

FTAXP 05.07.37
ӨОЖ 314.4
JEL J11

<https://doi.org/10.46914/1562-2959-2026-1-2-219-232>

РУЗАНОВ Р.М.,*¹

э.ғ.к., жетекші ғылыми қызметкер.

*e-mail: r.ruzanov@q.edu.kz

ORCID ID: 0000-0003-4913-3886

ШӘУКЕНОВА З.Қ.,²

с.ғ.д., ҚР ҰҒА академигі, профессор.

e-mail: zarema_13@bk.ru

ORCID ID: 0000-0001-7439-7969

ПАНЗАБЕКОВА А.Ж.,³

э.ғ.к., профессор, бас ғылыми қызметкер.

e-mail: aksanat@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-6389-9637

КӨПБОСЫНОВА А.Н.,¹

кіші ғылыми қызметкер.

e-mail: aluakpb@gmail.com

ORCID ID: 0009-0003-1971-4433

¹Q University,

Алматы қ., Қазақстан

²ҚР ҒЖБМ ҒК Философия, саясаттану

және дінтану институты,

Алматы қ., Қазақстан

³ҚР ҒЖБМ ҒК Экономика институты,

Алматы қ., Қазақстан

ЕҢ МАҢЫЗДЫ ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ФАКТОРЛАРДЫҢ ӘСЕРІН ЕСКЕРЕ ОТЫРЫП, ӨМІР СҮРУ ҰЗАҚТЫҒЫ ДЕҢГЕЙІН БОЛЖАУДЫ ӘЗІРЛЕУ

Андатпа

Мақалада Қазақстан Республикасындағы күтілетін өмір сүру ұзақтығының динамикасы қарастырылып, 2030 жылға дейінгі сценарийлік болжам әзірленеді. Зерттеудің өзектілігі күтілетін өмір сүру ұзақтығының әлеуметтік-экономикалық даму сапасын, қоғамдық денсаулық жағдайын және елдің сыртқы күйзелістерге тұрақтылығын сипаттайтын интегралды көрсеткіш болуымен айқындалады. Зерттеудің мақсаты – әлеуметтік-экономикалық, экологиялық және шоктық факторлардың әсерін ескере отырып, Қазақстандағы күтілетін өмір сүру ұзақтығына болжам жасау. Әдістемелік негіз ретінде көрсеткіштер динамикасын салыстырмалы талдау, Пирсон корреляциялық талдауы, ARIMAX моделін қолдану арқылы уақыттық қатарларды модельдеу және сценарийлік болжау пайдаланылды. Ақпараттық база 2014–2025 жж. аралығындағы күтілетін өмір сүру ұзақтығы, жан басына шаққандағы ЖІӨ, жұмыссыздық деңгейі және PM2.5 концентрациясы бойынша жылдық деректерден құралды. Пандемия кезеңін есепке алу үшін COVID жалған айнымалысы енгізілді. Зерттеу нәтижелері Қазақстандағы күтілетін өмір сүру ұзақтығы ұзақ мерзімді өсуімен, 2020–2021 жж. күрт төмендеуімен және кейінгі қалпына келуімен сипатталатынын көрсетті. Корреляциялық талдау ӨСҰ мен ЖІӨ арасында оң байланысты, ал жұмыссыздық деңгейі және PM2.5 көрсеткішімен теріс байланысты анықтады. Қорытынды ARIMAX(1,1,0) моделі жұмыссыздық пен ӨСҰ арасындағы маңызды теріс байланысты, сондай-ақ пандемиялық шоктың айқын әсерін көрсетті. Сценарийлік болжам бойынша 2030 жылға қарай ӨСҰ базалық сценарийде 77,44 жылды, оптимистік сценарийде 79,18 жылды, ал пессимистік сценарийде 72,51 жылды құрауы мүмкін. Алынған нәтижелер Қазақстанның одан әрі демографиялық дамуы үшін жұмыспен қамту саясатының, экологиялық тәуекелдерді төмендетудің және қоғамдық денсаулық сақтау жүйесінің тұрақтылығын нығайтудың маңызын көрсетеді.

Тірек сөздер: күтілетін өмір сүру ұзақтығы, демографиялық даму, сценарийлік болжау, уақыттық қатарлар моделі, жұмыссыздық деңгейі, ауаның ластануы, пандемиялық факторлар.

Кіріспе

Туу кезіндегі күтілетін өмір сүру ұзақтығы қоғамдық дамудың ең ақпаратты интегралдық көрсеткіштерінің бірі болып табылады. Жекелеген индикаторлардан (табыс, жұмыспен қамту, қызметтермен қамтылу) айырмашылығы, ол экономикалық және әлеуметтік жағдайлардың, медициналық көмек сапасының, білім деңгейінің, сондай-ақ өмір сүру ортасы факторларының жиынтық әсерін көрсетеді. Негізінде, өмір сүру ұзақтығы жүйенің жекелеген бір элементін емес, ел экономикасы мен әлеуметтік инфрақұрылымының қалай ұйымдастырылғанының түпкілікті демографиялық қорытындысын бейнелейді.

Қазақстан үшін өмір сүру ұзақтығын арттыру міндеті стратегиялық тұрғыдан аса маңызды. Ол өмір сапасы, адами капитал және орнықты даму саласындағы ұлттық мақсаттарға қол жеткізумен тікелей байланысты. Сонымен қатар бұл көрсеткішке ажыратуы қиын факторлардың тұтас кешені әсер етеді: экономикалық циклдер, қызметтерге қолжетімділіктегі айырмашылықтар, еңбек нарығындағы құрылымдық ығысулар, сондай-ақ сыртқы күйзелістер (соның ішінде COVID-19 пандемиясы). Бұл сипаттамалық талдаудан тек өткен динамиканы түсіндіруге ғана емес, тексерілуі мүмкін болжам алуға да мүмкіндік беретін модельдерге көшуді қажет етеді.

Зерттеудің мақсаты – ең маңызды әлеуметтік-экономикалық факторлардың ықпалын ескере отырып, Қазақстандағы күтілетін өмір сүру ұзақтығының 2030 жылға дейінгі болжамын әзірлеу. Осы мақсатқа жету үшін мынадай міндеттер қойылды: 1) ұзақ мерзімді кезеңде Қазақстандағы күтілетін өмір сүру ұзақтығының динамикасын талдау және оның өзгеруінің негізгі ерекшеліктерін анықтау; 2) өмір сүру ұзақтығына ықтимал әсер ететін факторлардың жиынтығын, соның ішінде экономикалық, әлеуметтік және экологиялық көрсеткіштерді қалыптастыру; 3) уақыттық қатар динамикасын және сыртқы факторлардың әсерін дұрыс ескеретін болжамдық модель құру және бағалау; 4) 2030 жылға дейінгі болжам траекторияларын алу және оларды ықтимал сценарийлер бөлінісінде түсіндіру.

Жұмыстың ғылыми-практикалық маңыздылығы зерттеу нәтижелерін демографиялық дамудың күтілетін траекториясын бағалау және әлеуметтік-экономикалық саясаттың басымдықтарын негіздеу үшін пайдалануға болатындығымен анықталады. Жұмыспен қамту факторларын, экологиялық ортаны және пандемиялық шокты ескере отырып, 2030 жылға дейінгі өмір сүру ұзақтығының болжамы көрсеткіштің жалпы динамикасына ғана негізделген есептеулерге қарағанда ықтимал өзгерістердің неғұрлым шынайы көрінісін қалыптастырады. Мұндай тәсіл өмір сүру ұзақтығын басқарылатын әлеуметтік-экономикалық және экологиялық жағдайлардың өзара әрекеттесуінің нәтижесі ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

Демографиялық нәтижелерді экономикалық жағдайлармен жүйелі түрде байланыстырудың алғашқы талпынысын әдетте Томас Мальтустың еңбектерімен байланыстырады. Ол «Халық саны заңы туралы тәжірибе» трактатында ресурстардың шектеулілігі мен халықтың материалдық қамтамасыз етілу деңгейі өлім-жітімнің өсуімен және өмір сүру жағдайларының нашарлауымен қалай арақатынасынын қарастырды [1].

Тақырыптың эмпирикалық экономикадағы кейінгі дамуы табыс деңгейі мен күтілетін өмір сүру ұзақтығы арасындағы тұрақты байланыспен сабақтас. С. Престонның жан басына шаққандағы табыс пен өмір сүру ұзақтығы арасындағы сызықтық емес тәуелділікті көрсеткен еңбегі («Престон қисығы» ретінде белгілі) классикалық бағдар болды [2].

Қолданбалы эконометрикада бұл тезис ӨСҰ-ны экономикалық өсу мен әл-ауқат призмасы арқылы тікелей талдайтын зерттеулермен қуатталады: Пратчетт пен Саммерс мемлекетаралық панельдік деректер негізінде табыстың денсаулық көрсеткіштеріне, соның ішінде өмір сүру ұзақтығына әсерін бағалап, табыстың әсерін кері себептіліктен ажыратуға тырысады [3].

Сонымен бірге тәжірибе көрсеткендей, ӨСҰ-ны дұрыс түсіндіру, тіпті одан да бетер болжау үшін бір ғана табыс көрсеткіші көбіне жеткіліксіз. Жан басына шаққандағы ЖІӨ өскен күннің өзінде өмір сүру ұзақтығы баяу немесе кідіріс арқылы өзгеруі мүмкін, ал табыс ықпалы денсаулық сақтау жүйесінің жай-күйі, білім деңгейі және экологиялық тәуекелдер әсерімен әлсіреуі мүмкін. Катлер, Дитон және Льерас-Муни өлім-жітімнің төмендеуі мен өмір сүру ұзақтығының өсуін тек табыс деңгейімен емес, медицинадағы технологиялармен, мінез-құлықтық өзгерістермен, біліммен және денсаулық сақтау жүйесінің ұйымдастырылуымен

байланыстырады [4]. Сондықтан болжамдық модельдерде тек әл-ауқат деңгейін емес, адами капиталды, еңбек нарығын, экологиялық ортаны және сыртқы шоктарды сипаттайтын факторлар жиынтығын ескерген қисынды.

Адами капитал мен денсаулық сақтау экономикасына қатысты қазіргі эмпирикалық зерттеулер де осы тұжырымды растайды. Роффия, Буччиол және Хашламун 36 ЭЫДҰ елі бойынша жүргізген панельдік зерттеуінде күтілетін өмір сүру ұзақтығына денсаулық сақтау шығыстары, дәрігерлермен және аурухана төсектерімен қамтамасыз етілу, әлеуметтік шығыстар, ЖІӨ деңгейі және еңбек нарығына қатысу сияқты факторлардың ықпал ететінін көрсетті [5]. Ли және бірлескен авторлар Қытай деректері негізінде денсаулық сақтау шығыстары мен білім деңгейі күтілетін өмір сүру ұзақтығына оң әсер ететін маңызды әлеуметтік-экономикалық факторлар екенін анықтады [6]. Айтемиз ЭЫДҰ елдері бойынша әлеуметтік, білім беру және денсаулық сақтау шығыстарының, сондай-ақ жан басына шаққандағы ЖІӨ-нің өмір сүру ұзақтығына ұзақ мерзімді оң әсер ететінін дәлелдеді [7]. Чжан жоғары өмір сүру ұзақтығы бар елдер бойынша жүргізген талдауында экономикалық факторлармен қатар білім, денсаулық сақтау шығыстары, институционалдық сапа және экологиялық көрсеткіштердің де маңызды екенін көрсетті [8].

Білім факторы да өмір сүру ұзақтығын түсіндіруде жеке маңызға ие. ЭЫДҰ материалдары білім деңгейі әртүрлі топтар арасында өмір сүру ұзақтығы бойынша тұрақты айырмашылықтар бар екенін көрсетеді, бұл ұзақ өмір сүру модельдеріне адами капитал көрсеткіштерін енгізудің негізді екенін дәлелдейді [9]. Осы тұрғыдан алғанда, білім деңгейі тек еңбек өнімділігімен ғана емес, денсаулық сақтау қызметтеріне қолжетімділікпен, профилактикалық мінез-құлықпен және өмір салтымен де байланысты фактор ретінде қарастырылады.

Еңбек нарығы көрсеткіштері, әсіресе жұмыссыздық деңгейі, өмір сүру ұзақтығын түсіндіруде маңызды орын алады. Бяро, Мафволо және Нгеза Сахараның оңтүстігіндегі Африка елдері бойынша жұмыссыздықтың денсаулық көрсеткіштеріне асимметриялық әсерін зерттеп, жұмыссыздықтың күтілетін өмір сүру ұзақтығының төмендеуімен және өлім-жітімнің артуымен байланысты екенін анықтады [10]. Бьянки және бірлескен авторлар COVID-19 кезеңіндегі жұмыссыздық шоғының ұзақ мерзімді салдарын талдап, мұндай шоктың алдағы жылдарда өлім-жітімнің өсуіне және өмір сүру ұзақтығының төмендеуіне ықпал етуі мүмкін екенін көрсетті [11]. Бұл нәтижелер жұмыссыздықты тек экономикалық көрсеткіш ретінде емес, халық денсаулығы мен демографиялық даму тәуекелдерін сипаттайтын фактор ретінде қарастыру қажеттігін негіздейді.

Экологиялық факторлар да ӨСҰ динамикасын түсіндіруде маңызды рөл атқарады. ДДҰ ауаның ластануын, соның ішінде PM2.5 ұсақ дисперсті бөлшектерін, мерзімінен бұрын болатын өлім-жітімнің маңызды факторы ретінде қарастырады [12]. Юй және бірлескен авторлар PM2.5-тің қысқа мерзімді әсерімен байланысты жаһандық өлім-жітім ауыртпалығын бағалап, ұсақ дисперсті бөлшектердің халық денсаулығына елеулі қауіп төндіретінін көрсетті [13]. Лин және әріптестері PM2.5 деңгейінің төмендеуі өмір сүру ұзақтығының өсуіне ықпал етуі мүмкін екенін анықтады [14]. Орельяно және бірлескен авторлардың жүйелі шолуы ұсақ дисперсті бөлшектердің ұзақ мерзімді әсері жалпы және себепке байланысты өлім-жітім тәуекелімен байланысты екенін растайды [15]. Чжан және әріптестері ауаның ластануы өмір сүру ұзақтығына теріс әсер ететінін, ал білім деңгейі мен денсаулық сақтау шығыстары бұл әсерді әлсіретуі мүмкін екенін көрсетті [16].

COVID-19 пандемиясы өмір сүру ұзақтығының қысқа мерзімді, бірақ өте күшті шоктық өзгерістерін түсіндіретін маңызды фактор болып табылады. Андрасфай мен Голдман COVID-19 пандемиясының 2020 ж. АҚШ-та өмір сүру ұзақтығын едәуір төмендеткенін көрсетті [17]. Шёлей және бірлескен авторлар 2020–2021 жылдары бірқатар елдерде өмір сүру ұзақтығының айтарлықтай төмендегенін және бұл төмендеу вакцинация деңгейі мен денсаулық сақтау жүйесінің тұрақтылығына байланысты әркелкі болғанын анықтады [18]. Полиции және әріптестері пандемияның тікелей ғана емес, жанама әсерлері де өлім-жітім құрылымы мен өмір сүру ұзақтығы динамикасына ықпал еткенін көрсетті [19]. Сондықтан COVID-19 кезеңін модельдеуде фиктивті айнымалы арқылы бөлек ескеру әдіснамалық тұрғыдан негізді.

Қазақстандық зерттеулер көбіне қолданбалы сипатқа ие және ӨСҰ-ға әсер ететін әлеуметтік-экономикалық детерминанттарды, өңірлік айырмашылықтарды және өмір сүру жағ-

дайларының демографиялық нәтижеге ықпалын бағалауға бағытталған. Панзабекова мен Дигель Қазақстанның өңірлік деңгейінде ӨСҰ-ның маңызды детерминанттары экономикалық факторлар екенін көрсетіп, ұсынылған әдістеменің қысқа және орта мерзімді болжау үшін пайдаланылуы мүмкін екенін негіздеді [20]. Харин мен Койчубеков әлеуметтік-экономикалық факторлардың күтілетін өмір сүру ұзақтығына әсерін бағалап, бір факторлы түсіндірмелермен салыстырғанда кеңейтілген айнымалылар жиынтығының қолданбалы маңызын көрсетті [21].

Болжау әдістері бойынша қазіргі зерттеулер уақыттық қатарлар модельдерінің демографиялық көрсеткіштерді талдауда қолдануға жарамды екенін көрсетеді. Пишители өмір сүру ұзақтығының уақыттық қатары трендік компонент пен ARIMA/ARIMAX құрылымы арқылы тиімді модельденуі мүмкін екенін негіздейді [22]. Чэнь және бірлескен авторлар 202 ел бойынша салауатты өмір сүру ұзақтығын 2030 ж. дейін болжау қажеттігін көрсетіп, мұндай болжамдардың денсаулық сақтау және әлеуметтік саясатты жоспарлау үшін маңызды екенін атап өтеді [23]. Осы зерттеулер ARIMAX моделін қолданудың әдіснамалық негізділігін күшейтеді, себебі ол уақыт қатарының инерциясын ғана емес, сыртқы әлеуметтік-экономикалық және экологиялық факторлардың әсерін де ескеруге мүмкіндік береді.

Жалпы, зерттелген әдебиеттер табыс пен экономикалық өсудің өмір сүру ұзақтығы үшін маңызды екенін көрсетеді. Алайда тұрақты және негізді болжам қалыптастыру үшін ықпал етудің бірнеше арнасын қатар ескеру қажет: әлеуметтік-экономикалық жағдайлар, адами капитал, еңбек нарығының жай-күйі, экологиялық тәуекелдер және сыртқы шоктар. Қазақстан үшін институционалдық жағдайлар мен әлеуметтік-экономикалық ортаның әркелкілігі қосымша маңызға ие. Осы зерттеудің эмпирикалық бөлігінде 2014–2025 жж. аралығында толық және салыстырмалы деректер қатары қолжетімді көрсеткіштерге басымдық берілді. Бұл жетіспейтін мәндерді жасанды түрде қалпына келтіруден бас тартуға және бағалау нәтижелерінің тұрақсыздық тәуекелін төмендетуге мүмкіндік береді.

Материалдар мен әдістер

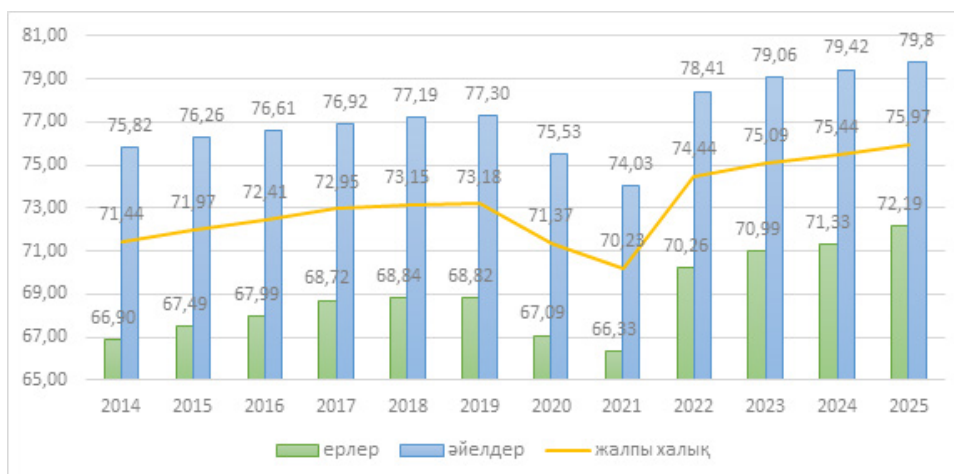
Бұл зерттеуде Қазақстандағы күтілетін өмір сүру ұзақтығын 2030 жылға дейін әлеуметтік-экономикалық, экологиялық және шоктық факторларды ескере отырып болжауға бағытталған статистикалық және эконометрикалық талдау әдістері қолданылды. Зерттеудің ақпараттық негізін Қазақстан Республикасы Ұлттық статистика бюросының ресми статистикалық деректері және IQAig халықаралық деректер базасының мәліметтері құрады.

Әдіснамалық база жалпығылыми әдістерді (талдау және синтез), сондай-ақ экономикалық зерттеудің арнайы әдістерін қамтыды: көрсеткіштер динамикасын салыстырмалы талдау, корреляциялық талдау, уақыттық қатарларды модельдеу және сценарийлік болжау. Алдын ала кезеңде күтілетін өмір сүру ұзақтығы мен оған ықпал ететін факторлар арасындағы жұптық корреляция бағаланды. Қорытынды болжам экзогендік айнымалылары бар ARIMAX моделі негізінде құрылды. Бұл демографиялық көрсеткіштің инерциялық сипатын да, сыртқы әлеуметтік-экономикалық және экологиялық жағдайлардың ықпалын да ескеруге мүмкіндік береді.

Сценарийлік болжау үш нұсқа бойынша жүргізілді: базалық, оптимистік және пессимистік. Сценарийлер 2026–2030 жж. арналған болжамдық кезеңде жұмыссыздық деңгейі мен PM2.5 концентрациясының динамикасына қатысты болжамдарымен ерекшеленеді. Корреляциялық талдау IBM SPSS Statistics бағдарламасында, ал модельдеу мен болжау Python (JupyterLab) бағдарламасында орындалды.

Нәтижелер және талқылау

Жалпы, Қазақстанда 2014–2025 жж. аралығындағы күтілетін өмір сүру ұзақтығының динамикасы өсу сипатында болғанымен, біркелкі емес. 1-суреттен көрініп тұрғандай, 2014 ж. халық бойынша күтілетін өмір сүру ұзақтығы 71,44 жасты құраса, 2025 ж. қарай 75,97 жасқа жетіп, яғни 4,53 жылға артқан. Бұл ретте траектория бірқалыпты емес: кезеңнің ортасында күрт төмендеу байқалып, одан кейін көрсеткіш қайта қалпына келіп, неғұрлым жоғары деңгейге шыққан.



Сурет 1 – Қазақстандағы ӨСҰ мәндері: жалпы көрсеткіш және гендерлік бөлініс, 2014–2025 жж.

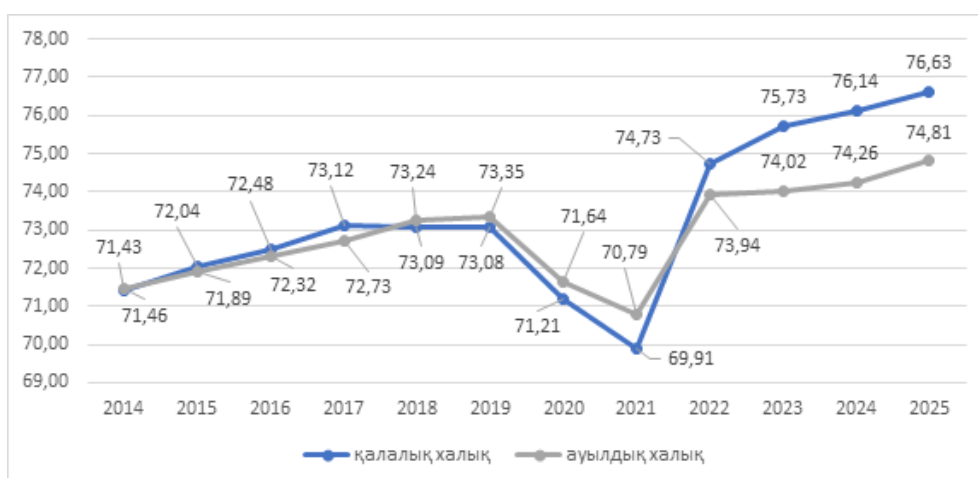
Ескертпе: Авторлармен [24] дереккөз негізінде құрастырылған.

2014–2019 жж. ӨСҰ-ның тұрақты өсуі тіркеледі: 71,44-тен 73,18 жасқа дейін (+1,74), бұл дағдарысқа дейінгі кезеңдегі оң динамиканы көрсетеді. Одан әрі 2020–2021 жж. трендтің бұрылуы болып, көрсеткіш 2021 ж. ең төменгі мәнге – 70,23 жасқа дейін төмендейді. 2022 ж. бастап траектория қайта қалпына келу бағытына өзгереді: ӨСҰ жылдам өсіп, 2025 ж. 75,97 жасқа жетеді.

Қарастырылып отырған кезеңнің ең айқын эпизоды – 2020–2021 жж. құлдырау. Дағдарысқа дейінгі 2019 ж. деңгеймен (73,18) салыстырғанда, 2021 ж. ӨСҰ 70,23 жасқа дейін төмендеді, яғни құлдырау 2,95 жылды құрады. Одан кейінгі қалпына келу жай ғана өтемдік сипатта емес, озыңқы сипатта болды: 2025 жылға қарай күтілетін өмір сүру ұзақтығы 2021 жылмен салыстырғанда 5,74 жылға өсіп, 2019 жылғы деңгейден 2,79 жылға асып түсті. Нәтижесінде 2014–2025 жж. аралығындағы динамика бірқалыпты сызықтық өсім ретінде емес, үш кезеңнің үйлесімі ретінде көрінеді: біртіндеп жақсару, күрт төмендеу және жедел қалпына келу.

Жыныс бөлінісінде әйелдердің ӨСҰ деңгейі бойынша тұрақты басымдығы сақталады. 2014 ж. ерлердің ӨСҰ-сы 66,90, әйелдердікі 75,82 болып, айырма 8,92 жылға жеткен. 2025 ж. ерлердің ӨСҰ-сы 72,19 жасқа, әйелдердікі 79,8 жасқа дейін өсті; айырма 7,61 жылды құрады.

Кезең басында қала мен ауыл арасындағы айырмашылықтар ең аз болды, алайда соңғы жылдары күшейе түсті (2-сурет).



Сурет 2 – Қазақстандағы аумақтық бөлініс бойынша ӨСҰ мәндері, 2014–2025 жж.

Ескертпе: Авторлармен [24] дереккөз негізінде құрастырылған.

2019 ж. ӨСҰ мәндері іс жүзінде салыстырмалы болды, ал 2021 ж. қаладағы төмендеу тереңірек байқалды: қалада 69,91, ауылдық жерде 70,79. Қалпына келу кезеңінде траекториялар ажырады: 2025 ж. қарай қаладағы ӨСҰ 76,63-ке, ауылдық жерде 74,81-ге жетті, ал айырма қала пайдасына 1,82 жылды құрады.

Жалпы алғанда, Қазақстандағы ӨСҰ-ның 2014–2025 жж. динамикасы ұзақ мерзімді өсім мен күрт қысқа мерзімді ауытқулардың үйлесімімен, сондай-ақ жыныс бойынша тұрақты айырмашылықтармен және қала мен ауыл арасындағы ұлғайып келе жатқан алшақтықпен сипатталады.

Алайда сипаттамалық динамика өмір сүру ұзақтығының өзгеруімен қандай факторлар байланысты екенін және олардың болжам құруда пайдалануға жарамдылығын анықтауға мүмкіндік бермейді. Сондықтан зерттеудің келесі кезеңі күтілетін өмір сүру ұзақтығының экономикалық, әлеуметтік және экологиялық жағдайларды сипаттайтын көрсеткіштермен байланысын бағалауға бағытталды. Зерттеуге 2014–2025 жж. аралығында толық және салыстырмалы деректер қатары қолжетімді көрсеткіштер енгізілді: жан басына шаққандағы ЖІӨ, жұмыссыздық деңгейі және PM2.5 орташа жылдық концентрациясы.

Корреляциялық талдау IBM SPSS Statistics бағдарламасында, ал кейінгі модельдеу мен болжау Python ортасында (JupyterLab) 2014–2025 жж. арналған жылдық деректер негізінде орындалды (1-кесте).

Кесте 1 – Қазақстан Республикасындағы өмір сүру ұзақтығы және ықпал етуші факторлар көрсеткіштері, 2014–2025 жж.

	Өмір сүру ұзақтығы	Жан басына шаққандағы ЖІӨ (млн АҚШ доллары)	Жұмыссыздық деңгейі (%)	PM2.5 орташа жылдық концентрациясы (мкг/м³)
2014	71,44	221 417,7	5,0	23,8
2015	71,97	184 387,0	5,1	22,6
2016	72,41	137 278,3	5,0	22,8
2017	72,95	166 806,3	4,9	21,0
2018	73,15	179 337,8	4,9	29,8
2019	73,18	181 665,9	4,8	23,6
2020	71,37	171 083,7	4,9	21,9
2021	70,23	197 055,6	4,9	31,1
2022	74,44	225 342,1	4,9	23,0
2023	75,09	261 756,9	4,7	22,2
2024	75,44	291 183,8	4,7	15,1
2025	75,97	305 956,3	4,6	23,4
Ескертпе: Авторлар [24, 25] дереккөздер негізінде құрастырған.				

Бірінші қадам – жұптық корреляцияларды бағалау. Олар өмір сүру ұзақтығы мен жекелеген көрсеткіштер арасындағы байланыстың бағыты мен күшін көрсетеді (2-кесте).

Кесте 2 – Пирсон корреляциялық талдауының нәтижелері: өмір сүру ұзақтығы және ықпал етуші факторлар

		ЖІӨ	Жұмыссыздық деңгейі	PM2.5
ӨСҰ	r	0,735**	-0,772**	-0,509
	p-value	0,007	0,003	0,091
	N	12	12	12
** Корреляция 0,01 деңгейінде маңызды (екіжақты).				
Ескертпе: Авторлар IBM SPSS Statistics бағдарламасында жүргізілген есептеулер негізінде құрастырған.				

Корреляциялық талдау нәтижелері өмір сүру ұзақтығымен ең айқын байланыс жұмыссыздық деңгейі және жан басына шаққандағы ЖІӨ бойынша байқалатынын көрсетеді. Өмір сүру ұзақтығы мен ЖІӨ арасында оң және статистикалық тұрғыдан маңызды байланыс анықталды ($r=0,735$; $p=0,007$). Бұл қарастырылып отырған кезеңде экономикалық әл-ауқаттың өсуі өмір сүру ұзақтығының артуымен қатар жүргенін көрсетеді. Өмір сүру ұзақтығының жұмыссыздық деңгейімен байланысы теріс және статистикалық тұрғыдан маңызды ($r=-0,772$; $p=0,003$), яғни жұмыссыздықтың өсуі күтілетін өмір сүру ұзақтығының төмендеуімен байланысты.

PM2.5 көрсеткіші бойынша да өмір сүру ұзақтығымен теріс байланыс тіркелді ($r=-0,509$), алайда ол стандартты статистикалық маңыздылық деңгейіне жетпейді ($p=0,091$). Дегенмен байланыстың бағыты теориялық күтілімдерге сәйкес келеді: ауадағы ұсақ дисперсті бөлшектер концентрациясының артуы халық денсаулығы жағдайының нашарлауымен және тиісінше өмір сүру ұзақтығының төмендеуімен байланысты болуы мүмкін.

Сонымен қатар жұптық корреляция нәтижелерін талдаудың тек алдын ала кезеңі ретінде қарастыру қажет. Олар жекелеген көрсеткіштер арасындағы байланыстың бағыты мен күшін тіркейді, бірақ уақыт қатарының құрылымын, факторлардың өзара ықпалын және бейсызық әсерлерді ескеруге мүмкіндік бермейді. Бұдан бөлек, ЖІӨ мен жұмыссыздық деңгейі арасында айқын кері байланыс бар: экономикалық өсу кезеңдерінде жұмыспен қамту, әдетте, артады. Екі көрсеткішті бір модельге қатар енгізу мультиколлинеарлықты туындатып, бағалауларды тұрақсыз етеді. Жұмыссыздық халық денсаулығына әсер етудің неғұрлым тікелей және түсіндіруге ыңғайлы арнасы болғандықтан (үй шаруашылықтарының табысы, медициналық көмекке қолжетімділік және психоәлеуметтік стресс арқылы), кейінгі модельдеуде дәл осы көрсеткіш пайдаланылады, ал ЖІӨ спецификациядан алынып тасталады.

2020–2021 жж. өмір сүру ұзақтығының динамикасы ерекше назар аударуды қажет етеді. Бұл кезеңде көрсеткіш күрт төмендеді: 2019 жылғы 73,18 жастан 2021 ж. 70,23 жасқа дейін, яғни екі жыл ішінде 2,95 жылға азайды. Мұндай күрт ауытқу экономикадағы немесе денсаулық сақтау жүйесіндегі құрылымдық өзгерістермен емес, сыртқы шокпен – бүкіл әлемде өлім-жітім толқынын туындатқан COVID-19 пандемиясымен байланысты. Егер бұл әсер модельде ескерілмесе, ол қате түрде экономикалық факторларға жатқызылып, коэффициенттер бағалауын бұрмалайды. Пандемиялық шокты дұрыс көрсету үшін модельге COVID фиктивті айнымалысы енгізілді: ол 2020–2021 жж. үшін 1 мәнін, ал барлық басқа жылдар үшін 0 мәнін қабылдайды.

Күтілетін өмір сүру ұзақтығын болжау үшін ARIMAX моделі қолданылды. Бұл модель уақыт қатарының өзіндік динамикасын да, сыртқы факторлардың ықпалын да ескеруге мүмкіндік береді. Тәуелді айнымалы ретінде туған кездегі күтілетін өмір сүру ұзақтығы, ал экзогенді айнымалылар ретінде жұмыссыздық деңгейі (UNEMP), PM2.5 концентрациясы және COVID фиктивті айнымалысы алынды. Барлық кейінгі есептеулер авторлар тарапынан Python бағдарламасында (JupyterLab) 2014–2025 жж. арналған жылдық деректер негізінде орындалды.

Интеграциялау тәртібі $d = 1$ болып таңдалды, себебі күтілетін өмір сүру ұзақтығының бастапқы қатары стационарлы емес, яғни айқын трендті қамтиды, ал қатардың бірінші айырмалары стационарлы сипатқа ие. Оңтайлы авторегрессиялық құрылымды таңдау үшін үш спецификация кезең-кезеңімен бағаланды: ARIMAX(1,1,0), ARIMAX(0,1,1) және ARIMAX(1,1,1). Салыстыру AIC, BIC критерийлері және қалдықтардың автокорреляциясына арналған Льюнг-Бокс тестінің нәтижелері бойынша жүргізілді (3-кесте).

Кесте 3 – ARIMAX спецификацияларын салыстыру

Модель	AIC	BIC	Ljung-Box p
ARIMAX(1,1,0)	26,80	28,79	0,999
ARIMAX(0,1,1)	30,19	32,17	0,993
ARIMAX(1,1,1)	28,80	31,18	0,999
Ескертпе: Авторлармен Python (JupyterLab) бағдарламасында жүргізілген есептеулер негізінде құрастырылған.			

ARIMAX(1,1,0) моделі қалдықтардың диагностикасы бірдей жақсы болған жағдайда AIC және BIC критерийлерінің ең төмен мәндерін көрсетеді. Бұл модельдің дәлдігі мен күрделілігі

арасындағы ең оңтайлы тепе-теңдікті білдіреді. Сондықтан дәл осы спецификация қорытынды модель ретінде қабылданды. ARIMAX(1,1,0) моделінің бағаланған параметрлері 4-кестеде ұсынылған.

Кесте 4 – ARIMAX(1,1,0) моделінің параметрлерін бағалау

Параметр	Коэффициент	Стандартты қате	z-статистика	p-мәні
UNEMP	-5,2651	2,425	-2,171	0,030
PM2.5	-0,0440	0,040	-1,110	0,267
COVID	-2,6850	0,266	-10,087	<0,001
AR(1)	-0,7348	0,264	-2,781	0,005
σ^2	0,2514	0,267	0,943	0,346
Ескертпе: Авторлармен Python (JupyterLab) бағдарламасында жүргізілген есептеулер негізінде құрастырылған.				

Бағалау нәтижелері таңдалған спецификацияның негізділігін растайды. Жұмыссыздық деңгейі күтілетін өмір сүру ұзақтығымен статистикалық тұрғыдан маңызды теріс байланысқа ие (коэф. = -5,27; $p = 0,030$). Бұл өзге жағдайлар тең болғанда, жұмыссыздықтың өсуі күтілетін өмір сүру ұзақтығы динамикасының нашарлауымен байланысты екенін білдіреді. Сонымен бірге бақылаулар санының аздығына ($n = 12$) және модельдің шоктық кезеңге жоғары сезімталдығына байланысты коэффициент шамасын сақтықпен түсіндіру қажет. Алынған нәтиже жұмыссыздықтың халық денсаулығына бірнеше арна арқылы теріс әсер етуі мүмкін деген теориялық тұжырымдармен сәйкес келеді: үй шаруашылықтары табысының төмендеуі, медициналық көмекке қолжетімділіктің шектелуі, созылмалы стресстің күшеюі, тамақтану сапасының нашарлауы және профилактикалық медициналық қызметтерден бас тарту.

COVID фиктивті айнымалысы $p < 0,001$ деңгейінде маңызды және 2020–2021 жж. базалық траекториямен салыстырғанда өмір сүру ұзақтығының 2,69 жылға шоктық төмендеуін тіркейді. PM2.5 көрсеткіші күтілетін теріс таңбасын сақтағанымен, стандартты маңыздылық деңгейіне жетпейді ($p = 0,267$). Бұл іріктеме көлемінің шектеулілігімен және қарастырылып отырған кезеңдегі көрсеткіш вариациясының орташа болуымен түсіндіріледі. AR(1) авторегрессиялық мүшесі маңызды ($p = 0,005$), бұл ӨСҰ динамикасында инерцияның бар екенін растайды: өмір сүру ұзақтығының ағымдағы деңгейі оның алдыңғы траекториясына тәуелді.

Модель диагностикасы авторлар тарапынан ARIMAX-модельді бағалау нәтижелері негізінде Python (JupyterLab) бағдарламасында жүргізілді. Модельдің жеткіліктілігі үш критерий бойынша тексерілді: 1. Льюнг-Бокс тесті ($\text{Prob}(Q) = 0,10$) қалдықтарда жүйелі автокорреляцияның жоқ екенін көрсетеді. 2. Жак-Бера тесті ($\text{Prob}(JB) = 0,51$) қалдықтардың қалыпты таралуын растайды. 3. Гетероскедастикалық сынағы ($\text{Prob}(H) = 0,71$) қалдық дисперсияның бақылау кезеңінде тұрақты болып қалатынын көрсетеді.

Осы нәтижелердің жиынтығы модельдің статистикалық тұрғыдан корректілігін және оның негізінде алынатын болжамдық мәндердің сенімділігін көрсетеді.

Параметрлерді бағалап, диагностикалық сипаттамаларды тексергеннен кейін ARIMAX(1,1,0) моделі Қазақстандағы күтілетін өмір сүру ұзақтығының 2026–2030 жж. арналған сценарийлік болжамын құру үшін пайдаланылды. Болжау үш нұсқа бойынша орындалды: базалық, оптимистік және пессимистік. Болжамдық кезеңде COVID фиктивті айнымалысы нөлге тең деп қабылданды, өйткені пандемияның өткір кезеңі аяқталды. Сценарийлер мемлекеттік саясаттың ықпал ету аймағында орналасқан екі басқарылатын фактордың – жұмыссыздық деңгейі мен PM2.5 концентрациясының динамикасына қатысты болжамдарымен ерекшеленеді.

Базалық сценарий 2026 ж. 4,5%-дан 2030 жылға қарай 4,3%-ға дейін жұмыссыздықтың біртіндеп төмендеуін және PM2.5 көрсеткішінің 21,5–22,0 мкг/м³ деңгейінде тұрақтануын көздейді. Оптимистік сценарий неғұрлым белсенді жұмыспен қамту саясатын – жұмыссыздықтың 4,0%-ға дейін төмендеуін және 2030 жылға қарай ауа сапасының біртіндеп жақсарып, PM2.5 концентрациясының 18,0 мкг/м³-ге дейін азаюын қарастырады. Пессимистік сценарий стагнация тәуекелдерін көрсетеді: жұмыссыздықтың 5,2%-ға дейін өсуі және экологиялық

жағдайдың 26,0 мкг/м³ деңгейіне дейін нашарлауы. Сценарийлік болжам нәтижелері 5-кестеде ұсынылған.

Кесте 5 – Қазақстан Республикасындағы күтілетін өмір сүру ұзақтығының 2030 жылға дейінгі сценарийлік болжамы

Жыл	Базалық	Оптимистік	Пессимистік	Айырма ауқымы (опт-песс)
2026	76,29	77,38	74,62	2,76
2027	77,03	78,15	73,72	4,43
2028	77,42	78,58	73,03	5,55
2029	77,52	79,23	72,59	6,64
2030	77,44	79,18	72,51	6,67
Ескертпе: Авторлармен Python (JupyterLab) бағдарламасында жүргізілген есептеулер негізінде құрастырылған.				

Болжам нәтижелеріне сәйкес, базалық сценарийде Қазақстандағы күтілетін өмір сүру ұзақтығы 2026 жылғы 76,29 жастан 2030 ж. 77,44 жасқа дейін артады. Болжамдық кезеңдегі өсім 1,15 жылды құрайды, бұл демографиялық дамудың орташа оң траекториясына сәйкес келеді. Бұл ретте 2028 жылдан кейін өсу қарқыны баяулап, 2030 жылға қарай көрсеткіш шамамен 77,4 жыл деңгейінде тұрақтанады.

Оптимистік сценарийде күтілетін өмір сүру ұзақтығының өсуі неғұрлым айқын сипат алады: көрсеткіш 2030 жылға қарай 79,18 жасқа дейін артады. Бұл 2026 жылғы деңгейден 1,8 жылға және базалық сценарийден 1,74 жылға жоғары. Мұндай траектория қолайлы әлеуметтік-экономикалық жағдайлар сақталған, жұмыссыздық деңгейі төмендеген және экологиялық тәуекелдер азайған жағдайда мүмкін болады.

Пессимистік сценарий, керісінше, 2030 жылға қарай күтілетін өмір сүру ұзақтығының 72,51 жасқа дейін төмендеуін көрсетеді. 2026 жылмен салыстырғанда төмендеу 2,11 жылды құрайды. Бұл демографиялық көрсеткіштің жұмыспен қамту жағдайлары мен экологиялық ортаның нашарлауына, әсіресе қатардың инерциялық сипаты сақталған жағдайда, жоғары сезімтал екенін көрсетеді.

Маңызды нәтиже – оптимистік және пессимистік сценарийлер арасындағы алшақтықтың ұлғаюы: егер 2026 ж. ол 2,76 жылды құраса, 2030 жылға қарай 6,67 жылға жетеді. Сценарийлер арасындағы елеулі айырмашылық көп жағдайда модельдің жұмыссыздық деңгейіне жоғары сезімталдығымен түсіндіріледі. Бұл еңбек нарығы жағдайының халық денсаулығы мен өмір сүру ұзақтығына байланысты факторлардың бірі ретіндегі маңызын көрсетеді. Алынған нәтиже жұмыспен қамту саясатын тек экономикалық емес, сонымен қатар маңызды демографиялық құрал ретінде қарастыруға болатынын айқындайды.

Алынған болжамдар Қазақстанның қысқа және орта мерзімді демографиялық даму перспективаларына қатысты бірнеше маңызды қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

Біріншіден, базалық траектория сақталған жағдайда Қазақстанда 2030 ж. қарай күтілетін өмір сүру ұзақтығын шамамен 77,4 жас деңгейіне дейін арттыру әлеуеті бар. Бұл пандемиялық шоктан кейін ел өмір сүру ұзақтығының неғұрлым тұрақты, бірақ орташа қарқынмен өсу кезеңіне өтуі мүмкін екенін білдіреді.

Екіншіден, оптимистік сценарий әлеуметтік-экономикалық жағдайлардың жақсаруы күтілетін өмір сүру ұзақтығының өсуін жеделдетіп, көрсеткішті 79 жасқа жақындатуға қабілетті екенін көрсетеді. Демек, жұмыспен қамту саясаты, әлеуметтік осалдықты төмендету және экологиялық шаралар айтарлықтай демографиялық әсер бере алады.

Үшіншіден, пессимистік сценарий жұмыспен қамту жағдайлары мен экологиялық ортаның нашарлауы өмір сүру ұзақтығының өсуін жай ғана баяулатып қоймай, оның төмендеуіне де әкелуі мүмкін екенін көрсетеді. Бұл әсіресе маңызды, өйткені өмір сүру ұзақтығы өмір сапасының интегралды көрсеткіші болып табылады және әлеуметтік-экономикалық тәуекелдердің жинақталуына сезімтал жауап береді.

Жалпы, болжау нәтижелері Қазақстандағы күтілетін өмір сүру ұзақтығының әрі қарайғы динамикасы автоматты түрде алдын ала айқындалмағанын көрсетеді. Қолайлы жағдайларда

көрсеткіш өсуін жалғастыра алады, алайда әлеуметтік-экономикалық және экологиялық жағдай нашарлаған жағдайда стагнация немесе төмендеу ықтимал. Сондықтан саясаттың басым бағыттары ретінде жұмыспен қамтуды қолдау, экологиялық тәуекелдерді төмендету және қоғамдық денсаулық сақтау жүйесінің тұрақтылығын арттыру қала береді.

Қорытынды

Осылайша, зерттеу нәтижелері Қазақстанда күтілетін өмір сүру ұзақтығын арттыруға бағытталған әлеуметтік-экономикалық саясат үшін бірқатар қорытындылар жасауға мүмкіндік береді. Біріншіден, ӨСҰ-ны арттыру тек денсаулық сақтау жүйесінің міндеті емес, кең әлеуметтік-экономикалық жағдайлардың нәтижесі ретінде қарастырылуы тиіс. Өмір сүру ұзақтығы жұмыспен қамту сапасына, әлеуметтік қорғалу деңгейіне, экологиялық ортаға, медициналық көмектің қолжетімділігіне және мемлекеттің сыртқы шоктарға төзімділігіне байланысты.

Екіншіден, жұмыспен қамту және әлеуметтік қорғау саясаты ерекше маңызға ие. Жұмыссыздық деңгейі мен ӨСҰ арасындағы теріс байланыс еңбек нарығының жағдайы демографиялық дамуға тікелей әсер ететінін көрсетеді. Сондықтан қайта даярлау бағдарламаларын дамыту, шағын және орта бизнесті қолдау, өңірлік еңбек нарықтарын нығайту және құрылымдық жұмыссыздық қаупі бар топтарға атаулы көмек көрсету маңызды.

Үшіншіден, экологиялық саясат өзектілігін сақтайды. PM2.5 көрсеткіші модельде тұрақты статистикалық маңыздылық көрсетпегенімен, оның ӨСҰ-мен теріс байланысы теориялық күтілімдерге сәйкес келеді. Сондықтан ауа ластануын төмендету шаралары ұзақ мерзімді перспективада халық денсаулығын жақсартудың қосымша құралы бола алады.

Төртіншіден, саясат аумақтық айырмашылықтарды ескеруі қажет. Қала мен ауыл арасындағы ӨСҰ алшақтығы ауылдық жерлерде алғашқы медициналық-санитарлық көмектің қолжетімділігін кеңейтуді, әлеуметтік инфрақұрылымды дамытуды, телемедицинаны, мобильді медициналық кешендерді және медициналық кадрларды тарту тетіктерін күшейтуді талап етеді.

Бесіншіден, пандемия тәжірибесі эпидемиологиялық және сыртқы шоктарға дайындықтың маңызын көрсетті. 2020–2021 жж. ӨСҰ-ның күрт төмендеуі денсаулық сақтау инфрақұрылымын, эпидемиологиялық мониторингті және стратегиялық резервтерді нығайтудың қажеттілігін дәлелдейді.

Сценарийлік болжам ӨСҰ-ның әрі қарайғы траекториясы алдын ала айқындалмағанын көрсетеді. Базалық сценарийде көрсеткіш 2030 ж. қарай 77,44 жасқа, оптимистік сценарийде 79,18 жасқа дейін өсуі мүмкін, ал пессимистік сценарийде 72,51 жасқа дейін төмендеу қаупі бар. 2030 ж. қарай сценарийлер арасындағы 6,67 жылдық айырмашылық әлеуметтік-экономикалық және экологиялық саясаттың демографиялық даму үшін шешуші маңызын көрсетеді.

Зерттеудің шектеулері де бар: есептеулер 2014–2025 жж. қысқа уақыт қатарына негізделген; денсаулық сақтау және білім беру шығыстары толық деректердің болмауына байланысты модельге енгізілмеді; болжам нәтижелері жұмыссыздық пен PM2.5 бойынша сценарийлік алғышарттарға тәуелді. Алдағы зерттеулерде ақпараттық базаны кеңейту, өңірлік немесе панельдік талдау жүргізу, халықтың жас-жыныстық құрылымын, институционалдық факторларды және өлім-жітім себептерін ескеру маңызды.

Жалпы, Қазақстанда күтілетін өмір сүру ұзақтығының әрі қарай өсуі әлеуеті бар, бірақ оның іске асуы әлеуметтік-экономикалық, экологиялық және денсаулық сақтау саясатының үйлесімділігіне байланысты. Кешенді әрі тұрақты саясат қана 2030 ж. дейін демографиялық дамудың орнықты траекториясын қамтамасыз ете алады.

Қаржыландыру туралы ақпарат. Зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті (тіркеу нөмірі AP23487450) «Қазақстандағы өмір сүру ұзақтығы және оның сапасы: интеграцияланған талдау және болашаққа болжам» жобасы аясында қаржыландырды.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Malthus T.R. An essay on the principle of population, as it affects the future improvement of society. With remarks on the speculations of Mr. Godwin, M. Condorcet, and other writers. London, 1807. Vol. 2. P. 126.
- 2 Preston S.H. The changing relation between mortality and level of economic development // *Population Studies*. 1975. Vol. 29. No. 2. P. 231–248.
- 3 Pritchett L., Summers L.H. Wealthier is healthier. Washington, DC: World Bank Publications, 1993. Vol. 1150. P. 46.
- 4 Cutler D., Deaton A., Lleras-Muney A. The determinants of mortality // *Journal of Economic Perspectives*. 2006. Vol. 20. No. 3. P. 97–120.
- 5 Roffia P., Bucciol A., Hashlamoun S. Determinants of life expectancy at birth: a longitudinal study on OECD countries // *International Journal of Health Economics and Management*. 2023. Vol. 23. P. 189–212.
- 6 Li R., Zhan Y. et al. Economic and social determinants of life expectancy in China // *Frontiers in Public Health*. 2025. Vol. 13. Article 1554336.
- 7 Aytemiz L. The long-term effect of social, educational, and health expenditures on indicators of life expectancy: an empirical analysis for the OECD countries // *Frontiers in Public Health*. 2024. Vol. 12. Article 1497794.
- 8 Zhang H. et al. Determinants of life expectancy in high longevity countries: evidence from machine learning // *Frontiers in Public Health*. 2025. Vol. 13. Article 1687871.
- 9 Murtin F. et al. Inequalities in longevity by education in OECD countries: Insights from new OECD estimates. Paris: OECD, 2017. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2017/01/inequalities-in-longevity-by-education-in-oecd-countries_45ecb61a/6b64d9cf-en.pdf (accessed: 15.05.2026).
- 10 Byaro M., Mafwolo G., Ngereza C. Does unemployment in sub-Saharan Africa have asymmetric effects on health? A panel quantile approach // *The Journal of Economic Asymmetries*. 2023. Vol. 28. Article e00316.
- 11 Bianchi F., Bianchi G., Song D. The long-term impact of the COVID-19 unemployment shock on life expectancy and mortality rates // *Journal of Economic Dynamics and Control*. 2023. Vol. 146. Article 104581.
- 12 World Health Organization. Ambient (outdoor) air pollution. URL: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health) (accessed: 24.12.2025)
- 13 Yu W., Xu R., Ye T., Abramson M.J., Morawska L., Jalaludin B. et al. Estimates of global mortality burden associated with short-term exposure to fine particulate matter (PM_{2.5}) // *The Lancet Planetary Health*. 2024. Vol. 8. No. 3. P. e146–e155.
- 14 Lin X. et al. Health impact assessment on life expectancy gains ascribed to particulate matter reduction // *npj Climate and Atmospheric Science*. 2025. Vol. 8. P. 66.
- 15 Orellano P., Kasdagli M.-I., Pérez Velasco R., Samoli E. Long-term exposure to particulate matter and mortality: an update of the WHO Global Air Quality Guidelines systematic review and meta-analysis // *International Journal of Public Health*. 2024. Vol. 69. Article 1607683.
- 16 Zhang Y. et al. Air pollution and life expectancy: the role of education and health expenditure in China // *Frontiers in Public Health*. 2025. Vol. 13. Article 1553039.
- 17 Andrasfay T., Goldman N. Reductions in 2020 US life expectancy due to COVID-19 and the disproportionate impact on the Black and Latino populations // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2021. Vol. 118. No. 5. Article e2014746118.
- 18 Schöley J., Aburto J.M., Kashnitsky I., Kniffka M.S. et al. Life expectancy changes since COVID-19 // *Nature Human Behaviour*. 2022. Vol. 6. No. 12. P. 1649–1659.
- 19 Polizzi A. et al. Indirect effects of the COVID-19 pandemic: a cause-of-death analysis of life expectancy changes in 24 countries, 2015 to 2022 // *PNAS Nexus*. 2025. Vol. 4, No. 1. Article pgae508.
- 20 Panzabekova A.Z., Digel I.E. Factors affecting life expectancy in Kazakhstan // *R-Economy*. 2020. Vol. 6. No. 4. P. 261–270.
- 21 Харин А.Д., Койчубеков Б.К. Влияние социально-экономических факторов на ожидаемую продолжительность жизни // *Медицина и экология*. 2023. – № 1. – С. 17–20.
- 22 Piscitelli A. What is the nature of life expectation's time series? // *Quality & Quantity*. 2025. P. 1–15.
- 23 Cai J., Hu W., Yang Y., Chen S., Si A. et al. Healthy life expectancy for 202 countries up to 2030: projections with a Bayesian model ensemble // *Journal of Global Health*. 2023. Vol. 13. Article 04185.
- 24 Қазақстан Республикасы стратегиялық жоспарлау және реформалар жөніндегі агенттігінің ұлттық статистика бюросы. URL: <https://www.stat.gov.kz/> (өтініш берілген күні: 15.05.2026)
- 25 World's most polluted countries & regions. URL: <https://www.iqair.com/world-most-polluted-countries> (accessed: 24.12.2025)

REFERENCES

- 1 Malthus T.R. (1807) An essay on the principle of population, as it affects the future improvement of society. With remarks on the speculations of Mr. Godwin, M. Condorcet, and other writers. London. Vol. 2. P. 126. (In English)
- 2 Preston S.H. (1975) The changing relation between mortality and level of economic development // Population Studies. Vol. 29. No. 2. P. 231–248. (In English)
- 3 Pritchett L., Summers L.H. (1993) Wealthier is healthier. Washington, DC: World Bank Publications. Vol. 1150. P. 46. (In English)
- 4 Cutler D., Deaton A., Lleras-Muney A. (2006) The determinants of mortality // Journal of Economic Perspectives. Vol. 20. No. 3. P. 97–120. (In English)
- 5 Roffia P., Bucciol A., Hashlamoun S. (2023) (Determinants of life expectancy at birth: a longitudinal study on OECD countries // International Journal of Health Economics and Management. Vol. 23. P. 189–212. (In English)
- 6 Li R., Zhan Y. et al. (2025) Economic and social determinants of life expectancy in China // Frontiers in Public Health. Vol. 13. Article 1554336. (In English)
- 7 Aytemiz L. (2024) The long-term effect of social, educational, and health expenditures on indicators of life expectancy: an empirical analysis for the OECD countries // Frontiers in Public Health. Vol. 12. Article 1497794. (In English)
- 8 Zhang H. et al. (2025) Determinants of life expectancy in high longevity countries: evidence from machine learning // Frontiers in Public Health. Vol. 13. Article 1687871. (In English)
- 9 Murtin F. et al. Inequalities in longevity by education in OECD countries: Insights from new OECD estimates. Paris: OECD, 2017. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2017/01/inequalities-in-longevity-by-education-in-oecd-countries_45ecb61a/6b64d9cf-en.pdf (accessed: 15.05.2026). (In English)
- 10 Byaro M., Mafwolo G., Ngereza C. (2023) Does unemployment in sub-Saharan Africa have asymmetric effects on health? A panel quantile approach // The Journal of Economic Asymmetries. Vol. 28. Article e00316. (In English)
- 11 Bianchi F., Bianchi G., Song D. (2023) The long-term impact of the COVID-19 unemployment shock on life expectancy and mortality rates // Journal of Economic Dynamics and Control. Vol. 146. Article 104581. (In English)
- 12 World Health Organization. Ambient (outdoor) air pollution. URL: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health) (accessed: 24.12.2025) (In English)
- 13 Yu W., Xu R., Ye T., Abramson M.J., Morawska L., Jalaludin B. et al. (2024) Estimates of global mortality burden associated with short-term exposure to fine particulate matter (PM_{2.5}) // The Lancet Planetary Health. Vol. 8. No. 3. P. e146–e155. (In English)
- 14 Lin X. et al. (2025) Health impact assessment on life expectancy gains ascribed to particulate matter reduction // npj Climate and Atmospheric Science. 2025. Vol. 8. P. 66. (In English)
- 15 Orellano P., Kasdagli M.-I., Pérez Velasco R., Samoli E. (2024) Long-term exposure to particulate matter and mortality: an update of the WHO Global Air Quality Guidelines systematic review and meta-analysis // International Journal of Public Health. Vol. 69. Article 1607683. (In English)
- 16 Zhang Y. et al. (2025) Air pollution and life expectancy: the role of education and health expenditure in China // Frontiers in Public Health. Vol. 13. Article 1553039. (In English)
- 17 Andrasfay T., Goldman N. (2021) Reductions in 2020 US life expectancy due to COVID-19 and the disproportionate impact on the Black and Latino populations // Proceedings of the National Academy of Sciences. Vol. 118. No. 5. Article e2014746118. (In English)
- 18 Schöley J., Aburto J.M., Kashnitsky I., Kniffka M.S. et al. (2022) Life expectancy changes since COVID-19 // Nature Human Behaviour. Vol. 6. No. 12. P. 1649–1659. (In English)
- 19 Polizzi A. et al. (2025) Indirect effects of the COVID-19 pandemic: a cause-of-death analysis of life expectancy changes in 24 countries, 2015 to 2022 // PNAS Nexus. Vol. 4, No. 1. Article pgae508. (In English)
- 20 Panzabekova A.Z., Digel I.E. (2020) Factors affecting life expectancy in Kazakhstan // R-Economy. Vol. 6. No. 4. P. 261–270. (In English)
- 21 Harin A.D., Kojchubekov B.K. (2023) Vliyanie social'no-jekonomicheskikh faktorov na ozhidaemuju prodolzhitel'nost' zhizni // Medicina i jekologija. № 1. S. 17–20.
- 22 Piscitelli A. (2025) What is the nature of life expectation's time series? // Quality & Quantity. P. 1–15. (In Russian)
- 23 Cai J., Hu W., Yang Y., Chen S., Si A. et al. (2023) Healthy life expectancy for 202 countries up to 2030: projections with a Bayesian model ensemble // Journal of Global Health. Vol. 13. Article 04185. (In English)

24 Qazaqstan Respublikasy strategialyq josparlau jäne reformalar jönindegi agenttığınıń ulttyq statistika bürosy. URL: <https://www.stat.gov.kz/> (ötiniş berilgen küni: 15.05.2026) (In Kazakh)

25 World's most polluted countries & regions. URL: <https://www.iqair.com/world-most-polluted-countries> (accessed: 24.12.2025) (In English)

РУЗАНОВ Р.М.,*¹

к.э.н., ведущий научный сотрудник.

*e-mail: r.ruzanov@q.edu.kz

ORCID ID: 0000-0003-4913-3886

ШАУКЕНОВА З.К.,²

д.с.н., академик НАН РК, профессор.

e-mail: zarema_13@bk.ru

ORCID ID: 0000-0001-7439-7969

ПАНЗАБЕКОВА А.Ж.,³

к.э.н., профессор, главный научный сотрудник.

e-mail: aksanat@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-6389-9637

КОПБОСЫНОВА А.Н.,¹

младший научный сотрудник.

e-mail: aluakpb@gmail.com

ORCID ID: 0009-0003-1971-4433

¹Q University,

г. Алматы, Казахстан

²Институт философии, политологии и
религиоведения КН МНВО РК,

г. Алматы, Казахстан

³Институт экономики КН МНВО РК,

г. Алматы, Казахстан

РАЗРАБОТКА ПРОГНОЗА УРОВНЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ НАИБОЛЕЕ ЗНАЧИМЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Аннотация

В статье рассматриваются особенности динамики ожидаемой продолжительности жизни в Республике Казахстан и разрабатывается сценарный прогноз показателя до 2030 г. Актуальность исследования обусловлена тем, что ожидаемая продолжительность жизни является интегральным индикатором качества социально-экономического развития, состояния общественного здоровья и устойчивости страны к внешним шокам. Цель исследования заключается в построении прогноза ОПЖ в Казахстане с учетом влияния социально-экономических, экологических и шоковых факторов. Методологическую основу составили сравнительный анализ динамики показателей, корреляционный анализ Пирсона, моделирование временных рядов с использованием модели ARIMAX и сценарное прогнозирование. Информационной базой послужили годовые данные за 2014–2025 гг. по ОПЖ, ВВП на душу населения, уровню безработицы и концентрации PM2.5. Для учета пандемийного периода введена фиктивная переменная COVID. Результаты исследования показали, что динамика ОПЖ в Казахстане характеризуется долгосрочным ростом, резким снижением в 2020–2021 гг. и последующим восстановлением. Корреляционный анализ выявил положительную связь ОПЖ с ВВП и отрицательную связь с уровнем безработицы и PM2.5. Итоговая модель ARIMAX(1,1,0) показала значимую отрицательную связь между безработицей и ОПЖ, а также выраженное влияние пандемийного шока. Сценарный прогноз показал, что к 2030 г. ОПЖ может составить 77,44 года в базовом сценарии, 79,18 года – в оптимистичном и 72,51 года – в пессимистичном. Полученные результаты подчеркивают значение политики занятости, снижения экологических рисков и укрепления устойчивости системы общественного здоровья для дальнейшего демографического развития Казахстана.

Ключевые слова: ожидаемая продолжительность жизни, демографическое развитие, сценарное прогнозирование, модель временных рядов, уровень безработицы, загрязнение воздуха, пандемические факторы.

RUZANOV R.M.,*¹

c.e.s., leading research fellow.

*e-mail: r.ruzanov@q.edu.kz

ORCID ID: 0000-0003-4913-3886

SHAUKENOVA Z.K.,²

d.s.s., acad. of NAS RK, professor.

e-mail: zarema_13@bk.ru

ORCID ID: 0000-0001-7439-7969

PANZABEKOVA A.Zh.,³

c.e.s., professor, chief researcher.

e-mail: aksanat@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-6389-9637

KOPBOSSYNOVA A.N.,¹

junior researcher.

e-mail: aluakpb@gmail.com

ORCID ID: 0009-0003-1971-4433

¹Q University,

Almaty, Kazakhstan

²Institute of Philosophy, Political Sciences and

Religious Studies CS MSHE RK,

Almaty, Kazakhstan

³Institute of Economics CS MSHE RK,

Almaty, Kazakhstan

DEVELOPING A FORECAST OF LIFE EXPECTANCY LEVELS WITH CONSIDERATION OF THE IMPACT OF THE MOST SIGNIFICANT SOCIO-ECONOMIC FACTORS

Abstract

The article examines the dynamics of life expectancy in the Republic of Kazakhstan and develops a scenario-based forecast of this indicator up to 2030. The relevance of the study is determined by the fact that life expectancy is an integral indicator reflecting the quality of socio-economic development, the state of public health, and the country's resilience to external shocks. The purpose of the study is to forecast life expectancy in Kazakhstan, taking into account the influence of socio-economic, environmental, and shock-related factors. The methodological framework includes comparative analysis of indicator dynamics, Pearson correlation analysis, time-series modelling using the ARIMAX model, and scenario forecasting. The empirical base consists of annual data for 2014–2025 on life expectancy, GDP per capita, unemployment rate, and PM2.5 concentration. A COVID dummy variable was introduced to account for the pandemic period. The results show that life expectancy in Kazakhstan is characterized by long-term growth, a sharp decline in 2020–2021, and subsequent recovery. The correlation analysis revealed a positive relationship between life expectancy and GDP, and a negative relationship with unemployment and PM2.5. The final ARIMAX(1,1,0) model showed a statistically significant negative relationship between unemployment and life expectancy, as well as a pronounced effect of the pandemic shock. The scenario forecast indicates that by 2030, life expectancy may reach 77.44 years under the baseline scenario, 79.18 years under the optimistic scenario, and 72.51 years under the pessimistic scenario. The findings highlight the importance of employment policy, reducing environmental risks, and strengthening the resilience of the public health system for Kazakhstan's further demographic development.

Keywords: life expectancy, demographic development, scenario forecasting, time series model, unemployment rate, air pollution, pandemic factors.

Мақаланың редакцияға түскен күні: 15.04.2026