



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л. Н. ГУМИЛЕВА
GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2015»
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
X Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2015»

PROCEEDINGS
of the X International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2015»

УДК 001:37.0
ББК72+74.04
Ғ 96

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

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 001:37.0
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2015

Численный анализ дисперсии вычисления интегралов с различными плотностями показывает, что как теория предполагает более точный результат получается тогда, когда плотность случайной величины подбираются пропорционально подинтегральной функции.

То есть $p_{\xi} = \frac{8x}{\pi^2}$ более пропорционально $\cos x$ и $\sin x$ в интегралах,

$p_{\xi} = \frac{2}{3}(x+1)$ пропорционально подинтегральной функции e^x .

Список использованных источников

1. Брусленко М.П., Шрейдер Ю.А. Метод статистических испытаний (Монте-Карло) и его реализация на цифровых вычислительных машинах – М.: ФИЗМАТГИЗ, 1961г.
2. Ермаков С.М., Михайлов Г.А. Статистическое моделирование -М.:Наука,1982г.
3. Соболев И.М. Метод Монте –Карло - М.:Наука, 1978г. 17 стр.
4. Соболев И.М. Численные методы Монте –Карло - М.:Наука, 1973г.

ӨОЖ 519

ӨМІР ЖАСЫН ҚОЗҒАЛТУ ӘДІСІМЕН ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ХАЛЫҚТЫҢ САНЫН БОЛЖАУ

Кеңес Жангельді Көбейұлы

zhangeldi.94@list.ru

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университетінің 4 курс студенті.

Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекші – Д.К. Сейлханова

Өмір жасын қозғалту әдісі (когортты компонент әдісі). Бұл әдістің мағынасы мынада, бастапқы халықтың саны болашақта «Жылжитын», өлгендердің және көшкендердің арқасында азайады және туылғандардың (келгендердің) арқасында көбейеді. Экстраполяция әдісінің айырмашылығы, бұл жалпы халықтың, сонымен қатар, оның жынысы және жасы бойынша құрылымы білуге мүмкіндігін береді, сондықтан когортты компонентті әдісі халықтың санын жобалау үшін өте тиімді болып табылады.

Төмендегідей қозғалыс арқылы болашақта халықтың есептеулер жасы жыныстық құрылымының мәні мынада болып табылады:

Есептеу деректер базасы 2010 жылы халықтың отра жасы бойынша құрамы туралы алынған, сондай-ақ көрсеткіштері:

- Өмір сүріп жатқандар саны – $l(x)$.
- Өлетіндер саны - $d(x)$.
- x жастағы адамның $x+l$ жасқа дейін өмір сүру ықтималдылығы – $p(x, x+l)$.
- x жастағы адамның саны - $L(x)$.
- x жасында өлгендер сандары.
- өмір сүру деңгейінің коэффициенті - $p(x)$
- ту деңгейінің коэффициенті
- өлім деңгейінің коэффициенті

Жас-жыныстық құрылымын есептеу кесте түрінде көрсетілген, онда бастапқы ақпарат (1,2,3-бағандарда) енгізілген.

1 кесте - Қозғалыс арқылы халықтың жас-жыныс құрылымы есептеу схемасы

X-тен $x+1$ ге дейін барлық өмір сүру ықтималдылығы.

жас	2010 жылдың басындағы халық саны	әйелдер саны	ерлер саны	Өмір сүріп жатқандар саны – l(x).	Өмір сүріп жатқан әйелдер саны – l(x).	Өмір сүріп жатқан ерлер саны – l(x).	d(x) өлгендер саны, барлығы	d(x) өлген әйелдер саны,	d(x) өлген ерлер саны	X-тен x+1 ге дейін барлық өмір сүру ықтималдығы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
сума	16204617	8395864	7808753	6891195	7382634	6401776	100000	100000	100000	94,94
0-10	2973001	1446516	1526485	1080212	1082639	1077941	2211	1924	2480	10,98
11-20	2780889	1373801	1407088	975576	979080	972276	696	474	912	9,99
21-30	2933070	1474615	1458455	963460	972244	954927	1964	973	2948	9,98
31-40	2345310	1197822	1147488	935775	958548	913379	3771	1913	5612	9,96
41-50	2158247	1128184	1030063	888929	933608	844893	6192	3492	8856	9,93
51-60	1549446	853725	695721	804636	882653	727327	11777	7738	15886	9,85
71-80	516296	331845	184451	420394	554811	287292	27717	30321	24852	9,31
81-90	148962	110531	38431	151513	221133	81946	21674	30615	13273	8,42
100 &	627	537	90	169	223	71	169	223	71	0,58
91-100	11227	8898	2329	16913	24586	7576	4703	6947	2170	6,82

2-10 бағандардағы деректер Қазақстан Республикасының Статистика агенттігінің жарияланған жинақтардан алынды, 11-13 бағандардағы мәндер, мынадай формула бойынша есептелген:

$$p(x, x+n) = 1 - \frac{2 \cdot n \cdot m_x}{2 + (n \cdot m_x)} (1)$$

мұнда – m_x x-жасы үшін өлім коэффициенті (бұл жағдайда x промилде емес бірлік бөліктерде алынады, яғни 1000 ға көбейтілмеген). Қайтыс болу ықтималдығы, ол осы жастағы диапазонында бастапқы аман қалғандар санының өлгендерге үлесі болып табылады; n- жас аралығының ұзындығы.

«Жас немесе жас тобы» -жолында таблицада көрсетілгендей нақты жас немесе жастық топтар, мысалы бес жастағылар : 0-4, 5-9, 10-14 және т.б. Сіз тіпті он жыл жас топтарын пайдалана аласыз. Ол (дәл жасы көрсетілген болса) тек бір жыл болуы мүмкін таңдалған жасына байланысты деп аталатын қадам есептеу екенін есте ұстау керек, бес жыл (таңдалған бес жылдық жас топтарына болса) немесе тиісінше он жыл (біз он жылдық жас топтарына қабылдау жағдайда). Есептеу қадамда соңғы екі нұсқаларында бес жыл немесе он жыл болады. «Халықтың» жолында - 2010 жылғы жынысы мен жасы бойынша халықтың үлестірімі ретінде базалық деректер алынғын.

Бағанындағы «жас x құтқарылған адамдар саны - L (X)» немесе «өмір сүру факторы» - ұрпақтың бастапқы санының жас ауқымын жыл басынан бері аман қалғандар санын көрсетеді. Бастапқы саны шартты ұрпақты білдіреді, түбірі немесе негізгі өлімі кестесі деп аталады және әдетте 100000 ға тең болып қабылданады. Аман қалғандар саны мынадай формуламен есептеледі:

$$l(x+n) = l(x) \cdot p(x, x+n) (2)$$

Онда $p(x, x+n)$ - өмір сүру ықтималдылығы $(x, x+n)$, x- жасына жеткендер. «Өлгендер саны D (x) » - ұрпақтың бастапқы санының осы жастағы ауқымында өлгендер санын көрсетеді және мынадай формула бойынша есептеледі:

$$d(x+n) = l(x) - l(x, x+n) (3)$$

онда l (x) - x жаста аман қалған адамдар саны

l(x+n) - жаста аман қалғандар адамдар саны.

Соңғы жас интервалында (100 жыл және жоғары) өлгендер саны, сол жасқа дейінгі өмір сүргендерге тең болады. (яғни 100 жылға дейін).

2 кесте - Жас ұлғаю арқылы халықтың жас-жыныс құрылымын есептеу схемасы.

жас	X жастағы өмір сүргендер саны L(x)	X жастағы өмір сүргендер L(x), әйелдер.	X жастағы өмір сүргендер L(x), ерлер.	Көшіп - конусальдосы, барлығы	Көшіп - конусальдосы, әйелдер	Көшіп - конусальдосы, ерлер	Туу коэффициенті	өлгендер саны, барлығы	өлгендер саны, әйелдер.	өлгендер саны, ерлер.	Өлгендер коэффициенті, барлығы	Өлгендер коэффициенті, әйелдер.	Өлгендер коэффициенті, ерлер.
1	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
барлығы	6840635	7332176	6351092	15465	6857	8608	2594,41	145530	65164	80366	6,78	6,53	6,92
0-10	1078496	1081156	1076004	4597	2436	2161	0	7723	3268	4455	0,02	0,02	0,03
11-20	975228	978842	971819	3288	1830	1458	232,74	2097	694	1403	0,01	0,00	0,01
21-30	962478	971758	953454	5203	2701	2502	1539,2	5901	1466	4435	0,02	0,01	0,03
31-40	933889	957591	910573	2786	1110	1676	769,33	9502	2417	7086	0,04	0,02	0,06
41-50	885834	931863	840463	1881	690	1191	53,14	15056	4266	10790	0,07	0,04	0,10
51-60	798747	878785	719382	-473	-508	35	0	22367	7331	15036	0,15	0,09	0,22
61-70	644139	765532	522711	-697	-546	-151	0	24003	9764	14239	0,33	0,22	0,48
71-80	406535	539650	274866	-853	-633	-220	0	33107	17413	15694	0,71	0,59	0,94
81-90	140678	205824	75308	-266	-222	-44	0	22083	¹ ₅₅₁₃	6569	1,82	1,75	2,04
91-100	14611	21175	6512	0	0	0	0	3690	3031	660	3,61	3,79	3,00

«x жастағы адамның $L(x)$ жыл өмір сүруі» бағанындағы- мынадай формула бойынша жас аралығының өлшемі көбейтілген аман қалған екі іргелес сандар орташа ретінде есептеледі:

$$L(x, x+n) = n * \frac{l(x) + l(x+n)}{2} \quad (4)$$

Бағандарда 17-19 деректер, 21-23 Қазақстан Республикасының Статистика агенттігінің жарияланған жинақтарда алынған, және 20-бағанда бала туу мәндері осы жастағы 1000 әйелге. Әйелдер жас x туылғандардың саны болып табылады және мынадай формула бойынша есептелді:

$$f(x) = \frac{N(x)}{W(x)_{sr} * T} * 1000 \quad (5)$$

$f(x)$ - x жасы үшін тууы. $N(x)$ - X жастағы аналарға туу саны $W(x)_{sr}$ - Уақыт кезеңі үшін орташа x жастағы әйелдер саны;

T - жыл саны, қарастырылып отырған кезеңде енгізілген уақыт.

Жоғарыда көрсетілгендей өлім коэффициенті жынысы мен жасы бойынша өлім кестелеріне сәйкес, есептелген. Сонымен қатар, өлім-жітім кестелері біздің болжау үшін деректер базасы санақ бойынша жақын мерзім ішінде есептелуі тиіс.

3-кесте - Жас ұлғаю арқылы халықтың жас-жыныстық құрылымын есептеу схемасы.

жас	Туылған адам (N(x))	Халықтың санын болжау 01.01.2011	Туылған әйел.	Туылған ер.
1	25	26	27	28
Всего	364 575	16 423 426	8 508 175	7 915 251
0-10	0	3 116 366	1 517 579	1 598 787
11-20	37 691	2 669 208	1 314 197	1 355 011
21-30	227 699	3 009 251	1 514 913	1 494 338
31-40	93 358	2 377 293	1 213 750	1 163 542
41-50	5 827	2 155 572	1 126 634	1 028 938
51-60	0	1 605 388	883 928	721 460
61-70	0	793 146	472 267	320 879
71-80	0	536 393	345 569	190 824
81-90	0	151 234	111 894	39 340
91-100	0	9 576	7 443	2 132

3-кесте соңғы баған - «Келесі қадам озық есептеу жынысы мен жасы бойынша халық саны» келесі мәселелерден негізделген. Егер өлім келесі жылғы бір жасқа толған балалардың санын өтекен жылдың бір жасқа толмағандардың санымен есептеуге болады. Әрине көшіп кеткендерді есептемегенде.

Балалардың кейбірі келесі жылға дейін өмір сүрмейді, өйткені олардың өлімі қарастырылуы тиіс, және бұл бір жасқа дейінгі балалардың саны болуы тиіс, өмір сүру тиісті коэффициентке көбейтіледі санақ бойынша, және нәтижесі келесі жолда жазылған «бір жасқа». Екі жастағы балалар тобындағы саны бір жасқатағы балалардың санын өмір сүру коэффициентінің көбейтіндісіне тең.

Осы есептеулер нәтижесінде жынысымен жасы бойынша бірінші қадам болжамы арқылы халық саны есептеледі.

$$P_{x+n} = P_x * \frac{L_{x+n}}{L_x} * MP_x \quad (6)$$

-х жасындағы бастапқы халық саны. P_{x+n} - жасынқа жеткен халықты болжау саны.

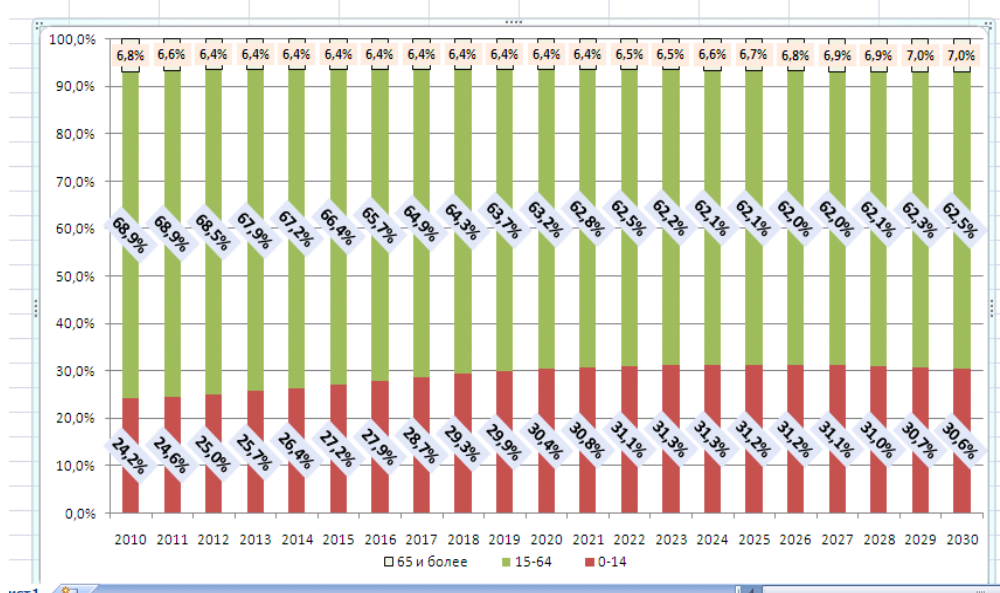
, -Көршілес екі жас топтары үшін өмір кестелерде өмір сүруі. MP_x -жасы мен жынысына сәйкес келетін көшіп-қону өсімі.

n - (біздің жағдайда n = 1) жас ұлғайымы немесе болжаминтервалы)

Алайда, алғашқы қадам және бір жасқа дейінгі балалардың саны көп анықтау қажет есептеулерді осы бөлігін аяқтау. Ол балалардың саны «көшу» деген барлық жерде бар және соңғы баған 3-ші кестеде қосмша есептеуін қажет етеді «нөлдік жыл» қатарын толтыруға болды. «Әйелдер саны» және «Жас бойынша туылуының коэффициенті» бағандарының көбейтіндісі «Келешекте туылғандар саны» береді. Былайша осы есептеудің мәні болып табылады. Әрбір "х" жастағы 1000 әйел осы жас тобының әйелдерінің босану коэффициентінің шамасына тең. Берілген жасқа бекітілген әйелдер сәйкесінше сонша рет көп туады. Жұмыстардың нәтижесі кестенің соңғы бағанында жазбаша және әйелдер осы жаста туудың балалардың абсолюттік санын білдіреді. 15,49 жыл арасында босанған әйелдердің барлық балаларының санының шамасының қосындысын табу керек.

Бірақ бұл 3-ші кестенің жолына қойатын шама емес. Нәтижесінде мөлшері туған балалардың жалпы саны болып табылады. Перспективалық есептеу ерлер мен әйелдер үшін бөлек жасалады Олар сондай-ақ, ұлдар мен қыздар тарату керек. Ұлдар мен қыздарды бөлу керек, себебі әйелдермен ерлерге есептеу бөлек жүргізіледі. Қыздар мен ұлдардың туылғандардың санын анықтауға болады: алынған қосындыны сәйкесінше қыздармен ұлдардың үлесіне көбейтетін болсақ. Бұл үлесі - шамамен ер балаларға арналған 0,51 және туған қыздар арасында 0,49 тұрақты мәні болады. Балалар мен қыздардың санын үлестірген кезде оларды сәйкесінше өмір сүру ықтималдылығына көбейту қажет - $p(x)$. Бұл есептеулердің мәнін анықтау үшін жаңа туылған балалар санын перспективті есептеудің бірінші қадамына дейін тірі қалу. Бүкіл есептеулер нәтижесі арқылы сәйкесінше жетпей жатқан деректерді 3-ші кестенің жолына жазуға болады. Бір жасқа дейінгі балалар саны (немесе 0-4 жас аралығында) перспективті есептеудің бірінші қадамы.

Жас қозғалту әдісі арқылы, біз бүкіл бөлімдегі есептеулерді толық сипаттадық. Мұнда іс жүзінде ешқандай қиындық жоқ, әсіресе егер есептеулер компьютерде орындалса. Келесі есептеу қадамдар жоғарыда сипатталған тәсілмен ұқсас жүзеге асырылады. Жасына және жынысына көшіп-қону құрылымы - бұл болжау әдісін ерекшелігі болжам үшінші компонент көрсеткіштерінің таңдауы болады. Төменде кестелер және диаграммалар когорталық компонентті әдісі үшін 2030 жылға дейін (1-сурет) болжам мәндері (4-кесте) көрсетілген. Жас-жыныстық құрылымын ауылдық және қала белсенді халықтың үлесі көрсетілінген, сондай-ақ диаграммалар (А қосымшасы), 2010, 2020, 2030 жылы халықтың жынысы және жасы бойынша құрылымы көрсететін:



Сурет 1 - 2030 жылға дейін халықтың жас-жыныстық диаграмма құрылымы.

4-кесте – жас қозғалысы арқылы халықтың жасы мен жынысы құрылымын шамаланған болжамды мәндері.

	2010			2015			2020			2025			2030		
	Жылбасындағых алық	әйелдер саны	ерлер саны	санының болжамы	әйелдер саны	ерлер саны	санының болжамы	әйелдер саны	ерлер саны	санының болжамы	әйелдер саны	ерлер саны	санының болжамы	әйелдер саны	ерлер саны
қала	8 809 952	4 683	4 123	9 368	4 969	4 398	9 792	5 185	4 607	10 017	5 301	4 716	10 024	5 302	4 722

		060	892	468	748	720	409	211	198	765	347	418	944	941	003
00	1			2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1
-	887	917	969	367	154	213	819	379	439	954	454	499	791	376	414
14	057	334	723	396	381	015	024	081	943	582	968	614	317	572	746
11	6	3	2	6	3	2	6	3	2	6	3	2	6	3	3
5-	275	338	937	353	383	970	287	352	934	333	376	957	460	439	021
64	976	404	572	973	000	973	391	667	724	349	126	223	361	113	248
66															
5	643	427	216	647	432	214	685	453	232	729	470	259	773	487	286
&	919	322	597	100	367	732	994	464	530	835	254	580	266	256	010
ау	7	3	3	7	4	3	8	4	4	9	4	4	9	4	4
ыл	397	711	686	988	019	968	568	325	242	009	561	447	424	787	637
	665	091	575	328	410	918	281	294	986	121	326	795	964	653	311
00	2		1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	3	1	1
-	037	994	042	352	150	202	754	349	404	990	467	523	150	549	601
14	370	579	791	795	717	079	252	624	628	557	347	210	953	525	429
11	4	2	2	5	2	2	5	2	2	5	2	2	5	2	2
5-	895	430	464	179	586	592	325	677	647	478	771	707	690	898	792
64	419	460	959	357	920	438	131	356	775	766	344	422	493	117	375
66															
5	464	286	178	456	281	174	488	298	190	539	322	217	583	340	243
&	876	052	825	175	774	401	897	314	583	798	635	163	518	011	507

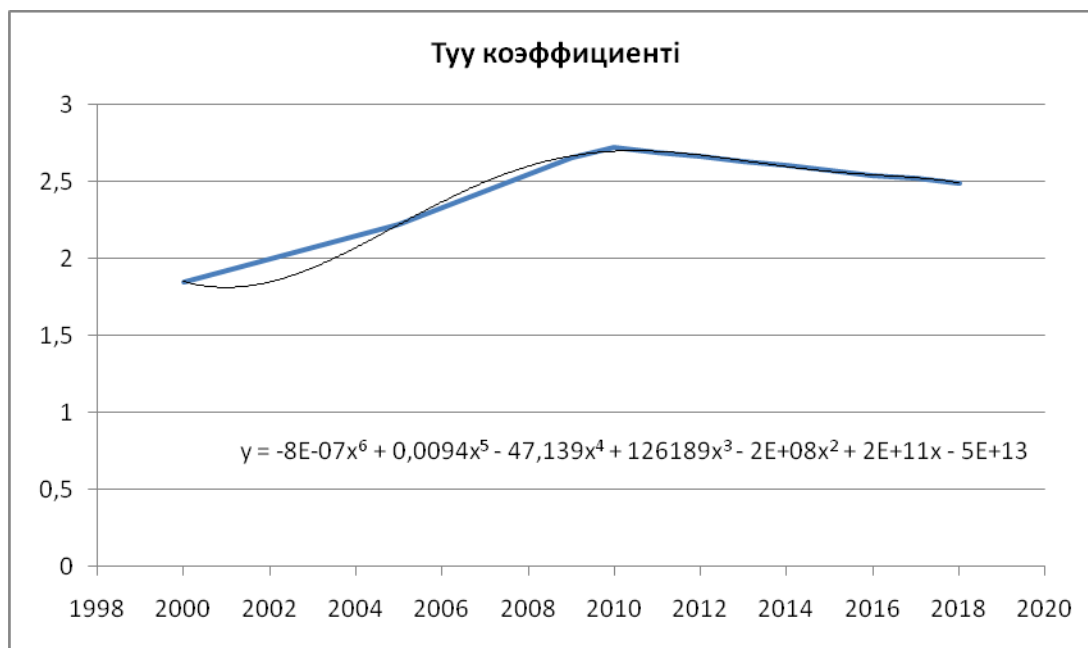
Әдістемелік қиындықтар туғызатын мәселелерге тоқталайық. Бұл туу, өлім және көшіп-кону бойынша болжам-динамиканың негізгі компоненттері болашақтағы өзгерістер халықтың үрдістерін перспективалы бухгалтерлік есептеу принциптері мен әдістері болады. Біріншіден ажырата білу керекпіз, бір жағынан, дамыту, гипотезаны құру немесе басқа сөзбен айтқанда бағдарларының сценарийінің көрсеткіштері, бұл болжамды есептеуге болады. Бірінші мәселе осы болжамын шешуге бағытталған міндеттерді, оның болжау және талдау үшін терең өткен талдау және демографиялық дамуы аумағында қазіргі заманғы үрдістер негізінде шешіледі. Болжам талдау басқаша айтқанда, егер, онда, оның сценарий халықтың ұдайы даму процестеріне бұрынғы және қолданыстағы үрдістер негізінде зерттеуші әзірлеген, олардың болашақ қарқынында кейбір мағынада күтпеген жағдай өз кезегінде элементтерін қамтуы мүмкін. Болжам нормативтік болса, содан кейін осы сценарийде ешқандай тосын жағдайлар болжау мүмкін емес.

Даму бойынша болжам сценарий тарихи ұқсас және тарихи салыстыру әдісін пайдалана отырып, жүзеге асырылуы мүмкін. Оның мәні болды немесе кез келген ел, елдің немесе басқа да аумағында орын бар халықтың ұдайы режимнің параметрлері іріктеу жатыр, және бұл болжамы жасады, ол үшін халықтың және аумақтың молайту параметрлері перспективалы динамиктер үшін ең үздік аналогтық болады. Сондай-ақ, ол аналогты, мұндай болжамы халықтың олардың жасы бойынша бөлу сипаты ең жақын сипаттамалары, бұл демографиялық параметрлерді таңдау жөн. Болжамы сценарий әзірлеу үшін пайдаланылатын тарихи Аналогия әдісі болып көрінетіндігі қарапайымдылығы қарамастан, бір қиындық бар. Аналогты таңдау іс жүзінде сирек кездеседі. Себебі жас-жыныстық және де басқа құрлымдардың басқа периодты уақыттары әр түрлі болады. Бір-біріне жақын халықтың сан мәндері негізінде барлық параметрі бойынша сәйкес келетінін білдірмейді. Осы себептерге байланысты, тарихи Аналогия әдісі демографиялық болжам сценарийлерін дамыту үшін ұқсас тәсілі ретінде қолданылады.

Мысалы 2000-2011 жылдары туу коэффициентінің барлық деректері бойынша 2030 жылына болжам жасадық.

5-кесте 2030 жылға дейінгі туудың болжамдық коэффициентер мәндері.

жылдар	2000	2005	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Туу коэффициенті	1,85	2,22	2,65	2,72	2,69	2,66	2,63	2,6	2,57	2,54	2,52	2,49
жылдар	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Туу коэффициенті	2,47	2,45	2,66	2,77	2,765	2,735	2,705	2,675	2,648	2,62	2,595	2,573



2 сурет - туу коэффициентінің тендеуі

Жоғарыда айтылғандай когорталық компонентті әдістің ерекшелігі, тек қана жалпы халықтың саны емес келесі қасиеттері бойынша халықтың санын (компонент көшіп-қону сияқты) береді:

- Жынысы бойынша ;
- Жасына байланысты ;
- ауылдық және қала халықтың саны.

Бұл әдісте елдің кеткен мен келгендердің санының айырмашылығын білдіреді, келесі кезеңнің жұмысында туу коэффициенті арқылы туу факторына байланысты миграция функциясын түсіндіру жоспарланады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Борисов В.А. Демография. Учебное пособие. М., 2001
2. Денисенко М.Б., Калмыкова Н.М. Демография. Учебное пособие. М., 2007
3. Елисеева И.И. Демография и статистика населения. М., 2006
4. Медков В.М. Демография. 2003, 2007
5. Харченко Л.П. Демография. Учеб. пособие. М., Омега-Л, 2006

УДК 517.95; 519.63

ЛОКАЛИЗОВАННЫЕ РЕШЕНИЯ ОБОБЩЕННОГО (3+1)-МЕРНОГО УРАВНЕНИЯ ЛАНДАУ-ЛИФШИЦА