

FTAXP 05.07.31-37
ӘОЖ 314.37, 519.23
JEL J11, C51, C52

<https://doi.org/10.46914/1562-2959-2026-1-1-382-394>

РАХМЕТОВА Р.У.,*¹

э.ғ.к., профессор.

*e-mail: rakhmetova@rambler.ru

ORCID ID: 0000-0002-4079-244X

¹Қызылорда ашық университеті,

Қызылорда қ., Қазақстан

ТУУ КӨРСЕТКІШТЕРІНІҢ СЕБЕП-САЛДАРЛЫҚ БАЙЛАНЫСЫН ПӘНАРАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ ӘДІСНАМАСЫ

Аңдатпа

Кіріспе сөз соңғы он жылда әлеуметтік-экономикалық зерттеулерде математикалық әдістерді қолдануда орын алған пәнаралық зерттеулер әдіснамасының принциптерінің орындалмауы мақала жазуға себеп болды. Зерттеу мақсаты – ғылыми білімнің интегративті сипаты аясында әлеуметтік-экономикалық зерттеулердің нақты мысалымен көрсетілген статистикалық математикалық әдістердің пәнаралық зерттеу әдіснамасын ұсыну. Қысқаша мазмұны – Қазақстанда демографиялық туу көрсеткіштерінің тенденциясының төмендеуінің себеп салдарын туылған қыз балалардың санының ұзақ мерзімдегі тенденцияларына байланысты статистикалық талдаулар жүргізілген. Сонымен қатар, талдау тұжырымдамаларының шынайылығын математикалық әдіс – статистикалық тәуелділік теңдеулері арқылы дәлелденген. Зерттеудің құндылығы – мақаланың маңыздылығы әлеуметтік-экономикалық зерттеулерге математикалық әдістерді қолданудың пәнаралық әдіснамасының сұлбасы берілген. Әдетте кеңінен тараған қолданыстағы корреляция-регрессиялық әдістерді қолдануда пәнаралық зерттеу әдіснамасының принциптерінің орындалуының маңыздылығы нақты демографиялық зерттеу арқылы көрсетілген. Сонымен қатар, зерттеу мақсатына сәйкес математикалық әдістің таңдалуын, оның ішінде статистикалық тәуелділік теңдеулерін осы зерттеу пәніне қолдану әдістемесі, алғаш рет осы әдіспен нормативтік есептеулер арқылы болжам жасау процедурасы қарастырылған. Зерттеу нәтижесінде Қазақстандағы жалпы туылған балалардың санының төмендеу тенденциясын кезегімен туылған балалар санына байланысты екені анықталған, оның ішінде бірінші және екінші балалардың санының күрт төмендеу себептерін, келешектегі болжамы анықталған. Себептер – бала туатын жастағы әйелдер санының азаюы және соның салдарынан бірінші және екінші бала туу көрсеткішінің төмендеуі болды. Халық санының өсуі төрт баладан көп туу ретімен туу көрсеткішінің өсу қарқынымен қамтамасыз етіледі. Сондықтан ұзақ мерзімді болашақтағы даму бағыты тұрақты ұрпақты сақтау үшін көп балалы отбасыларға (4–5 баладан көп) назар аударылып, мемлекет тарапынан қолдау қарастырылуы керек.

Тірек сөздер: демография, кезегімен туылғандар, статистикалық тәуелділік теңдеулері, нормативтік есептеулер, салыстырмалы коэффициент, орнықты тәуелділік, әсер үлесі.

Кіріспе

Демография тарихында адам әлеуетінің дамуы төмен болған сайын туу көрсеткіші жоғары болатын мысалдары кездеседі. Ресми деректерге сәйкес, елдердің жалпы әлеуметтік-экономикалық және демографиялық дамуы арасында кері байланыс бар: мемлекет неғұрлым кедей болса, туу деңгейі соғұрлым жоғары болады (Африка, Азия және Латын Америкасы елдері), ал бай елдерде (ЕО елдері, Жапония) туу көрсеткіші төмен. Оның үстіне дамыған елдердегі туу көрсеткіші қарапайым ұрпақтың жаңаруына қажетті деңгейден төмен.

Соған қарамастан Қазақстанда 1980 жылдары халықтың әлеуметтік жағдайы жақсаруы туу көрсеткішінің өсуіне әсер етті, оның көрсеткіші 1987 ж. ең жоғары мән 417,1 мыңға жетті, 1990 жылдары басынан елде қоғамдық қайта құрулар, экономикалық байланыстардың бұзылуынан туу көрсеткіші 14% төмендеді. Тәуелсіздіктің алғашқы онжылдығында, яғни 1999 ж. бұл көрсеткіш екі есеге кеміді, мемлекеттің стратегиясының арқасында 2009 ж. 356,3 мың бала туылса, 2022 ж. соңғы 70 жылда ең көп бала 446,5 мың туылды. Өкінішке орай, 2022–2024 жж. аралығында тұрақты кему тенденция байқалып отыр [1].

Демографиялық статистика мамандарының пайымдауынша, соңғы он жылда Қазақстан халқының орташа жылдық өсу үрдісі 1% деңгейінде тұрақталды. Бұл Еуропа елдерімен салыстырғанда демографиялық мәселе жоқ дегенмен, біздің елдің ұлттық потенциалын ескерсек жеткіліксіз. Осы себепті туу үрдісінің себеп-салдарлық байланыстарын ғылыми негіздеу, болашақта туу көрсеткішінің заңдылығы мен нақты қарқындылығын бағалау өте маңызды. Бұл мақаланың зерттеу тақырыбының өзектілігін көрсетеді.

Жалпы туу көрсеткішіне көптеген факторлар әсер етеді. Осыған орай 19 ғасырдағы француз әлеуметтанушы, философы Огюст Конт (2002) «демография – бұл әлеуметтану» және әлемдік демографтар да осы тұжырымды қолдаған, оның ішінде беларус социологы А.Г. Злотников (2015) пікірінше «Демографиялық даму - қоғамның әртүрлі құбылыстарымен тығыз байланыста, өзара экстранальды, интрональды әрекеттесуде және әлеуметтанудың белгілі бір қағидаларында жұмыс істейтін күрделі жүйе» [2–4].

Сонымен қатар, Роберт Мертон (2006) жалғасып жатқан құбылыстардың мәнін аша отырып, тек күтілетін салдарды ғана емес, күтпеген салдарды (құбылыстардың латенттілігін) зерттеу қажеттілігін атап өтті. Бұлар сыртқы және ішкі факторларды білдіретін, осы себеп-салдарлық байланыс шеңберінде жүретін процестердің көп қырлы сипатын ашатын айқын функциялардан кем емес деген [5].

Демографиялық процестердің экстранальды және интрональды сипаты, бір жағынан, бір-қатар қазіргі заманғы үрдістердің салдары болса, екінші жағынан, себебін де көрсетеді. Олар тек өткен және қазіргі үрдістерді ғана емес, сонымен қатар болашақ әлеуметтік-экономикалық қатынастар мен демографиялық дамудың негізін қалайды. Сондықтан, теріс демографиялық үрдістерді жеңу күрделі және ұзақ процесс болып табылады [6].

Материалдар және әдістер

Себеп-салдар байланыстарын зерттеуге әдетте эконометрика әдістері қолданылып, факторлар арасындағы корреляциялық байланыс арқылы регрессия модельдерімен салдарына талдау жасалады. Біздің зерттеуде жалпы туылғандар санына кезегімен туылған балалар санының әсерін корреляция коэффициенттері арқылы 2009–2024 жж. мәліметтерімен тексеру жүргізілді. Тексеру кезеңінде әр түрлі периодтар аралығын алып, қорытындысында 2009–2024 жылдарда 3-ші және 4-ші балалардың әсері ғана жоғары ($r_3=0,73$, $r_4=0,63$), басқа балалардың корреляция коэффициенттері төменгі деңгейді көрсетті. Осыдан мынадай тұжырымдама жасасақ: жалпы туылғандар санына 3-ші және 4-ші балалар санының әсері жоғары.

Ал осы зерттеу аралығындағы жалпы туылғандар санындағы кезегімен туылғандардың үлесінде 1-ші баланың үлесі – 31%, 2-ші бала – 26,3%, 3-ші бала – 19,8%, 4-ші бала 12%, 5-ші және одан да жоғары кезегімен туылған балалардың үлесі 8,6% құрайды. Осыдан 1-ші және 2-ші балалардың жалпы туылған балалар санының жарты бөлігін құраса, олардың туылғандар санына әсері жоқ деуге бола ма? Олай болса корреляция – регрессиялық талдау әдістерін қолдануда пәнаралық зерттеулер әдіснамасының принциптері 4-ші блок орындалмайды. Себебі, әлеуметтік-экономикалық (демографиялық) зерттеулерге математикалық әдістерді қолдану шешімдерінің тұжырымдамасының зерттеу пәнінің теориялық заңдылықтарына қайшы келмеуін (валидтілік принципі) сақтау пәнаралық зерттеу әдіснамасының орындалуын қамтамасыз етеді (1-сурет).

Зерттеу мақсатына байланысты, олардың статистикалық деректерінің көлеміне қарай математикалық әдіс таңдалып, шешімінің мағынасын зерттеу мақсатына сәйкес келуі мен жарамдылығы тексеріледі. Егер математикалық шешім зерттеу пәнінің теориялық заңдылықтарына қайшы болғанда (4-блок) шешім қабылданбайды, онда 2-блокқа барып қалыптасқан зерттеу жағдайына қарай факторлар қайта қарастырылады немесе басқа математикалық әдіс (3-блок) таңдалады. Математикалық әдіс таңдау қиын мәселе, себебі жеткілікті деңгейде қолданыстағы математикалық әдістер теориясын терең білуді қажет етеді.

Әлемдік ғалымдар еңбектерінде зерттеу жұмысына эконометрикалық зерттеулер модельдерін кеңінен өз деңгейінде қолданады. Жалпы әлеуметтік экономикалық зерттеулерде математикалық әдістерді қолданудың шарты – зерттеуге статистикалық деректер көлемі жеткілікті болуы керек. Мысалы, соңғы жылдардағы Скопус базасындағы демографиялық үрдістерді

зерттеуге динамикалық модельдерді қолдану үшін зерттеуге 1964–2021, 1950–2018, 1960–2022 жылдардың деректерін пайдаланып болжам жасалған [7–10]. Ал Қазақстан экономикасының мысалында осындай ұзақ жылдарды алу мүмкін емес.



Сурет 1 – Пәнаралық зерттеудің интегративтік сұлбасы

Ескертпе: Автормен құрастырылған.

Сонымен қатар, шет елдік ғалымдардың еңбектерінде көп жағдайда концептуалды модельдер кездеседі, оның практикада адекваттылығына күман келтіруге болады. Мысалы, [11–12] жұмыста полиномальды, оның ішінде кубтық модельдерді қолдануды ұсынған. Практикада әлеуметтік-экономикалық үрдістер үшін екі дәрежеліден жоғары полиномдардың орнықтылығы төмен болады, нақты деректермен дәлелдеуді қажет етеді.

Қазақстан әлеуметтік-экономикалық ресми деректері бойынша корреляция-регрессиялық талдау әдістерін қолдануда көптеген мәселелер туындайды. Осыған байланысты, жалпы туылған балалардың санының төмендеу тенденциясының қалыптасуының себебін анықтауға статистикалық тәуелділік теңдеулерін қолдануды ұйғардық. Алғаш әдісті украиндық ғалым өзінің еңбегінде Е.И. Кулинич (2001) ұсынған және практикада ғылыми зерттеулерде мәліметтер саны жеткіліксіз болғанда факторлар арасындағы тәуелділікті анықтауға әр түрлі бағытта қолданылған [13–14]. Осы мақалада әдістің негізгі ұғымдары мен есептеу формулалары ғалымның оқу құралының материалдарына негізделген [15].

Статистикалық тәуелділіктің теңдеулері әлеуметтік-экономикалық процестерді талдау мен болжаудың маңызды есептерін шешуге мүмкіндік береді. Біздің мақалада осы әдісті мынадай міндеттерді орындауға пайдаланамыз:

1) аз статистикалық жиынтықта жалпы туылған балалардың санының кезегімен туылған балалардың әр қайсына және бірнеше кезекте туылған балаларға тәуелділігін және әрбір кезекте туылған балалардың санының әсер ету үлесін анықтау;

2) кезегімен туылған балалардың деңгейінің белгілі шамаға өзгергендегі жалпы туылған балалардың деңгейін анықтау және болжау.

Осы әдістің математикалық модельдерінің түрлері есептеу процедуралары автордың әдістемелік құралында нақты мысалдармен қарастырылған [16].

Бірінші зерттеу мақсатына сәйкес статистикалық теңдеулер түріне сызықты көпфакторлы байланыс модельдерін келтірейік [15].

1. Нәтижелік көрсеткіштің кемуімен факторлардың кемуі және өсуі үшін бір факторлы сызықты теңдеулер:

$$Y_x = y_{max}(1 - bdx) \quad (1)$$

мұнда $dx = \frac{x_i}{x_{min}} - 1$ (2)

немесе $dx = 1 - \frac{x_i}{x_{max}}$ (3)

2. Нәтижелік көрсеткіштің кемуімен факторлардың кемуі және өсуі үшін көпфакторлы сызықты теңдеулер:

$$Y_{x1...n} = y_{max}(1 - B(dx1 + \dots + dXn)) \quad (4)$$

Нәтижелік көрсеткіштің салыстыру коэффициенттері оның мәндерінің кему тенденциясына қарай есептеу формуласы таңдалады:

$$dy = 1 - \frac{y_i}{y_{max}} \quad (5)$$

бірфакторлы теңдеудің **b** параметрі:

$$b = \frac{\sum dY}{\sum dX} \quad (6)$$

көпфакторлы теңдеудің **B** параметрі:

$$B = \frac{\sum dY}{\sum dX1 + \sum dX2 + \dots + \sum dXn} \quad (7)$$

бірфакторлы тәуелділіктің корреляция коэффициенті:

$$r_{yx} = \frac{\sum dX \cdot dY}{\sqrt{\sum dX^2 \sum dY^2}} \quad (8)$$

корреляция индексі:

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum (dY - dY^*)^2}{\sum dY^2}} \quad (9)$$

орнықты байланыс коэффициенті:

$$K = 1 - \frac{\sum |dY - b dX|}{\sum dY} \quad (10)$$

нәтижелік көрсеткіштің мәндерінің өзгеруіне факторлардың әсер ету үлесі:

$$\Delta_{xi} = \frac{\sum d_{xi}}{\sum \sum d_{xi}} * 100 \quad (11)$$

мұнда: Y^* – нәтижелік белгінің есептелген мәні; X_{max} , y_{max} – факторлық және нәтижелік көрсеткіштің максималды мәндері; x_{min} , y_{min} – факторлық және нәтижелік көрсеткіштің минималды мәндері; d – ауытқу таңбасы; b – факторлық белгінің әр қайсысына сәйкес параметрі; B – көпфакторлы теңдеудегі жиынтық параметр; dx , dy – факторлық және нәтижелік белгілердің салыстыру коэффициенттерінің ауытқу шамасы; dy^* – есептелген нәтижелік белгінің салыстыру коэффициентінің ауытқу шамасы; Δ_{xi} – нәтижелік белгінің өзгерісіне факторлардың әсер ету үлесі.

Екінші зерттеу мақсатына сәйкес келесі теңдеулер қолданылады өсуіне қарай:

$$dx_H = \frac{x_H}{x_{min}} - 1 \quad (12)$$

кемуіне сәйкес,

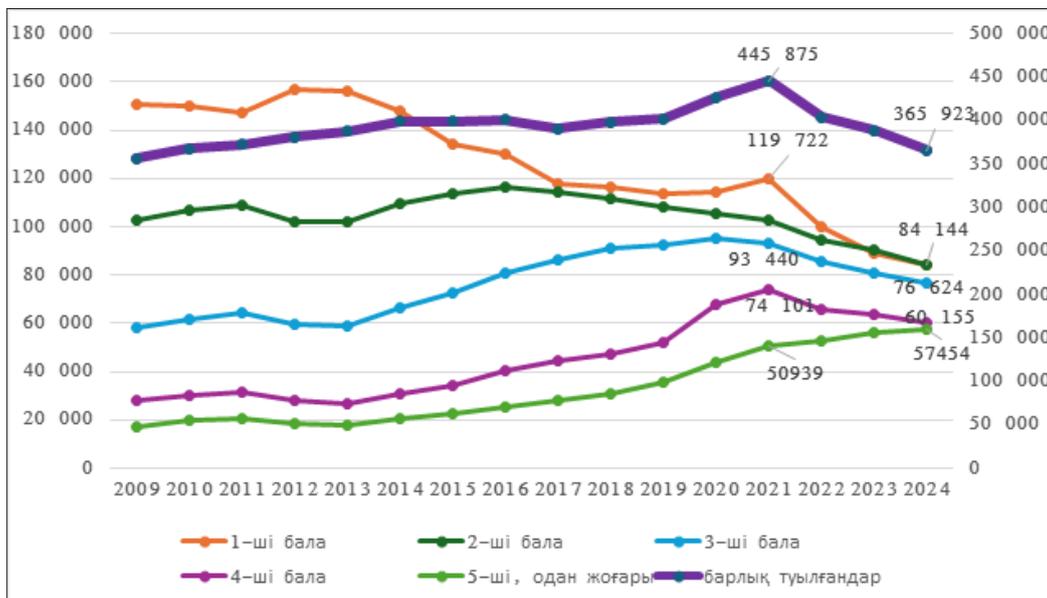
$$dx_H = 1 - \frac{x_H}{x_{max}} \quad (13)$$

Нәтижелік көрсеткіштің нормативті мәнінің есептеу формуласы кемуіне сәйкес:

$$Y_n = y_{max} * (1 - B * (dx1_n + dx2_n + dx3_n + dx4_n + dx5_n)) \quad (14)$$

Нәтижелер және талқылау

Демографияның негізгі көрсеткіштерінің бірі – туу көрсеткіштері, оның ішінде туылған қыздардың динамикасы маңызды. Себебі қыздар 15 жасқа дейін елімізде туылған балалардың санын көрсетсе, ал 15–49 жас аралығында туу көрсеткішінің негізін құрайтын потенциалы статусына ауысады. Сондықтан соңғы 15 жылда туылғандардың санына талдау жасасақ, 2009–2021 жж. баяу өсу болған, ал 2022 жылдан төмендеу тенденциясын байқаймыз. Енді осы төмендеу тенденцияның себебі неде, қашанға дейін созылуы мүмкін, нақты себептері қандай деген сауалдар зерттеудің мақсаты болады. Туу көрсеткіштерінің тенденциясының себеп-салдарын нақты анықтау үшін жалпы туылғандарды кезегімен туылғандарға жіктеп көрсететін болсақ төмендегідей тенденцияны байқаймыз (2-сурет).



Сурет 2 – Қазақстанда кезегімен туылғандардың динамикасы, 2009–2024 жж.

Ескертпе: Автордың [1] дереккөз негізінде есептеуі.

Зерттеулер көрсеткендей, 2022 жылдан бастап жалпы туылғандар саны орташа күрт 6,2%-ға кеміген, бірақ 2009–2021 жж. аралығындағы туу көрсеткіші орта есеппен 1,8%-ға өсіп отырған. Алайда, бұл жағдайдың себебін негіздеу үшін 2009–2024 жж. аралығындағы кезегімен туылғандар динамикасына толық талдау жүргізейік. Жалпы, 2009 жылмен салыстырғанда республика бойынша бірінші баланың туу көрсеткіші 55,8%, ал 2022 жылға дейін жылдық төмендеу көрсеткіші орташа 2% құраса, 2022–2024 жж. сол үрдісті сақтай отырып, орта есеппен 11% төмендеген. Мәселен, 2009 жылы тұңғыш балалардың үлесі 42,3%, ал 2024 ж. 23,0% құрады. Қазір 2024 ж. екінші баланың туу көрсеткіші 2009 жылмен салыстырғанда 18%-ға төмендеді, 2009–2024 жж. арасында кезегі бойынша екінші баланың үлесі сәйкесінше 28,7% және 23,0%-ды құрады.

Ал үшінші баланың туу көрсеткіші 2009 жылмен салыстырғанда 32,4% өсіп, жыл сайын орта есеппен 5–6 пайызға өсіп отырған және оның үлесі 16,2%-дан 21,0%-ға өскен. Осы кезеңде төртінші баланың туылуы 2,1 есеге, бесінші және одан жоғары кезегімен туылғандар саны 3,4 есеге өсті. Егер 2024 жылды 2009 жылмен салыстырсақ бірінші және екінші баланың санының интенсивті кемігенін байқаймыз да, ал үшіншіден жоғары баланың саны әлі де болса жоғары екені көрінеді. Ал 2022–2024 жж. 5-ші және одан жоғары кезегімен туылғандардан орташа 4%

өскен, ал басқа балалардың саны күрт кемігені байқалады. Атап айтқанда бірінші бала соңғы үш жылда орташа 11%, 2–4-ші балалар орташа 7% төмендеген.

Осы құбылысты терең зерттеу үшін социологияның рефлексивтік қағидасы (өткенге қарау) методологиялық маңызы жоғары, нақты үрдістің себеп-салдарын ескеруін қамту үшін 1950–2024 жж. туылған қыздардың санына талдау жасайық (3-сурет).



Сурет 3 – Туылған қыздардың динамикасы, 1950–2024 жж.

Ескертпе: Автордың [1] дереккөз негізінде есептеуі.

Суретте байқағандай осы периодта екі демографиялық шұңқыр орын алған, олар шамамен 1960–1987 жылдарға сәйкес келеді де, бір ұрпақтан кейін (27 жыл) және 1987–2021 жылдарда қайталанған. Екінші демографиялық шұңқыр 1990–2021 жылдарға созылмалы түрде жалғасқан, бұл аралықта туылған қыздардың саны мен қатар елдегі қоғамдық, әлеметтік-экономикалық жағдайлардың да әсері болды. Жан-жақты талдау қорытындысы бойынша, жалпы демографиялық көрсеткіштер негізінде туылған балалардың санының халық санына әсерін және табиғи өсім көрсеткіштерімен салыстырып таза демографиялық шұңқыр аралығын 1990–2001 жылдарды айтамыз.

Қазіргі кездегі кезегімен туылатын балалардың саны бала туу жасындағы әйелдердің санының кемуін алдыңғы жылдардағы туылған қыздардың санымен байланыстыруға болады. Кезегімен туылған балалар аналардың жас топтарына тікелей байланысты екені бірінші кестеден көрінеді.

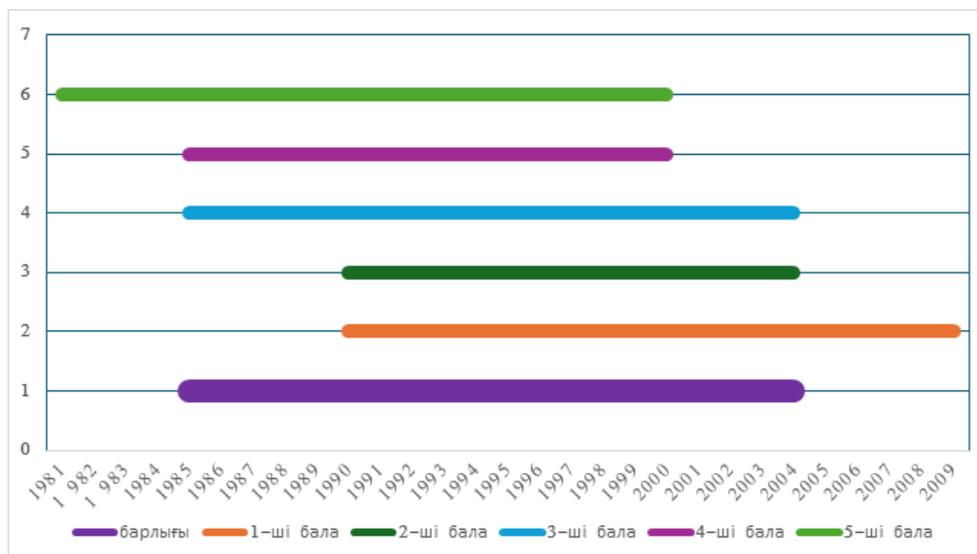
Кесте 1 – Аналардың жас топтарына қарай кезегімен туылған балалар

Көрсеткіш	Аналар жасы	Туылғандар үлесі, %	Аналардың туылған жылдары	Демографиялық шұңқыр жылдар саны (1990–2001 жж.)
Барлығы	20–39	98,9	1985–2004	12
1-ші бала	15–34	95,3	1990–2009	12
2-ші бала	20–34	90,2	1990–2004	12
3-ші бала	20–39	96,8	1985–2004	12
4-ші бала	25–39	91,8	1985–2000	11
5-ші және одан жоғары бала	25–44	98,9	1981–2000	11

Ескертпе: Автордың [1] дереккөз негізінде есептеуі.

Кестеге талдау жасасақ, барлық туылған балалардың 98,9% үлесі 20–39 жастағы аналарға сәйкес келсе, ал бірінші баланың 95,3% үлесі 15–34 жастағы аналарға, екінші баланың 90,2% үлесі 20–34 жастағы аналарға, үшінші баланың 96,8% үлесі 20–39 жастағы аналарға, төртінші баланың 91,8% үлесі 25–39 жастағы аналарға, ал бес және бестен жоғары баланың 98,9% үлесі 25–44 жастағы аналарға сәйкес келеді. Кестеде осы аналар тобының туылған жылдар аралығы

және осы кезеңге демографиялық шұңқыр жылының сәйкес келген жылдар саны көрсетілген. Осы кестедегі ақпараттың диаграммасы (3-сурет) 2024 ж. кезегімен туылған балалар санына сәйкес келетін аналар жас топтарының туылған жылдық периодтарындағы демографиялық шұңқыр (жасыл аралық) жылдарының үлесін сипаттайды.



Сурет 4 – Қазақстанда 2024 ж. кезегімен туылғандар анасының туылған жылдары

Ескертпе: Автордың есептеуі.

Енді осы 2021–2024 жылдардағы жалпы туылған балалардың санына кезегімен туылғандардың сандық әсерін және келешекке болжам жасау үшін статистикалық тәуелділік теңдеулері әдісін қолданамыз. Жоғарыда корреляция-регрессиялық талдауды неге қолданбайтынымызға тоқталдық. Зерттеудің мақсаты бойынша 1–5-ші кезегімен туылған балалардың санының жалпы санына әсерін анықтау болғандықтан және олардың аз да болса туылған балалардың жалпы санына қосар үлесі бар екені белгілі. Ал корреляциялық кесте есептеулерінде тек 3–4-ші бала санының корреляциялық байланыста екенін көрсетті.

Осыдан зерттелетін Y факторы ретінде – жалпы туылғандар саны, мың адам; X_1 – туу кезегімен бірінші туылғандар саны, мың адам; X_2 – туу кезегімен екінші туылғандар саны, мың адам; X_3 – туу кезегімен үшінші туылғандар саны, мың адам; X_4 – туу кезегімен төртінші туылғандар саны, мың адам; X_5 – туу кезегімен бесінші және одан жоғары туылғандар саны, мың адам.

Зерттеу үшін біз 2021–2024 жылдар аралығын таңдаймыз. Олардың статистикалық мәліметтерін [1] зерттей отырып, факторлардың бағытын анықтаймыз. X_1 факторының барлық есептеулері 2–3 кестелерде келтірілген.

Кесте 2 – Статистикалық тәуелділік теңдеуінің моделін есептеу

Жыл	Y	x_1	dy	dx_1	bdx_1	y^*	$abs(dy-bdx_1)$
2021	446,5	119,7	0,000	0,000	0,000	446,5	0,000
2022	403,9	100,1	0,095	0,164	0,093	405,0	0,002
2023	388,4	89,2	0,130	0,255	0,145	381,9	0,015
2024	365,9	84,2	0,180	0,296	0,168	371,4	0,012
Σ	1 604,7	393,2	0,406	0,715	0,406	1 604,7	0,029
$b=$	0,5675643	$K=$	0,928				

Ескертпе: Автордың есептеуі.

Кесте 3 – Статистикалық тәуелділік теңдеуінің параметрлерін есептеу

Жыл	dy	dx1	dx1*dy	dx1^2	dy^2	dy*	dy-dy*	(dy-dy*)^2
2021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0000
2022	0,095	0,164	0,016	0,027	0,009	0,093	0,002	0,0000
2023	0,130	0,255	0,033	0,065	0,017	0,145	-0,015	0,0002
2024	0,180	0,296	0,053	0,088	0,033	0,168	0,012	0,0001
Σ	0,406	0,715	0,102	0,180	0,059	0,406		0,0004
		R=	0,997	r=	0,997			R-r=0,000

Ескертпе: Автордың есептеуі.

Екінші кестеде У-тің және Х1-дің мәндері кемиді, сондықтан салыстыру коэффициенттері dy пен dx-тің мәндері (3), (5) формулалармен есептеледі. Параметрлерін b және орнықтылық коэффициенті К (6) және (10) формуламен есептеледі. Осы кестеден орнықтылық коэффициенті $K=0,928 > 0,7$ -ден жоғары болса, онда бірфакторлы статистикалық тәуелділік теңдеуінің моделін жазуға болады. Осыдан:

$$Y(x1) = y_{max}(1 - bdx1) = 446,5 * (1 - 0,567 * dx1) \quad (16)$$

Бірфакторлы тәуелділік теңдеуінің (16) орнықтылығын мына шарттардың орындалуымен тексереміз [16]:

$$\sum Y = \sum Y^* = 1604,7 \text{ және } \sum dy = \sum dy^* = 0,406 \quad (17)$$

$$R-r = 0,997 - 0,997 = 0,00 < 0,01 \quad (18)$$

Кесте 4 – Бірфакторлы тәуелділік теңдеулері

Кезегімен туылғандар		Теңдеулер	К	R	r
X1	бірінші	$Y=446,5*(1-0,5675*dX1)$	0,928	0,997	0,997
X2	екінші	$Y=446,5*(1-1,0843*dX2)$	0,930	0,997	0,998
X3	үшінші	$Y=446,5*(1-1,02*dX3)$	0,942	0,998	0,998
X4	төртінші	$Y=446,5*(1-0,899*dX4)$	0,947	0,998	0,998
X5	Бесінші және одан жоғары	$Y=446,5*(1-1,593*dX5)$	0,751	0,967	0,972

Ескертпе: Автордың есептеуі.

Бір факторлы тәуелділік теңдеуінің $Y(X1), Y(X2), Y(X3), Y(X4)$ параметрлері жалпы туылған балалар санының салыстыру коэффициенттерінің ауытқуларының өлшем бірлігіне шаққандағы ауытқулар мөлшерінің төмендеуімен өзгеруін сипаттайды; 1–4-ші балалардың тууы жалпы туылған балалардың салыстырмалы коэффициенттерінің ауытқу мөлшерінің 0,567; 1,084; 1,012 және 1,593 есе кемуіне әкеледі. Ал көбейтінді $bdx1$ мәні Y нәтижелік белгінің кему қарқынын білдіреді, ал $(1-bdx1)$ мәні $X1$ факторының бір бірлікке өзгеруімен Y -тің кему жылдамдығын көрсетеді де, $(1-bdx2)$ мәні $X2$ факторының бір бірлікке өзгеруімен Y -тің кему жылдамдығын көрсетеді.

Бір факторлы тәуелділік теңдеуінің $Y(X5)$ параметрлері орташа жалпы туылған балалар санының салыстыру коэффициенттерінің ауытқуларының өлшем бірлігіне шаққандағы ауытқулар мөлшерінің ұлғаюымен кемуін сипаттайды.

Әрбір фактор үшін $Y(x2) - Y(x5)$ -пен орнықты байланыста болуы 2–3 кесте алгоритмі бойынша есептеліп (17–18) шарттармен тексеріледі. Содан кейін осы факторлардың U -пен

көпфакторлы статистикалық тәуелділік теңдеуі (4) құрылады және теңдеуге сәйкес параметрлері (7) формула арқылы 4-кестеге сәйкес есептеледі.

Кесте 5 – Көпфакторлы модельдің параметрлерін есептеу

Жыл	dy	dx1	dx2	dx3	dx4	dx5	dx(1-5)	Y**
2021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	446,5
2022	0,095	0,164	0,079	0,083	0,118	0,028	0,472	407,6
2023	0,130	0,255	0,116	0,137	0,145	0,099	0,752	384,5
2024	0,180	0,296	0,180	0,181	0,189	0,127	0,973	366,1
Σ	0,406	0,715	0,374	0,401	0,451	0,255	2,197	1604,7
Үлесі,%		32,6	17,0	18,3	20,5	11,6	100	
	B=	0,1848						

Ескертпе: Автордың есептеуі.

Көп факторлы модель тұрақты тығыз байланыстағы факторлардан құралғандықтан орнықтылыққа тексерілмейді. Сонда жалпы туылған балалардың саны кезегімен туылғандар санына тәуелділік теңдеуі:

$$Y_{x1-x5} = y_{max} (1 - B * (dx1 + dx2 + dx3 + dx4 + dx5)) = 446,5 * (1 - 0,1848 * (\sum d_{x1-x5}))$$

5-кестеден (11) формуламен әр фактордың әсерін есептейміз.

$$\Delta_{x1} = \frac{\sum d_{x1}}{\sum \sum d_{x1-5}} * 100 = \frac{0,715}{2,197} * 100 = 32,6\%$$

$$\Delta_{x2} = \frac{\sum d_{x2}}{\sum \sum d_{x1-5}} * 100 = \frac{0,374}{2,197} * 100 = 17,0\%$$

$$\Delta_{x3} = \frac{\sum d_{x3}}{\sum \sum d_{x1-5}} * 100 = \frac{0,401}{2,197} * 100 = 18,3\%$$

$$\Delta_{x4} = \frac{\sum d_{x4}}{\sum \sum d_{x1-5}} * 100 = \frac{0,451}{2,197} * 100 = 20,5\%$$

$$\Delta_{x5} = \frac{\sum d_{x5}}{\sum \sum d_{x1-5}} * 100 = \frac{0,255}{2,197} * 100 = 11,6\%$$

Осы факторлардың әсер ету үлесіне қарай жалпы туылған балалардың келешекте өзгеру бағытын анықтау үшін (12–15) формулаларды пайдаланып 2-ші зерттеу мақсатын орындаймыз.

Кезегімен туылған балалардың келешектегі тенденциясын, оның ішінде 3-ші суреттегі демографиялық шұңқыр периодтарында тұрған 1–2-ші балалар санын өсуіне балалы болу потенциалы бар әйелдер санының жеткіліксіз екенін көрсеттік. Сонымен қатар 3–4-ші балалардың санын 3–4 жылдыққа дейін өсу мүмкіншілігі бар, әсіресе бесінші және одан жоғары балалар санының өсуіне 7–8 жылдық потенциалы бар екенін ескеріп факторлардың келешекте өзгеруіне болжам жасаймыз. Факторлардың мәндерінің белгілі шамаға өзгергендегі нәтижелік көрсеткіштің өзгеру деңгейін анықтау формулалары (13–15) бойынша есептейміз. Ол үшін факторлардың келешек болжам мәндері үшін X1 – бірінші балалар санын және X2 – екінші балалар санын 2024 жылдың деңгейінде қалдырамыз, өспеген мен кемімеу шараларын жасау керек. Ал X3–X5 факторларын өткен жылдардағы тенденциясын ескеріп 5%-ға өсуін белгілейміз.

Сонда,

$$dx1_n = 1 - \frac{x1_n}{x1_{max}} = 1 - \frac{84,2}{119,7} = 0,2966$$

$$dx2_n = 1 - \frac{x2_n}{x2_{max}} = 1 - \frac{84,1}{102,6} = 0,1799$$

$$dx3_n = 1 - \frac{x3_n}{x3_{max}} = 1 - \frac{80,5}{93,6} = 0,1400$$

$$dx4_n = 1 - \frac{x4_n}{x4_{max}} = 1 - \frac{63,2}{74,1} = 0,1474$$

$$dx5_n = \frac{x5_n}{x5_{min}} - 1 = \frac{60,3}{51,0} - 1 = 0,1837$$

$$Y_n = y_{max} * (1 - B * (dx1_n + dx2_n + dx3_n + dx4_n + dx5_n)) = 446,5 * (1 - (0,1848 * (0,2966 + 0,1799 + 0,14 + 0,1474 + 0,1837))) = 368,3$$

Осыдан 2024 ж. жалпы туылған балалардың саны 365,9 мың болса 3–5-ші балалардың саны 5 пайызға өскенде жалпы туылған балалардың саны 368,3 мың болып 0,7 пайызға ғана өседі екен. Осы әдістеме бойынша әр кезегімен туылған балалардың жалпы санынан үлесінің нақты сандық әсерін тексеріп көргенде, кезегімен туылғандардың тек біреуі ғана 5 пайызға өсіп, қалғандары өзгермеген жағдайда жалпы саны бір пайызға өседі екен де, ал бесінші баланың саны 5 пайызға өскенмен жалпы саны 1,2 пайызға кемиді, себебі бесінші баланың әсер үлесі 11,6 % басқалармен салыстырғанда аз.

Қорытынды

Қорыта келгенде, демографиялық туу көрсеткіштерінің тенденциясының себеп-салдарын анықтауға корреляциялық талдау жүргізгенде жалпы туылған балалардың саны кезегімен бірінші ($r = -0,26$, жалпы санынан үлесі 31,0%), екінші ($r = 0,21$, жалпы санынан үлесі 26,3%) және бесінші және одан жоғары ($r = 0,4$, жалпы санынан үлесі 8,6%) туылған балалардың санымен корреляциялық байланысы жоқ екенін көрсетті. Ал талдау бойынша олардың аз санының да туылған балалардың санына үлесі бар екенін білеміз. Осыдан корреляция-регрессиялық талдау әдістерін демографиялық үрдістерді интегративтік тұрғыдағы пәнаралық зерттеу әдіснамасы бойынша жүргізу мүмкін болмады. Мұнда математикалық әдістің шешімі демографиялық зерттеудің мағынасына жарамсыз немесе валидті емес, яғни 4 блог орындалмайды. Сондықтан демографиялық үрдістің себеп-салдарын анықтауға статистикалық тәуелділік теңдеуі қолданылды.

Бірінші және екінші балалардың күрт кемуінің себебі, олардың аналары 1990 ж. демографиялық шұңқыр жылдары туылған да және 2004–2009 жылдарға дейін туылған қыздардың саны да баяу өскен кезең болғандықтан бала туу әлеуетінің төмендігінен болды. Осы кему тенденциясы алдағы онжыл көлемінде кемиді және ол келесі кезегімен туылатын балаларға 3-ші, 4-ші әрі қарай жалғасатынын ескерсек оның ықпалы ұзақ процесс екенін байқаймыз.

Үшінші және төртінші туылған балалардың аналары 1985 жылдан басталып 1990 жылдарға дейін туылған қыздардың саны жоғары болғандықтан кему тенденциясы баяу байқалады, бірақ алдағы жылдарда кемуі интенсивті түрде өсуі мүмкін. Бесінші баланың туу деңгейі әзірге 7–8 жылдық көлемде баяу болса да өсу потенциалы бар, кейін алдыңғы кезегімен туылғандардың санына қарай кеми бастайды.

Туу процессіне байланысты қалыптасқан себептер бала туатын жастағы әйелдер санының азаюы және соның салдарынан бірінші және екінші баланың туу көрсеткішінің төмендеуі болды. Осыдан туылғандар санына экстраанальдылық факторлардан гөрі интрональдылық фактор-

лардың әсері жоғары екенін айтуға болады, олар 1990–2001 жылдарда туылған қыздардың саны. Туылған балалардың санының өсуі үш баладан көп туу ретімен туу көрсеткішінің өсу қарқынымен қамтамасыз етіледі. Сондықтан 2040 жылға дейін ұзақ мерзімді перспективада тұрақты ұрпақты сақтау үшін көп балалы отбасыларға (4–5 баладан көп) баса назар аударылып, мемлекет тарапынан қолдау қарастырылуы керек.

Қорытындылай келе, Қазақстан, жалпы алғанда, кеңейтілген ұдайы өндірістен тарылған ұдайы өндіріске демографиялық көшу сатысында деп айта аламыз. Қазіргі уақытта демографиялық жағдай халық санының өсуімен сипатталады, бірақ бұл жеткіліксіз, өйткені прогрессивті ұдайы өндіріс деңгейін сақтау маңыздырақ.

Қаржыландыру туралы ақпарат. Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландырды (ГК АР23488200 «Қазіргі Қазақстанның әлеуметтік-экономикалық үрдістерін пәнаралық зерттеудің ғылыми-әдіснамалық негіздері: статистика-математикалық әдістер, компьютерлік технологиялар»).

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі. Статистика бойынша комитеті. URL: <https://www.stat.gov.kz/> (өтініш берілген күн: 21.07.2025)

2 Конт О. Дух позитивной философии. – Москва: Директ-Медиа, 2001. – 201 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=7130> (дата обращения: 04.10.2025)

3 Злотников А.Г. Социологическое видение современных проблем демографической теории // *Demography and Social Economy*. – 2014. – № 2(22). – С. 112–123.

4 Злотников А.Г. Тенденции в структуре рождаемости Беларуси // Социально-экономические и демографические аспекты реализации национальных проектов в регионе: X Уральский демографический форум: международная научная конференция: сборник статей. РАН, Уральское отделение, Институт экономики. – Екатеринбург, 2019. – С. 132–143. URL: <http://lib.i-bteu.by/handle/22092014/5401> (дата обращения: 04.10.2025)

5 Мертон Р. Социальная теория и социальная структура. – М.: Хранитель, 2006. – 873 с.

6 Злотников А.Г. Экстранальность и интранальность современной белорусской демографической политики // *Социология (Минск)*. – 2014. – № 2. – С. 70–84.

7 Zhang Y. Modeling and Prediction of Birth Rate in China // *Advances in Economics, Management and Political Sciences*. 2024. URL: <https://doi.org/10.54254/2754-1169/59/20231010>

8 Chen Y. Model Analysis on the Birth Rate in China // *Advances in Economics, Management and Political Sciences*. 2023. URL: <https://doi.org/10.54254/2754-1169/58/20230915>

9 Parmar P. Time Series Approach to Forecasting Birth Rate in India // *International Journal of Science and Research (IJSR)*. 2024. URL: <https://doi.org/10.21275/sr231229144243>

10 Billari F. Demography: Fast and Slow // *Population and Development Review*. 2022. Vol. 48. P. 9–30. URL: <https://doi.org/10.1111/padr.12464>

11 Schoen R. Analyzing Hyperstable Population Models // *Demographic Research*. 2023. URL: <https://doi.org/10.4054/demres.2023.49.37>

12 Ahiezer O., Tonitsa O., Gelyarovska O., Serdyuk I., Aslandukov M. Advanced Demographic Situations Based on Lag Models // *Bulletin of National Technical University "KhPI". Series: System Analysis, Control and Information Technologies*. 2023. URL: <https://doi.org/10.20998/2079-0023.2023.02.09>

13 Кулинич Е., Кулинич Р. Статистические методы прогнозирования показателей социально-экономического развития и способы оценки их результатов. URL: <http://doi.org/10.5281/zenodo.3606111> (дата обращения: 12.09.2025)

14 Метод статистических зависимостей уравнений: критерии применения и основные функции // *Университетские научные заметки*. – 2019. – № 18(4(72)). – С. 197–211. URL: <https://doi.org/10.37491/UNZ.72.18>

15 Kulinych E.I. *Ekonometriia [Econometrics]*. Moscow: Finansy i statistika, 2015. 245 p.

REFERENCES

1 Qazaqstan Respublikasy Ұлттық экономика министрлігі. Statistika boiynsha komiteti. URL: <https://www.stat.gov.kz/> (ötiniş berilgen kün: 21.07.2025) (In Kazakh)

2 Kont O. (2001) Duh pozitivnoj filosofii. Moskva : Direkt-Media. 201 p. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=7130> (data obrashhenija: 04.10.2025) (In Russian)

- 3 Zlotnikov A.G. (2014) Sociologicheskoe videnie sovremennyh problem demograficheskoy teorii // Demography and Social Economy. No. 2(22). P. 112–123. (In Russian)
- 4 Zlotnikov A.G. (2019) Tendencii v strukture rozhdaemosti Belarusi // Social'no-jekonomicheskie i demograficheskie aspekty realizacii nacional'nyh proektov v regione: X Ural'skij demograficheskij forum: mezhduнародnaja nauchnaja konferencija: sbornik statej. RAN, Ural'skoe otdelenie, Institut jekonomiki. Ekaterinburg. P. 132–143. URL: <http://lib.i-bteu.by/handle/22092014/5401> (data obrashhenija: 04.10.2025) (In Russian)
- 5 Merton R. (2006) Social'naja teorija i social'naja struktura. M.: Hranitel'. 873 p. (In Russian)
- 6 Zlotnikov A.G. (2014) Jekstranal'nost' i intronal'nost' sovremennoj belorusskoj demograficheskoy politiki // Sociologija (Minsk). No. 2. P. 70–84. (In Russian)
- 7 Zhang Y. (2024) Modeling and Prediction of Birth Rate in China // Advances in Economics, Management and Political Sciences. URL: <https://doi.org/10.54254/2754-1169/59/20231010> (In English)
- 8 Chen Y. (2023) Model Analysis on the Birth Rate in China // Advances in Economics, Management and Political Sciences. URL: <https://doi.org/10.54254/2754-1169/58/20230915> (In English)
- 9 Parmar P. (2024) Time Series Approach to Forecasting Birth Rate in India // International Journal of Science and Research (IJSR). URL: <https://doi.org/10.21275/sr231229144243> (In English)
- 10 Billari F. (2022) Demography: Fast and Slow // Population and Development Review. Vol. 48. P. 9–30. URL: <https://doi.org/10.1111/padr.12464> (In English)
- 11 Schoen R. (2023) Analyzing Hyperstable Population Models // Demographic Research. URL: <https://doi.org/10.4054/demres.2023.49.37> (In English)
- 12 Ahiezer O., Tonitsa O., Gelyarovska O., Serdyuk I., Aslandukov M. (2023) Advanced Demographic Situations Based on Lag Models // Bulletin of National Technical University "KhPI". Series: System Analysis, Control and Information Technologies. URL: <https://doi.org/10.20998/2079-0023.2023.02.09> (In English)
- 13 Kulinich E., Kulinich R. Statisticheskie metody prognozirovaniya pokazatelej social'no-jekonomicheskogo razvitija i sposoby ocenki ih rezul'tatov. URL: <http://doi.org/10.5281/zenodo.3606111> (data obrashhenija: 12.09.2025) (In Russian)
- 14 Metod statisticheskikh zavisimostej uravnenij: kriterii primenenija i osnovnye funkcii. Universitetskie nauchnye zametki. 2019. No. 18(4(72)). P. 197–211. URL: <https://doi.org/10.37491/UNZ.72.18> (In Russian)
- 15 Kulinych E.I. (2015) Ekonometriia [Econometrics]. Moscow: Finansy i statistika. 245 p. (In English)

РАХМЕТОВА Р.У.,*¹

д.э.н., профессор.

*e-mail: rakhmetova@rambler.ru

ORCID ID: 0000-0002-4079-244X

¹Кызылординский открытый университет,

г. Кызылорда, Казахстан

МЕТОДОЛОГИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РОЖДАЕМОСТИ

Аннотация

Поводом для написания статьи послужил существующие проблемы недостаточного выполнения принципов междисциплинарной методологии при использовании математических методов в социально-экономических исследованиях за последние десять лет. Представлена подробная методология междисциплинарного исследования, проиллюстрированная на конкретном примере использования математических методов в социально-экономических исследованиях в рамках интегративного характера научного знания. Проведен статистический анализ причинно-следственных связей снижения общей рождаемости в Казахстане и числа рожденных детей по очередностям за длительный период. Кроме того, обоснованность и достоверность представленных выводов статистического анализа подтверждены математическим методом с использованием статистических уравнений зависимостей. Ценность статьи заключается в изложении процедуры методологии междисциплинарного исследования с применением математических методов к исследованиям демографических процессов. На примере конкретного демографического исследования продемонстрирована важность реализации принципов методологии междисциплинарного исследования при применении общераспространенных корреляционно-регрессионных методов. Кроме того, рассмотрен выбор математического метода в соответствии с целью исследования, включая методологию применения уравнений статистических зависимостей к данному предмету исследования. Впервые приводится расчет прогнозов с использованием нормативных расчетов. В результате исследования выявлено, что динамика общего числа рожденных детей в

Казахстане обусловлена числом детей, рожденных в порядке очереди, в том числе определены причины резкого снижения числа первых и вторых детей и их дальнейшие перспективы. Причиной стало сокращение числа женщин детородного возраста. Для сохранения стабильного поколения в ближайшей перспективе следует уделять внимание многодетным семьям (более 4–5 детей) и оказывать им поддержку со стороны государства.

Ключевые слова: демография, очередность рождения, статистические уравнения зависимостей, нормативные расчеты, сравнительный коэффициент, устойчивая зависимость, доля влияния.

RAKHMETOVA R.U.,*¹

d.e.s., professor.

*e-mail: rakhmetova@rambler.ru

ORCID ID: 0000-0002-4079-244X

¹Kyzylorda Open University,

Kyzylorda, Kazakhstan

METHODOLOGY OF INTERDISCIPLINARY RESEARCH ON THE CAUSAL RELATIONSHIPS AMONG FERTILITY INDICATORS

Abstract

The purpose this article stems from the existing problems of insufficient adherence to the principles of interdisciplinary methodology when using mathematical methods in socio-economic research over the past ten years. The article aims to present a detailed methodology for interdisciplinary research, illustrated with a specific example of using mathematical methods in socio-economic studies within the integrative framework of scientific knowledge. A statistical analysis of the causal relationships underlying the decline in overall birth rates in Kazakhstan and the number of children born by birth order over an extended period has been conducted. Furthermore, the validity and reliability of the conclusions drawn from the statistical analysis are confirmed using a mathematical method based on statistical dependency equations. The value of the article lies in outlining the procedure of interdisciplinary research methodology applied to the study of demographic processes using mathematical methods. The importance of implementing the principles of interdisciplinary research methodology is demonstrated through a concrete demographic study, particularly when applying commonly used correlation-regression methods. Additionally, the selection of the mathematical method is considered in accordance with the research objectives, including the methodology for applying statistical dependency equations to the subject of study. For the first time, forecasts are calculated using normative computations. The study reveals that the dynamics of the total number of children born in Kazakhstan are influenced by the number of children born by birth order, including the identification of reasons for the sharp decline in the number of first- and second-born children, and their future prospects. The causes were primarily the reduction in the number of women of childbearing age. To maintain a stable generation in the near future, attention should be given to large families (with more than 4–5 children) and state support should be provided to them.

Keywords: demography, birth order, statistical equations of dependencies, normative calculations, comparative coefficient, stable dependence, share of influence.

Мақаланың редакцияға түскен күні: 05.01.2026