'zgaruvchilar chiziqli bo'ldi. Qisqacha aytganda (2.3.3) tenglama - bu log-log, ikki tomonli log yoki log chiziqli model hisoblanadi.

Kapital kiritishga nisbatan α , ishlab chiqarishning (qisman) egiluvchanligini β va butun kimyo sanoati tarmoqlari uchun mehnatga nisbatan qisman egiluvchanligini o'rganish uchun empirik tahlil amalga oshirildi.

Ushbu tadqiqotda butun kimyo sanoatining klassik chiziqli regressiya modelini (CLRM), determinasiya (R^2), korrelyatsiya koeffitsientlari ($r_{y/x}$), Darbin-Uoson testi (DW), Fisher mezon (F-distribution) va Student testi (t-statistic) taxminlarining empirik ehtimoligi to'g'risidagi ma'lumotlar ko'rib chiqiladi.

Tahlil va natijalar muhokamasi.

O'zbekistonning kimyo sanoati tarmog'i uchun quyidagi klassik chiziqli regressiya modeli (CLRM) ni "Stata 15.0" amaliy paketi orqali 4- tenglamani tuzamiz. So'ngra tadqiqotimiz omillar o'rtasida regression bog'liqlikni tekshiramiz va hisoblangan modelimizni topamiz.



1-rasm. O'zbekiston Respublikasining ijtimoiy iqtisodiy ko'rsatkichlarining logarifmlangan qiymatlari

Manba: muallif hisob-kitoblari.

Regressiyamizga ko'ra modelimiz qiymatlari $\ln Y = -70,619 + 0,6253 \cdot \ln K + 7,9267 \cdot \ln L + U_i$ ga teng (2-rasm). lekin bu logarifmlangani uchun biz bu qiymatlarni eksponensial qiymatlariga qaytarishimiz kerak. Unga ko'ra modelimiz, $Y = f(K, L) = AK^{\alpha}L^{\beta}e^U = 3,95 \cdot 10^{-31} \cdot K^{1,86} \cdot L^{2,770.26}$ ga teng.

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	14
Model	11.6103608	2	5.80518039	F(2, 11)	=	41.47
Residual	1.53976856	11	.13997896	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.8829
				Adj R-squared	=	0.8616
Total	13.1501293	13	1.01154841	Root MSE	=	.37414

LnY	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Ln_L	7.926738	4.417833	1.79	0.100	-1.796846	17.65032
Ln_K	.6253257	.2899592	2.16	0.054	-.0128702	1.263522
_cons	-70.6199	39.80772	-1.77	0.104	-158.2361	16.99631

2-rasm. Regression tahlil

Manba: muallif hisob-kitoblari.

$$\text{LnY} = -70,619 + 0,6253 \cdot \text{LnK} + 7,9267 \cdot \text{LnL} + U_i \quad (2.3.4)$$

Bevosita klassik chiziqli regressiya modelda K (kimyo sanoatiga kiritilayotgan investisiyalar) ning 1 foizga oshishi boshqa omillar nolga teng bo'lganda, ishlab chiqarish hajmini ehtimollik asosida 0,625 foizga oshishini bildiradi. Agarda L (iqtisodiyotdagi bandlar soni) ni 1 foizga oshishi ya'ni boshqa omillar nolga teng bo'lganda, ishlab chiqarish hajmini stoxastik 7,926 foizga oshishini anglatadi. Agarda K va L ta'sir etuvchi omillar nolga teng bo'lsa, ishlab chiqarish hajmini bevosita 70 foizga pasayishini bildiradi. Shuningdek, determinasiya (R^2) koeffisienti tanlangan chiziqli funktsiyani yoki tuzilgan modelni natijaviy belgi dispersiyasini izohlaydi. Yuqoridagi 2.3.4-tenlamada determinasiya qiymati 0.8829 ga teng, ya'ni tanlangan regressiya tenglamasida aniqlangan natijaviy belgi dispersiyasi 88,29% ni, e'tiborga olinmagan boshqa omillarning dispersiyasi 12,7% ni tashkil etishi kelib chiqadi.

1-jadval

Korrelyasion tahlil

	Y %	L %	K %
Y %	1		
L %	0,9129	1	
	0,0000		
K %	0,9212	0,9059	1
	0,0000	0,0000	

Manba: muallif hisob-kitoblari.

1-jadvalda omillar orasidagi bog'liqliklarni ko'rish mumkin. Asosiy omil Y va unga ta'sir etuvchi omil L orasidagi bog'liqlik 91,2 % ga teng. Shuningdek, Y va K orasidagi bog'liqlik 92,1% ni tashkil etgan. Asosiy omil va unga ta'sir etuvchi omillar orasida kuchli bog'liqlik mavjud va barcha topilgan natijalar p-value qiymatiga asosan ahamiyatli ekanligi ifodalanildi. Biroq xususiy korrelyatsiya koeffitsienti juda kuchli bog'langan. Bu esa multikolinearlik tushunchasini hosil qiladi. Shu sababli qo'shimcha testlar bilan foydalanib tekshirib olamiz.

Shunday qilib, tenglamaning qoldiqlaridagi avtokorrelyasiyani aniqlaymiz va bu keng tarqalgan Darbin-Uotson (d) mezoni bo'yicha hisoblaymiz. 2.3.4-tenglamaga asosan $dw = .7349$ ni tashkil qildi va avtokorrelyasiya mavjudligini bildiradi. 2 ta mustaqil o'zgaruvchiga ega regressiya tenglamasida Darbin-Uotson jadvalidagi qiymatlar 0.547 va 1.490 ni tashkil qiladi. Demak, ushbu tenglama uchun hisobangan qiymat esa 0.7349 ga teng demak avtokorrelyasiya

borligi yoki yo'qligi haqida aniq xulosa bera olmaymiz.

Undan tashqari, modelda bir nechta omil qatnashganida, ular modelga turli tartibda kiritilishi mumkin. Omillararo korrelyatsiyaga muvofiq bitta omilning statistik ahamiyatliligi uning modelga nechanchi o'rinda kiritilayotganiga bog'liq bo'lishi mumkin. 2.3.4-tenglamaga asosan $F_{hisob} = 41.47$ ga teng ya'ni Fisher mezoning jadval qiymatida katta va har bir omil ahamiyatli ekan.

Endigi navbatda biz prognoz qiymatlarni topishimiz kerak bo'ladi. Buning uchun esa biz ta'sir etuvchi omillarni AR modelidan foydalanib keyingi yillar uchun prognoz qiymatlarini topib olamiz (3-rasm).

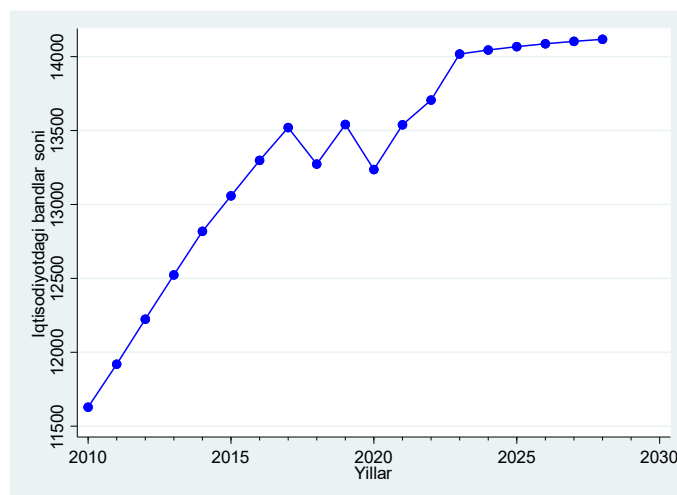
Source	SS	df	MS	Number of obs	=	13
Model	.024265636	1	.024265636	F(1, 11)	=	118.09
Residual	.002260345	11	.000205486	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.9148
				Adj R-squared	=	0.9070
Total	.026525981	12	.002210498	Root MSE	=	.01433

Ln_L	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
lag1	.8460759	.0778582	10.87	0.000	.6747111 1.017441
_cons	1.471603	.7371088	2.00	0.071	-.1507622 3.093969

3-rasm. Iqtisodiyotdagi bandlar sonining AR(1) model natijasi

Manba: muallif hisob-kitoblari.

Quyida birinchi ta'sir etuvchi omilimizning AR model orqali qiymatlari grafigini ko'rishimiz mumkin. Ammo bu qiymatlar Logarifmlanganligi sababli avval eksponensial qiymatini topib keyin modelning prognoz qiymatlari topiladi (4-rasm).

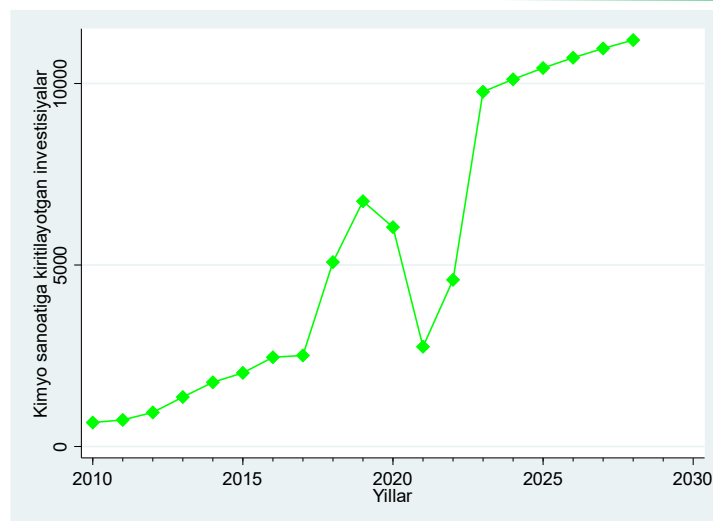


4-rasm. Iqtisodiyotda band bo'lganlar sonining prognoz qiymati

Manba: muallif hisob-kitoblari.

Yuqoridagi grafikda mamlakatimiz iqtisodiyot sohalarida band bo'lganlar sonining o'sish tendetsiyasi keltirib o'tilgan. Bunga asosan iqtisodiyot sohasida band bo'lganlar soni 2020-yildan boshlab o'sish borayotganini ko'rishingiz mumkin. 2025-2028-yillar oralig'ida ham iqtisodiyotda band bo'lganlar soni AR modeliga asosan barqaror o'sishi prognoz qilindi. Bu esa mamlakatda joriy etilayotgan islohotlarning samarasi ko'rinayotganidan dalolat beradi.

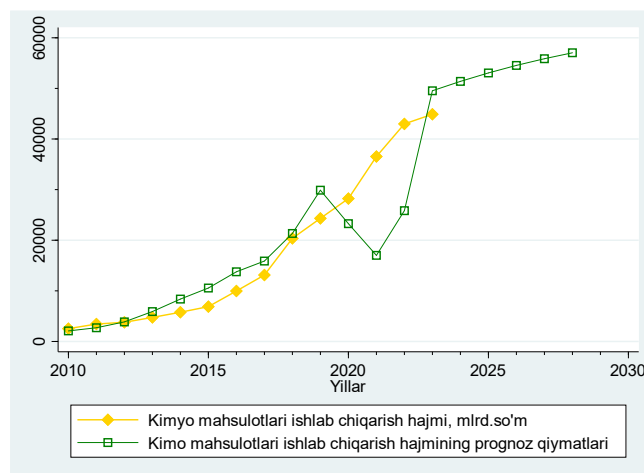
Endigi navbatda Kimyo sanoatiga kiritilayotgan investisiyalarning prognoz qiymatlari AR model orqali topib olamiz (5-rasm).



5-rasm. Kimyo sanoatiga kiritilayotgan investitsiyalarning prognoz qiymatlari

Manba: muallif hisob-kitoblari.

Grafikimzdan ko'rinib turibdiki Kimyo sanoatiga kiritilayotgna investitsiyalar miqdori yildan yilga o'sishga erishmoqda. Pandemiya davridan keyin kimyo sanoatiga kiritilayotgan investitsiyalar sezilarli darajada o'sganini ko'rishimiz mumkin. 2025-2028-yillar oralig'ida ham kimyo sanoatiga kiritilayotgan investitsiyalar AR modeliga asosan barqaror o'sishi prognoz qilindi. Kimyo sanoatidagi investitsiyalar hajmining o'sishi mamlakatdagi investitsion muhitning yaxshilanayotganidan darak beradi.



6-rasm. Kimyo mahsulotlari ishlab chiqarish hajmining prognoz qiymatlari

Manba: muallif hisob-kitoblari.

Yuqorida qayd etilgan ekzogen o'zgaruvchilarning prognoz qiymatlari empirik asosida ifodalanilgan qiymatlarga erishsa, Kimyo mahsulotlari ishlab chiqarish hajmi 2024-yilga kelib 51388.46 mlrd.so'mga, 2025-yilda 53052.13 mlrd.so'mga, 2026-yilga borib 54539.69 mlrd.so'm, 2027-yilga borib bu ko'rsatkich 55864.96 mlrd.so'm va 2028-yilga borib bu ko'rsatkich 57041.71 mlrd.so'm oshishi empirik asoslab berildi. Grafikdan ko'rinib turibdiki, 2020-yildan keyin qisqa muddatli pasayishdan so'ng, ishlab chiqarish hajmi sezilarli darajada tiklanib, barqaror o'sishga erishgan. Bu holat, mavjud infratuzilmaviy islohotlar, ilmiy-texnikaviy yangiliklar, xorijiy investitsiyalar oqimi va bozor talabining ortib borayotgani bilan izohlanadi. Prognoz qilingan qiymatlar asosida, kelgusi yillarda kimyo sanoatida barqaror o'sish sur'atlari saqlanib qoladi va bu soha mamlakat iqtisodiyotining yetakchi tarmoqlaridan biriga aylanishi kutilmoqda.

Xulosa va takliflar.

Maqolada O'zbekiston kimyo sanoatining hozirgi holati, rivojlanish tendensiyalari va ishlab chiqarish hajmini modellashtirish imkoniyatlari tahlil qilindi. Cobb–Douglas ishlab chiqarish funksiyasi asosida olib borilgan empirik tahlillar kimyo mahsulotlari ishlab chiqarish hajmiga mehnat va kapital omillarining ta'sirini aniqlab berdi. Tahlil natijalariga ko'ra, mehnat resurslarining ta'siri kuchliroq bo'lib, bu yangi ish o'rinlari yaratish zarurligini ko'rsatmoqda. Regressiya va prognoz modellari asosida kelgusi yillarda kimyo sanoatida barqaror o'sish davom etishi kutilmoqda. Tadqiqot natijalari sohaga investitsiya jalb etish va samarali boshqaruv qarorlarini qabul qilishda amaliy ahamiyatga ega.

Adabiyotlar /Lumepamypa/References:

Bhashin V.K, Seth V.K. (1980) 'Estimation of production Functions for Indian Manufacturing Industries', *Indian Journal of Industrial Relations*, vol.15, no.3, pp. 395-409.

Cătălin Angelo Ioan and Ioan, G. (2015). *The Complete Theory of Cobb-Douglas Production Function*. *Acta Universitatis Danubius Oeconomica*, [online] 11(1), pp.74–114. Available at: https://www.researchgate.net/publication/273205094_The_Complete_Theory_of_Cobb-Douglas_Production_Function.

Hagendorf K. (2009) 'The Cobb-Douglas Production Function and Political Economy', *Journal of Political Economy*, vol.69, no.8, pp. 69-79.

Hossain M.M., Majumder A.K, Basak T. (2012) 'An Application of Non-Linear Cobb-Douglas Production Function to Selected Manufacturing Industries in Bangladesh', *Open Journal of Statistics*, vol. 2, pp. 460-468.

Hossain M.S, Islam A.N. (2013) 'Productivity Analysis and Measuring the Returns to Scale of Manufacturing Firms in the South-West Region of Bangladesh', *IOSR Journal Of Humanities And Social Science (IOSR-JHSS)*, vol.17, no.1, pp. 69-77.

Hossain S. I. (1987) *Allocative and Technical Efficiency: 'A Study of Rural Enterprises in Bangladesh'*, *The Journal of Developing Economics*, vol.25, no.1, pp. 56-72.

Ioan, A. (2015). *The Complete Theory of Cobb-Douglas Production Function*. *Acta Universitatis Danubius. Œconomica*, [online] 11(1). Available at: <https://journals.univ-danubius.ro/index.php/oeconomica/article/view/2675>

Kehindi A.L, Awoyem T.T. (2009) 'Analysis of Economics Efficiency in Sawn wood Production in Southwest Nigeria', *Journal of Human Ecology*, vol.26, no.3, pp. 175-183.

Khasan Sabirov, (2024) Озиқ - овқат саноатининг ривожланиш динамикасини моделлаштириш, *Nordic_Press: Том 3 № 0003: Nordic Studies in Academic Research stat.uz* (n.d.) O'zbekiston respublikasi milliy statistika qo'mitasi ma'lumotlari.

trade.gov (n.d.). *Uzbekistan - Chemicals*. [online] www.trade.gov. Available at: <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/uzbekistan-chemicals>.

Uzkimyo sanoat.uz. (2021). 'O'z kimyo sanoat' AJ. [online] Available at: <https://special.uzkimyo sanoat.uz/oz/press/news/matbuot-anjumani-2021-yakunlari>

Wu D.M. (1975) 'Estimation of the Cobb-Douglas Production Function', *Econometrica*, vol. 43, no.4, pp. 739-744.