

ASOSIY KAPITALGA KIRITILGAN INVESTITSIYALARNI TREND  
MODELLARI YORDAMIDA PROGNOZLASH  
(Surxondaryo viloyati misolida)

**M.H.Tulaganova**

Termiz davlat universiteti talabasi

i.f.f.d. (PhD) **B.E.Turayev**

Termiz davlat universiteti o'qituvchisi

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada Surxondaryo viloyati iqtisodiyotiga kiritilgan investitsiyalar hajmi eksponentsial, chiziqli, logarifmik, 2-darajali polinom, darajali trend modellari yordamida modellashtirilgan hamda 2028 yilga qadar prognoz qiymatlar ishlab chiqilgan.

**Kalit so'zlar:** eksponentsial, chiziqli, logarifmik, 2-darajali polinom, darajali, trend, model.

Ma'lumki, modellashtirish deganda modellarni qurish, o'rganish va qo'llash jarayoni tushuniladi. Modellashtirish jarayoda quyidagi uch element ishtirok etadi:

- 1) sub'ekt (tadqiqotchi);
- 2) tadqiqot ob'ekti;
- 3) o'rganuvchi sub'ekt bilan o'rganilayotgan ob'ektning munosabatlarini vositalovchi model.

Ekonometrik model – bu ehtimollik - stoxastik model, tajribalarda keng foydalaniladigan prognozlash modellaridan biri hisoblanadi. Bu model yordamida iqtisodiy ko'rsatkichlarni o'zgarish qonuniyatlarini matematik ko'rinishida tenglamalar, tengsizliklar va tenglamalar tizimi ko'rinishda ifodalash mumkin. Umumiy ko'rinishida ekonometrik model quyidagicha yoziladi:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

Ekonometrik modelda  $Y$  – asosiy endogen ko'rsatkich, modelda  $Y$  o'zgarish qonuniyatlarini  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  yordamida o'rganish mumkin.  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  – ta'sir etuvchi, ekzogen ko'rsatkichlar.<sup>1</sup>

Odatda ekonometrik modellashtirish quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

1. Birinchi bosqich - spetsifikatsiyalashtirish bosqichi – iqtisodiy muammoni qo'yilishi – asosiy omillar guruhi tanlanadi, iqtisodiy ma'lumot to'planadi, asosiy omil va ta'sir etuvchi omillar guruhi belgilanadi; korrelyatsion tahlil usuli yordamida ekonometrik modelda qatnashadigan omillar aniqlanadi.

<sup>1</sup> Axmedov R.M. Ekonometrika-2. O'quv-uslubiy majmua. Namangan, 2022

2. Ikkinchi bosqich - identifikatsiyalash bosqichi - «Eng kichik kvadratlar usuli» yordamidatuziladigan ekonometrik modelning parametrlari aniqlanadi.

3. Uchinchi bosqich - verifikatsiyalash bosqichi. Tuzilgan modelni ahamiyati to'rtta yo'nalish bo'yicha tekshiriladi:

- modelning sifati ko'plikdagi korrelyatsiya koeffitsienti va determinatsiya koeffitsienti yordamida baholanadi;

- modelning ahamiyati approksimatsiya xatoligi va Fisher mezoni yordamida baholanadi;

- modelning parametrlarini ishonchliligi Styudent mezoni bo'yicha baholanadi;

- Darbin-Uotson mezoni yordamida «Eng kichik kvadratlar usulining» bajarilish shartlari tekshiriladi.

4. To'rtinchi bosqich - prognozlash. Tuzilgan va baholangan ekonometrik model yordamida asosiy iqtisodiy ko'rsatkichlar prognoz davriga hisoblanadi.<sup>2</sup>

Tadqiqot mavzumiz doirasida asosiy kapitalga kiritilgan investitsiyalarni 2023-2028 yilga uchun prognoz qiymatlarini aniqlaymiz. Buning uchun quyidagi trend modellari yordamida tadqiq etilayotgan ko'rsatkichlarni tajriba qilamiz<sup>3</sup>:

- $y = a + bt$  - chizikli trend modeli;
- $y = ae^{bt}$  - eksponentsial trend modeli;
- $y = a + b_1x + b_2x^2$  - 2-darajali polinom;
- $y = at^b$  - darajali;
- $y = a + blnt$  - logarifmik trend tenglamalari.

Dastlabki bosqichda o'rganilayotgan ob'ekt ma'lumotlarni [www.surxonstat.uz](http://www.surxonstat.uz) Surxondaryo viloyati Statistika boshqarmasi rasmiy saytidan 2018-2022 yillar ma'lumotlari olindi. (1-jadval)

1-jadval

**Asosiy kapitalga kiritilgan investitsiyalar (mlrd so'm).<sup>4</sup>**

Yillar	Asosiy kapitalga kiritilgan investitsiyalar
2018	1826,9
2019	2536
2020	2918,1

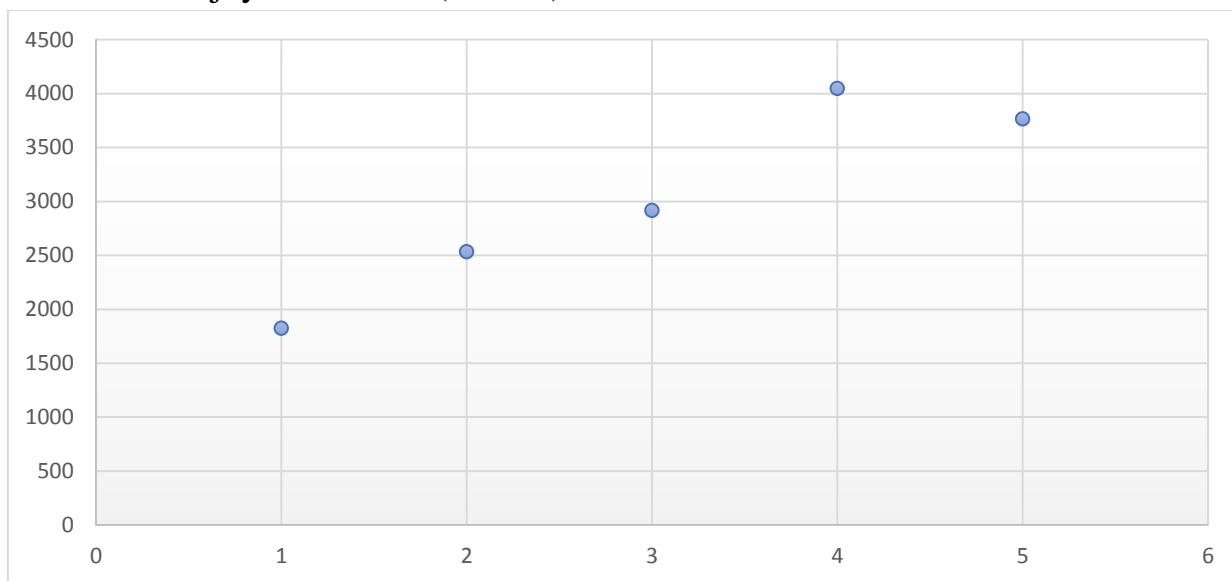
<sup>2</sup> Axmedov R.M. Ekonometrika-2. O'quv-uslubiy majmua. Namangan, 2022

<sup>3</sup> Panjiyeva M.M., Turayev B.E. Surxondaryo viloyati asosiy kapitalga kiritilgan investitsiyalar hajmini trend modellari orqali modellashtirish. //Journal of Universal Science Research. – 2024. – T. 2. – №. 2. – C. 296-302.

<sup>4</sup> Surxondaryo viloyati Statistika boshqarmasi rasmiy sayti [www.surxonstat.uz](http://www.surxonstat.uz) ma'lumotlari

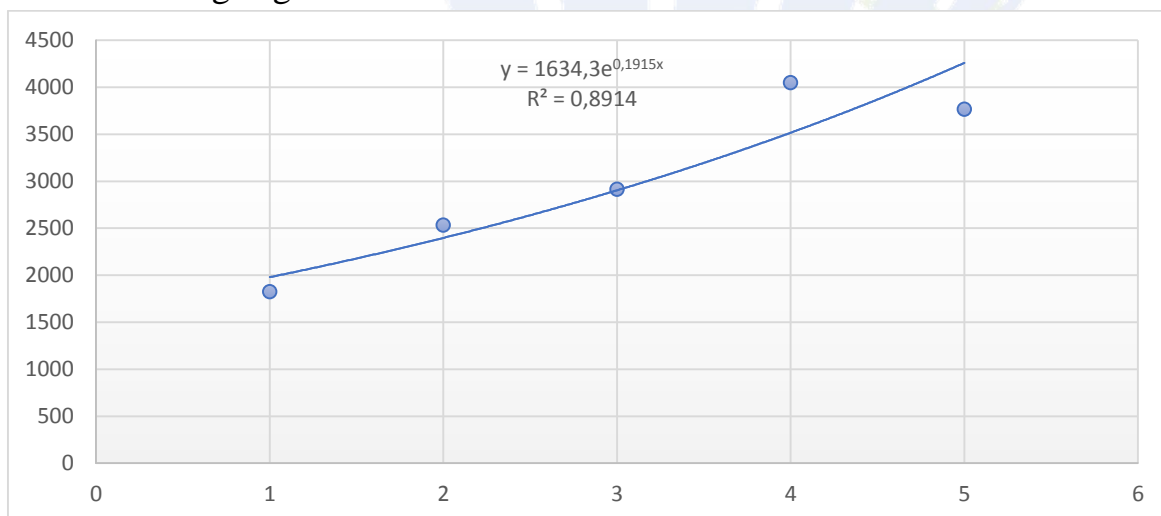
2021	4050,4
2022	3766,6

Keyingi bosqichda modelni parametrlashtiramiz. Buning uchun Microsoft Exceldan foydalanamiz. 1-jadvaldagi barcha raqamlarni Excel dasturiga kiritib, “Вставка – Диаграмма – Точечная – Точечная” yo`li orqali nuqtalarni koordinatada joylashtiramiz (1-rasm).



1-rasm. Nuqtalar joylashuvi<sup>5</sup>.

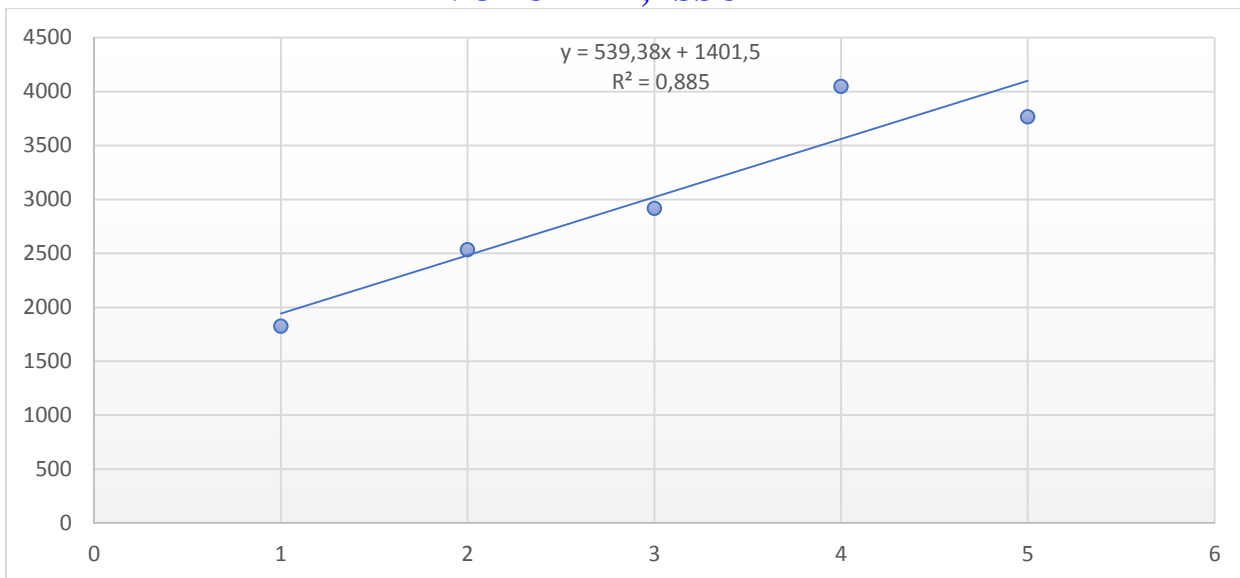
Istalgan nuqtaning ustida sichqonchani o`ng tugmasini bosib, paydo bo`lgan menyudan “Добавить линию тренда” ni tanlaymiz. Natijada bir necha eksponensial, chiziqli, logarifmik, 2-darajali polinom va darajali trend modellarini tuzish imkoniga ega bo`lamiz.



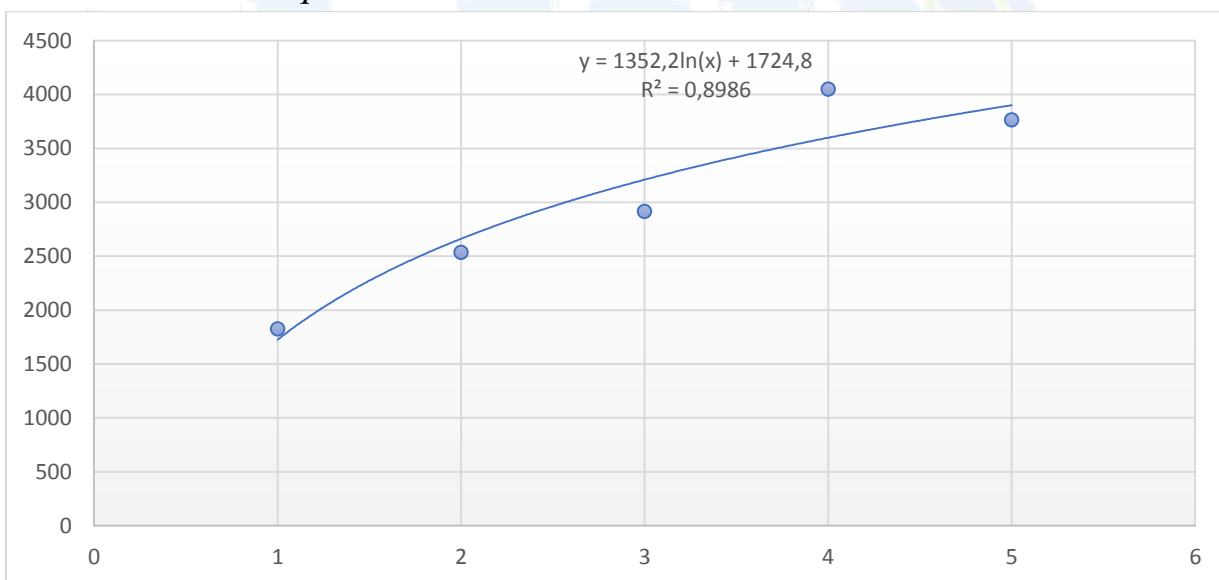
2- rasm. Eksponensial trend modeli<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> Muallif ishlanmasi.

<sup>6</sup> Muallif ishlanmasi.

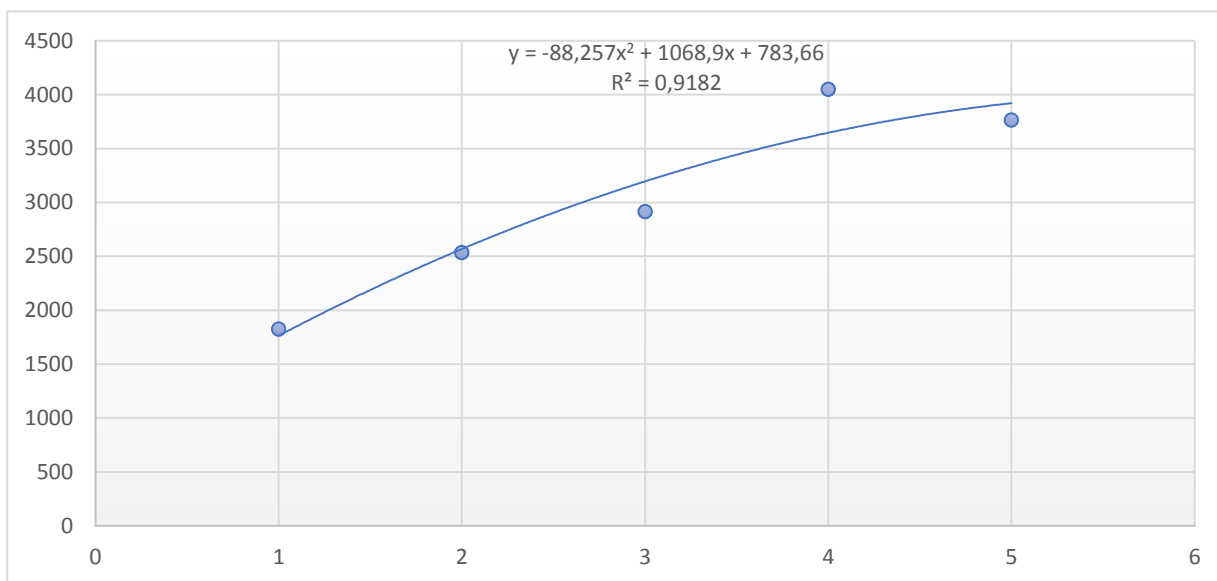


3-rasm Chiziqli trend modeli<sup>7</sup>.

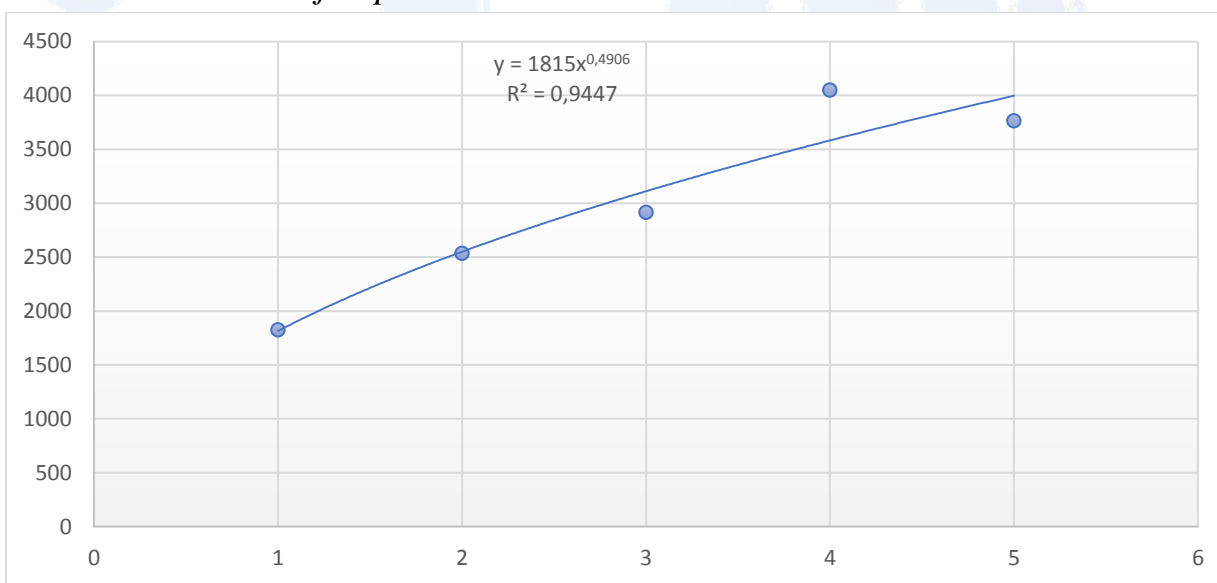


<sup>7</sup> Muallif ishlanmasi.

4-rasm Logarifmik trend modeli<sup>8</sup>.



5-rasm 2-darajali polinom trend modeli<sup>9</sup>.



6-rasm Darajali trend modellari<sup>10</sup>.

Shunday qilib, barcha turdagi modellarni tuzib oldik. Endi ularning sifatini va ahamiyatligini tekshirib ko'ramiz (2-jadval).

2-jadval

**Regression tahlil natijalari.**<sup>11</sup>

T/r	Model turi	Model tenglamasi	Determinatsiya koeffitsienti

<sup>8</sup> Muallif ishlanmasi.

<sup>9</sup> Muallif ishlanmasi.

<sup>10</sup> Muallif ishlanmasi.

<sup>11</sup> Muallif ishlanmasi

1	Ekspponentsial	$y = 1634,3e^{0,1915t}$	0,8914
2	Chiziqli	$y = 539,38t + 1401,5$	0,885
3	Logarifmik	$y = 1352,2\ln(t) + 1724,8$	0,8986
4	Polinomli	$y = -88,257t^2 + 1068,9t + 783,66$	0,9182
5	Darajali	$y = 1815t^{0,4906}$	0,9447

2-jadvaldan darajali trend modeli bo'yicha determinatsiya koeffitsienti eng katta. Demak, model sifati boshqalarga qaraganda yuqori. Modelning ahamiyatini Fisher mezonini bilan va parametrlari statistik ishonchligini Student t mezonini bilan tekshiramiz (3-jadval).

3-jadval

**Regression tahlil natijalari.**<sup>12</sup>

ВЫВОД ИТОГОВ						
<i>Регрессионная статистика</i>						
Множественный R	0,971952662					
R-квадрат	0,944691978					
Нормированный R-квадрат	0,926255971					
Стандартная ошибка	0,087103978					
Наблюдения	5					
Дисперсионный анализ						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>	
Регрессия	1	0,388775899	0,388775899	51,24167932	0,005614819	
Остаток	3	0,022761309	0,007587103			
Итого	4	0,411537208				
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>
Y-пересечение	7,50386	0,076310	98,3344	2,318E-06	7,2610	7,74671
Int	0,49057	0,06853	7,15833	0,0056148	0,27247	0,70866

<sup>12</sup> MS Excelda muallif tomonidan shakllantirildi

Verifikatsiyalashda Fisherning  $F$  mezonini qo'llaniladi. **Fisherning  $F$  mezonini** yordamida to'liq modelning adekvatligini, ya'ni real iqtisodiy jarayonga mosligini tekshirish mumkin:

$$F_{his} = \frac{\sum(\hat{y} - \bar{y})^2 / m}{\sum(y - \hat{y})^2 / (n - m - 1)} = \frac{R^2(n - m - 1)}{(1 - R^2)m}$$

3-jadvalga ko'ra, Fisher  $F$  mezonini qiymati 51,24167932. Bu qiymat jadval qiymatidan katta. Shuningdek, parametrlarining Styudent  $t$  mezonini bo'yicha qiymatlari esa 98,33 va 7,15 ga teng.

Styudentning  $t$  mezonini: Mazkur mezon Styudent taxallusli ingliz matematigi Uilyam Gosset tomonidan ishlab chiqilgan. Ushbu taqsimot kichik tanlamalar uchun maxsus belgilangan.

4-jadval

**Prognoz qiymatlar.**<sup>13</sup>

n	y	t	lny	lnt	$\hat{y}$	MAPE
2018	1826,9	1	7,5	0,0	1815,044	0,00649
2019	2536	2	7,8	0,7	2550,13	0,005572
2020	2918,1	3	8,0	1,1	3111,334	0,066219
2021	4050,4	4	8,3	1,4	3582,922	0,115415
2022	3766,6	5	8,2	1,6	3997,405	0,061277
2023		6			4371,413	
2024		7			4714,804	
2025		8			5033,992	
2026		9			5333,426	
2027		10			5616,339	
2028		11			5885,173	

**O'rtacha approksimatsiya xatoligi** quyidagi formula yordamida hisoblanadi (Mean Absolute Percentage Error):

<sup>13</sup> MS Excelda muallif tomonidan shakllantirildi.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right| \cdot 100\%$$

Hisob-kitoblar natijasida  $MAPE=5,099\%$  ga tengligi aniqlandi. Demak, model iqtisodiy jarayonga mos.

Appoksimatsiya xatoligi 10% gacha qabul qilinadi. 5-7% gacha bo'lgan appoksimatsiya xatoligi modelning dastlabki ma'lumotlarga juda yaxshi mos kelishini ko'rsatadi. MAPE qiymatlari uchun ruxsat etilgan chegara 8-10% dan oshmaydi (8-15% ham ruxsat etiladi).

Agar  $MAPE < 10\%$  bo'lsa model yuqori aniqlikda,  $10\% < MAPE < 20\%$  - bo'lsa model yaxshi,  $20\% < MAPE < 50\%$  - bo'lsa model qoniqarli,  $MAPE > 50\%$  bo'lsa model qoniqarsiz o'rnatilgan bo'ladi.

Shunday qilib, Surxondaryo viloyati 2018-2022 yillar bo'yicha asosiy vositalarga kiritiladigan investitsiyalar tahlili bo'yicha trend modeli umumiy ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:

$$\hat{y} = 1815t^{0,4906} \quad (1)$$

Bu modelga ko'ra 2028 yil kelib asosiy kapitalga kiritilgan investitsiyalar hajmi 5885,173 mlrd so'mni tashkil etishi kutilmoqda. Bu esa 1,56 barobar oshishini bildiradi. 2024-2028 yillarda o'rtacha o'sish 107,79% foizni tashkil etadi.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Axmedov R.M. Ekonometrika-2. O`quv-uslubiy majmua. Namangan, 2022
2. Panjiyeva M.M., Turayev B.E. Surxondaryo viloyati asosiy kapitalga kiritilgan investitsiyalar hajmini trend modellari orqali modellashtirish. //Journal of Universal Science Research. – 2024. – T. 2. – №. 2. – C. 296-302.
3. Surxondaryo viloyati Statistika boshqarmasi rasmiy sayti [www.surxonstat.uz](http://www.surxonstat.uz) ma'lumotlari