

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ**

**«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»  
XIX Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XIX Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**PROCEEDINGS  
of the XIX International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**2024  
Астана**

**УДК 001**

**ББК 72**

**G99**

**«ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024» студенттер мен жас ғалымдардың XIX Халықаралық ғылыми конференциясы = XIX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024» = The XIX International Scientific Conference for students and young scholars «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024». – Астана: – 7478 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.**

**ISBN 978-601-7697-07-5**

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

**УДК 001**

**ББК 72**

**G99**

**ISBN 978-601-7697-07-5**

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті, 2024**

$$\begin{aligned} \dot{T}_1(X) \leq & -L \left( C_1 - 2\hat{c}_1 C_2 \sum_{i=1}^n L^{-\frac{1}{r_i}} \right) \|X\|_{\Delta}^{\mu+\tau} + \hat{c}_1 C_2 \sum_{i=1}^n L^{-\frac{1}{r_i}} \|X(t - d_i(t))\|_{\Delta}^{\mu+\tau} + \\ & \hat{c}_1 C_2 \sum_{i=1}^n \frac{L^{1-\frac{1}{r_i}}}{1-\gamma_i} \left( \|X\|_{\Delta}^{\mu+\tau} - (1 - d_i) \|X(t - d_i(t))\|_{\Delta}^{\mu+\tau} \right) \leq -L \left( C_1 - \hat{c}_1 C_2 \sum_{i=1}^n \frac{3-2\gamma_i}{1-\gamma_i} L^{-\frac{1}{r_i}} \right) \|X\|_{\Delta}^{\mu+\tau} \leq \\ & -L \left( C_1 - \hat{c}_1 C_2 \sum_{i=1}^n \frac{3-2\gamma_i}{1-\gamma_i} L^{-\frac{1}{r_i}} \right) \|X\|_{\Delta}^{\mu+\tau} \end{aligned} \quad (25)$$

шығады. Әлбетте, біз (25) оң жағы теріс анықталуы үшін жеткілікті үлкен  $L$

$$L > L^* =: \max \left\{ 1, \left( \hat{c}_1 C_2 \sum_{i=1}^n \frac{3-2\gamma_i}{1-\gamma_i} / C_1 \right)^{r_n} \right\} \quad (26)$$

кірісін таңдай аламыз. Демек, масштабталған біртекті бақылаушы (15) және реттеуші (16) жүйені (1) кең ауқымды асимптотикалық тұрақты етеді.

### Қорытынды

Бұл жұмыста уақыт бойынша өзгеретін кідірістері бар сызықтық емес жүйелер класы үшін шығу бойынша кері байланысты кең ауқымды тұрақтандыру міндеті қарастырылған. Ляпунов-Красовскийдің біртекті үстемдігі мен функционалдығы тәсілі негізінде ұсынылған кері байланыс тұрақтандырғышына уақыт кідірісі бар сызықтық емес жүйені кең ауқымды асимптотикалық тұрақты етуге мүмкіндік беретін ауқымды күшейту енгізіледі. Ұсынылған дизайн процедурасының тиімділігін көрсету үшін модельдеудің екі мысалы келтірілген.

### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Qian CJ, Lin W. Smooth output feedback stabilization of planar systems without controllable/observable linearization. *IEEE Trans Autom Control*.2002;47(12): 2068–2073.
2. C. Qian, A homogeneous domination approach for global output feedback stabilization of a class of nonlinear systems, in: *Proceedings of the 2005 American Control Conference, Portland, USA, 2005*, pp. 4708–4715
3. Qian CJ, Li J. Global finite-time stabilization by output feedback for planar systems without observable linearization. *IEEE Trans Autom Control*.2005;50:885–890.
4. J.Y. Zhai, C. Qian, Global control of nonlinear systems with uncertain output function using homogeneous domination approach, *Int. J. Robust Nonlinear Control* 22 (14) (2012) 1543–1561.
5. Lei H, Lin W. Robust control of uncertain systems with polynomial nonlinearity by output feedback. *Int J Robust Nonlinear Control*.2009;19:692–723.
6. Shen YJ, Huang YH, Gu JS. Global finite-time observers for Lipschitz nonlinear systems. *IEEE Trans Autom Control*. 2011;56:418–424.
7. Zhai JY, Song ZB. Global finite-time stabilization for a class of switched nonlinear systems via output feedback. *Int J control Autom Syst*.2017;15(5):1975–1982.
8. 998, pp. 399–404. [2] H. K. Khalil and F. Esfandiari, “Semiglobal stabilization of a class of nonlinear systems using output feedback,” *IEEE Trans. Automat. Contr.*, vol. 38, pp.
9. Gao FZ, Wu YQ. Finite-time output feedback stabilisation of chained-form systems with inputs saturation. *Int J Control*.2017;90(7):1466–1477.
10. Gu K. Q., Kharitonov V. L., & Chen, J. (2003). *Stability of time-delay systems*. Berlin: Birkhauser.

УДК 338

**ТЕЙЛ-ВЕЙДЖ ӘДІСІН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, КӨЛІК ЖӘНЕ ҚОЙМА БӨЛІМІНДЕГІ  
ЖАЛПЫ ӨНІМ БОЙЫНША 2022 ЖЫЛҒА БОЛЖАМ ЖАСАУ**

## Кубылтаева Айнур Ергалиевна

[ainura291103@gmail.com](mailto:ainura291103@gmail.com)

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Математикалық және компьютерлік модельдеу кафедрасы, Астана, Қазақстан  
Ғылыми жетекшісі – Абденова Гаухар Амирзаевна

### КІРІСПЕ

Уақыт қатарлары деректеріндегі үрдістерді анықтау және талдау әдетте тегістеу әдістері арқылы жүзеге асырылады. Экспоненциалды тегістеу уақыт қатарларын тегістеудің ең қарапайым және кеңінен қолданылатын әдістерінің бірі ретінде ерекшеленеді. Оны экспоненциалды орташа мәннің ағымдағы мәндерін беретін бастапқы қатардан енгізілген деректерді жүйелі түрде өңдейтін «сүзгі» ретінде тұжырымдамалауға болады. Экспоненциалды тегістеу негізінен уақыттық қатарлардағы қысқа мерзімді болжау мәселелерін шешу үшін қолданылады, өйткені ол трендтер мен маусымдық өзгерістерді ескермейді. Осы әсерлерді есепке алу үшін Хольт, Хольт-Уинтерс және Тейл-Вейдж сияқты үлгілер ұсынылады. Бұл зерттеуде Тейл-Вейдж моделі қолданылды.

Тейл-Вейдж моделі  $y_t(t) = \alpha_{1,t} + g_t + u_t$  өрнегі арқылы сипатталады, ол сызықтық тренд пен аддитивті маусымдық өзгерістерді ескереді.

$$\alpha_{1,t} = \alpha_{1,t-1} + \alpha_{2,t}$$

Мұндағы:

$\alpha_{1,t}$  –  $x_t$  уақытындағы уақыттық қатар деңгейінің маусымдық ауытқуларды алып тастағаннан кейінгі орташа мәні;

$\alpha_{1,t-1}$  – маусымдық ауытқуларды алып тастағаннан кейін  $t-1$  уақытындағы зерттелетін уақытша қатар деңгейінің мәні;

$\alpha_{2,t}$  – аддитивті өсу коэффициенті;

$g_t$  – аддитивті маусымдық коэффициент;

$u_t$  – ақ шу (немесе қателік).

Болжамды  $\tau$  қадам алға жасау үшін бірқатар коэффициенттердің бағасын анықтау және оны келесі түрге ауыстыру қажет:  $\hat{y}(t) = \hat{\alpha}_{1,t} + \hat{\alpha}_{2,t}\tau + \hat{g}_{t-l+r}$ . Коэффициенттер келесі формулалар арқылы есептеледі:

$$\hat{\alpha}_{1,t} = \alpha_1(y_t - \hat{g}_{t-1}) + (1 - \alpha_1)(\hat{\alpha}_{1,t-1} + \hat{\alpha}_{2,t-1});$$

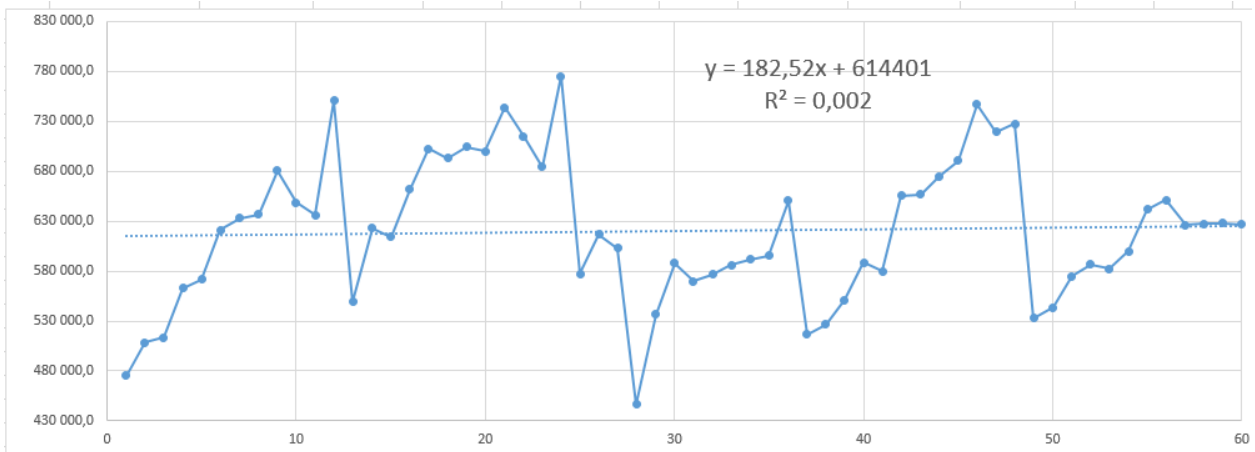
$$\hat{g}_t = \alpha_2(y_t - \hat{\alpha}_{1,t}) + (1 - \alpha_2)\hat{g}_{t-1};$$

$$\hat{\alpha}_{2,t} = \alpha_3(\hat{\alpha}_{1,t} - \hat{\alpha}_{1,t-1}) + (1 - \alpha_3)\hat{\alpha}_{2,t-1}$$

$l$  – бір маусымдық циклдегі қадамдар саны (айлық бақылаулар үшін  $l = 12$ , тоқсандық бақылаулар үшін  $l = 4$  және т.б.).

### МОДЕЛЬ ЖӘНЕ БАҒАЛАУ

Бұл жұмыста біз Ұлттық статистика бюросының (stat.gov) веб-сайтынан көлік логистикасы саласындағы қызмет туралы 2018 жылдан 2021 жылға дейінгі мәліметтерді таңдадық. 2018-2021 жылдардағы деректер негізінде 2022 жылға айлық болжам жасау қажет. 2022 жылға арналған нақты деректер белгілі, ал болжам қатесі олардың мәндері негізінде бағаланды. Уақыттық қатарды алдын ала өңдеу кезінде (2.1 – суретті қарау) зерттелетін уақыттық қатар сызықтық трендтің және маусымдылықтың аддитивтік компонентінің болуымен сипатталатыны атап өтілді. Сондықтан болжам жасау үшін Тейл-Вейдж әдісі таңдалды.



Сурет 2.1 Нақты деректер және сызықтық тренд

Ең кіші квадраттар әдісі арқылы коэффициенттерді табу үшін тренд сызығы функциясын қолданамыз және келесі теңдеуді аламыз:

$$\hat{y}(t) = 182,52x + 614401$$

Анықтау коэффициенті  $R^2=0,002$ . Модельдің параметрлері:  $\alpha_1 = 0,1$ ;  $\alpha_2 = 0,3$ ;  $\alpha_3 = 0,2$ .

$\hat{y}(t)$  қатарын нақты мәндерімен салыстырамыз. Коэффициенттері  $a_{1,0} = 614401$ ;  $a_{2,0} = 182,52$ .

Теңдеуімізге  $x$ -тің мәндерін қойып,  $\hat{y}$ -тің есептелген мәнін және  $y$ - $\hat{y}$  айырмасын табамыз. Әр жыл үшін сәйкес деректерді пайдалана отырып, периодтық компоненттің  $g_t$  мәндерін табамыз (2.1 – кестені қарау).

$g(t)$	
	24 765,3
	43 189,1
	54 487,7
	53 959,5
-103324,44	97 557,2
-50267,96	67 226,8
-52203,98	45 123,6
-3831	146 597,3
20607,08	-89 736,7
40606,16	-38 110,9
51850,04	-42 435,2
51514,47	-31 006,9
95054,1	6 039,4
64584,18	30 369,1
42920,46	36 376,2
145005,44	37 214,5
-109 758,0	74 655,4
-60 325,8	50 749,5
-61 004,1	33 309,8
-12 427,2	126 406,6
9 207,1	-92 985,4
34 499,5	-48 600,2
45 779,1	-47 449,8
46 276,8	-26 535,2
89 840,9	686,1
59 133,1	33 659,1
39 099,0	39 405,3
143 367,6	43 209,6
-100 968,6	77 549,3
-46 722,9	67 251,0
-48 983,1	47 348,3
-607,7	123 248,5

Кесте 2.1 Периодтық компоненттің ( $g_t$ ) мәндері

2018 жылдан бастап келесі айнымалылардың мәнін табамыз (2.2 – кестені қарау).

$a^{(1,t)}$	$a^{(2,t)}$	$g(t)$	615176,162	875,558	24 765,3
614401	182,52	-103324,44	615183,258	613,016	43 189,1
614401	182,52	-50267,96	615219,564	622,126	54 487,7
614401	182,52	-52203,98	615251,438	590,024	53 959,5
614401	182,52	-3831	615287,806	599,711	97 557,2
614401	182,52	20607,08	615325,632	622,952	67 226,8
614401	182,52	40606,16	615353,082	549,705	45 123,6
614401	182,52	51850,04	615377,455	447,836	146 597,3
614401	182,52	51514,47	621817,671	2447,142	-89 736,7
614401	182,52	95054,1	620617,018	2208,697	-38 110,9
614401	182,52	64584,18	619445,757	1810,643	-42 435,2
614401	182,52	42920,46	598955,377	-4346,791	-31 006,9
614401	182,52	145005,44	605648,457	-2245,421	6 039,4
614401	182,52	-109 758,0	608674,023	-1523,659	30 369,1
614401	182,52	-60 325,8	605779,733	-2396,461	36 376,2
614401	182,52	-61 004,1	606538,667	-2200,815	37 214,5
614401	182,52	-12 427,2	603164,291	-3217,257	74 655,4
611009,312	-889,742	-109 758,0	606794,528	-2123,265	50 749,5
608995,854	-1493,780	-60 325,8	609339,592	-1419,254	33 309,8
609694,566	-1284,166	-61 004,1	604608,228	-2917,283	126 406,6
609807,848	-1250,182	-12 427,2	622459,972	1905,690	-92 985,4
608250,170	-1717,485	9 207,1	616998,303	460,473	-48 600,2
611190,952	-835,250	34 499,5	618470,544	974,886	-47 449,8
611210,754	-829,310	45 779,1	597092,834	-3601,517	-26 535,2
611673,691	-690,429	46 276,8	600428,969	-3137,641	686,1
611687,288	-686,350	89 840,9	608978,169	-975,317	33 659,1
611555,140	-725,994	59 133,1	605066,130	-1891,604	39 405,3
612460,492	-454,388	39 099,0	607668,511	-1201,617	43 209,6
613673,614	-90,452	143 367,6	601554,717	-2734,952	77 549,3
615002,554	575,153	-100 968,6	613838,760	626,984	67 251,0
615059,193	773,356	-46 722,9	615719,512	920,499	47 348,3
615088,710	719,327	-48 983,1	616640,011	1567,437	123 248,5
615124,081	719,743	-607,7			

Кесте 2.2 2018 жылдан бергі айнымалылар

511 259,1	514 609,1
564 315,6	569 109,6
562 379,5	566 824,9
610 752,5	615 236,2
635 190,6	640 817,0
655 189,7	658 985,4
666 433,6	670 329,4
666 098,0	669 801,0
709 637,6	713 444,8
679 167,7	683 175,4
657 504,0	661 026,4
759 589,0	762 422,6
500 361,6	534 528,1
547 176,3	584 714,8
547 406,3	578 821,2
596 130,5	563 601,7
615 739,7	609 442,5
644 855,2	637 519,5
656 160,5	639 759,4
657 260,0	641 552,3
700 841,8	674 602,5
669 962,2	655 420,7
651 105,1	641 230,2
756 950,8	728 097,6

Тегістелген қатарды тапқаннан кейін барлық коэффициенттерді қосып, мәнін табамыз (2.3 – кестені қарау).

Кесте 2.3  $a_{1,t}$ ,  $a_{2,t}$  және  $g_t$  коэффициенттерінің қосындысы

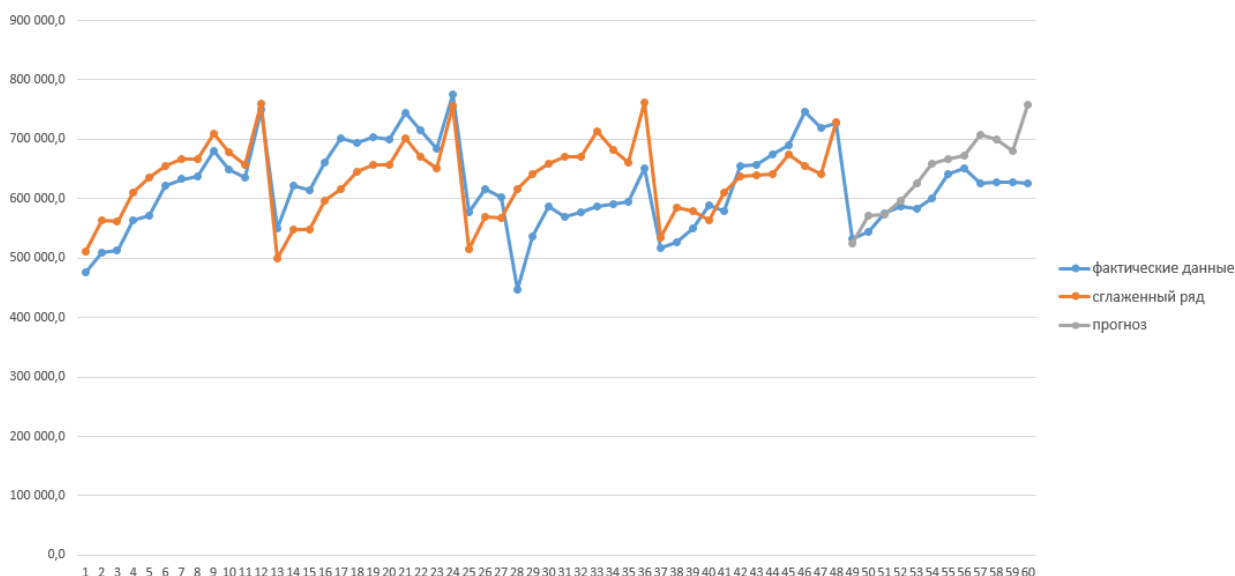
#### БОЛЖАМ ЖАСАУ

525 222,0
571 174,6
573 892,5
596 374,5
625 163,3
659 703,8
667 017,4
672 389,2
708 296,2
699 565,3
681 230,1
758 697,7

2022 жылға болжам жасау үшін 2021 жылғы соңғы мәліметтерді ( $a_1$ ,  $a_2$  коэффициенттері) алып,  $a_2$ -ні болжам құрылыш жатқан санға көбейтіп, периодтық компонентпен қосындысын табу керек. 2022 жылға арналған болжам жасаймыз (3.1 – кестені қарау).

Кесте 3.1 2022 жылға арналған болжам

Жалпы көрініс үшін біз нақты деректердің, тегістелген қатарлардың және болжамымыздың графигін саламыз (3.1 – суретке қарау).



Сурет 3.1 Нақты деректердің, тегістелген қатарлардың және біздің болжамымыздың графигі  
 Болжау кезінде қатар ұзақтығының әсерін ескеру маңызды, бұл соңғы қадамда соңғысының мәндері түзетілетіндігімен және әр кезең үшін маусымдық бағалаулармен түсіндіріледі.

### ҚОРЫТЫНДЫ

532 754,4
543 716,4
574 927,1
586 969,2
582 406,8
599 807,5
641 481,6
650 860,8
626 306,0
627 307,5
627 995,6
626 529,6

Қорытындылай келе, біздің болжамымыз 2022 жылға арналған нақты мәндермен салыстырғанда үлкен айырмашылыққа ие емес және болжам мәндері өсуде, бұл біздің болжамымыздың дұрыс екенін білдіреді. Stat.gov ресми деректері берілген (4.1 – кестені қарау). MAPE = 7%.

Кесте 4.1 Stat.gov сайтынан 2022 жылға арналған ресми деректер

### Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Дуброва Т.А. Статистические методы в прогнозировании, 2003
  2. Ұлттық статистика бюросының ресми сайты <https://stat.gov.kz/>
  3. Кувайскова Ю.Е., Клячкин В.Н. Статистические методы в прогнозировании, 2019, 104 с.
  4. Хайруллина О.И., Баянова О.В. Эконометрика: базовый курс, 2019
- Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М. Анализ временных рядов и прогнозирование, 2001

УДК 519.673

## ЖАСТАР АРАСЫНДАҒЫ ҚҰҚЫҚ БҰЗУШЫЛЫҚТЫ БОЛЖАУДА МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУМЕН ГИББС СЕМПЛИРЛЕУ

**Құралбек Ақмоншак**  
[kuralbekova03@bk.ru](mailto:kuralbekova03@bk.ru)

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің  
 «Статистика» мамандығының 4-курс студенті

Ғылыми жетекшісі – К.Б. Нуртазина