

Айтбек С.*

Экономика ғылымдарының магистрі
Қазтұтынуодағы Қарағанды университеті
Қазақстан, Қарағанды
e-mail: ask-070@mail.ru
ORCID: 0009-0006-6808-2366

Тажбаев Н.

Э.ғ.к., доцент
Қазтұтынуодағы Қарағанды университеті
Қазақстан, Қарағанды
e-mail: tnm_1977@mail.ru
ORCID: 0000-0001-7690-5744

Сембеков А.

Э.ғ.д., профессор
Қазтұтынуодағы Қарағанды университеті
Қазақстан, Қарағанды
e-mail: amir_sembekov@mail.ru
ORCID: 0000-0001-5034-4651

Ермекова К.

Аға оқытушы
Қазтұтынуодағы Қарағанды университеті,
Қазақстан, Қарағанды
e-mail: kulmariya.ermekova.60@mail.ru
ORCID: 0000-0002-3960-355X

ҚАЗАҚСТАНДА ОРТАЛЫҚТАНДЫРЫЛМАҒАН ҚАРЖЫНЫ ЦИФРОВИЗАЦИЯЛАУ: АҒЫМДЫҚ ЖАҒДАЙЫ, КӨРСЕТКІШТЕРІ ЖӘНЕ СЫН-ТЕГЕУРІҢДЕР

Аңдатпа

Соңғы жылдары Қазақстанның қаржы жүйесі маңызды технологиялық өзгерістерді бастан өткізіп, реттелетін банктік инфрақұрылымнан ашық, икемді әрі жедел цифрлық платформаларға бағыт алып жатқанын байқаймыз. Алайда, осы үрдістердің ішіндегі ең ерекшесі – орталықтандырылмаған қаржы (DeFi) жүйесінің отандық экономика ортасына біртіндеп интеграциялануы. Бір жағынан, DeFi архитектурасы қаржылық делдалдардың әсерін азайтып, транзакциялық шығындар көлемін қысқартатын жаңа құралы ретінде ұсынылса; екінші жағынан, Қазақстан үшін қалыпты емес ашық кодтар жүйелерінің құбылмалылығы, реттеудің жетілмеуі және де активтерінің нақты заңдар мен нормативтермен сабақтастығының болмауы қосымша тәуекелдерді әкеледі. Осындай мәселелер тақырыптың терең зерттеулер жүргізуді талап етіп, өзінің өзекті екенін көрсетеді. Зерттелінген жұмыстың мақсаты – елімізде соңғы бес жыл ішінде орталықтандырылмаған қаржы нарығының эволюциясын цифрлық тұрғыда бағалау, оның құбылмалылық пен реттеушілік тосқауылдардың банк жүйесінің орнықтылығына әсерін көпдәрежелі үлгілеу арқылы көрсету. Таңдалған мақсат шеңберінде ғылыми жұмыстың қойылған міндеттері келесілер: - DeFi нарығының қалыптасу мен даму тарихын зерделеу; - орталықтандырылмаған қаржылардың отандық ғалымдардың, экономистердің, қаржыгерлердің контекстінде қарастыру; - Қазақстанда орталықтандырылмаған қаржы (DeFi) нарығының ықпал етуінің негізгі арналарын және қауіптерін кешенді зерттеу; - көпкритерийлі бағалау элементтерін біріктіретін кешенді тәсілдерін қолдану арқылы болжамдар жасау; - орталықтандырылмаған қаржы нарығын одан әрі дамытудың жолдарын ұсыну. Зерттеулі жұмыстың ғылыми жаңалығы болып, Қазақстанда DeFi нарығының даму траекториясының сандық үлгілеу көмегімен бағалауды жүзеге асыру табылады. Яғни, қолданушылардың шектеулі үлесін, хаттамалардың құбылмалылығын, транзакциялардың динамикасы мен реттеу жүйесінің әсерін сабақтастыратын көпдәрежелі талдамалық әдіс қолданылды. Соның ішінде нақты Монте-Карло симуляциясы, стохастикалық үлгілеу, Fuzzi-АНР және тәуекелді бағалаудың қаржылық әдістер көмегімен DeFi және банк жүйесі арасындағы болатын байланыстарды түсінуге мүмкіндік туды. Мақаланың гипотезасы болып, DeFi нарығының Қазақстанның қаржылық жүйесіне енуі, транзакциялық тиімділігін жақсарту және қаржылық инклюзияны кеңейту мүмкіндігі табылады. Бірақ оны реттеудің кемшіліктері мен активтердің құбылмалылығы отандық банк жүйесінің орнықтылығына қосымша қысым түсіреді. Аталған гипотеза нарықтық фактілерге негізделген зерттеуді қажет етеді және оны зерттеу құрылымында өзекті орын алады.

Түйін сөздер: орталықтандырылмаған қаржы (DeFi), цифрландыру, стохастикалық үлгілеу, қаржылық тәуекелдер, реттеуші тосқауылдар, блокчейн, AI-интеграция

КІРІСПЕ

Қазақстанның қаржы жүйесі соңғы жылдары дәстүрлі банктік инфрақұрылымнан ашық әрі икемді цифрлық платформаларға қарай жылжып келеді. Осы өзгерістердің ішінде орталықтандырылмаған қаржы жүйесінің, яғни DeFi нарығының біртіндеп қалыптасуы ерекше назар аудартады. DeFi қаржылық делдал-

дықты азайтып, транзакциялық шығындарды қысқартуға мүмкіндік бергенімен, оның ашық кодқа негізделуі, активтер құбылмалылығы және реттеушілік базаның толық жетілмеуі Қазақстан үшін жаңа тәуекелдер туғызады. Сондықтан аталған бағытты тек технологиялық құбылыс ретінде емес, банк жүйесінің орнықтылығына әсер ететін күрделі қаржылық-институционалдық процесс ретінде зерттеу маңызды.

Зерттеудің мақсаты – Қазақстандағы орталықтандырылмаған қаржы нарығының соңғы бес жылдағы даму серпінін цифрлық және сандық тұрғыдан бағалау, сондай-ақ DeFi жүйесіндегі құбылмалылық пен реттеушілік шектеулердің банк секторының орнықтылығына ықпалын көпдәрежелі үлгілеу арқылы анықтау.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы Қазақстандағы DeFi нарығының даму траекториясын сандық үлгілеу негізінде бағалаумен сипатталады. Зерттеуде қолданушылар үлесі, хаттамалар құбылмалылығы, транзакциялар динамикасы және реттеу жүйесінің ықпалы өзара байланыста қарастырылады. Осы мақсатта Монте-Карло симуляциясы, стохастикалық үлгілеу, Fuzzy-АНР және қаржылық тәуекелді бағалау әдістері біріктіріліп, DeFi мен банк жүйесі арасындағы ықтимал байланыстарды тереңірек түсіндіруге мүмкіндік беретін кешенді талдамалық тәсіл ұсынылады.

ӘДЕБИ ШОЛУ

Цифрлық трансформация жағдайында жаһандық қаржы жүйесі орталықтандырылған институттардың үстемдігінен біртіндеп орталықтандырылмаған цифрлық экосистемаларға қарай ығысып келеді. DeFi блокчейнге негізделген баламалы қаржылық архитектура ретінде дәстүрлі делдалдық логиканы қайта ойлауға мәжбүр етеді. Мұнда сенім банктер мен реттеуші құрылымдардан алгоритмдік смарт-келісімшарттарға ауысады, ал бұл өзгеріс қаржы қатынастарының ішкі табиғатына әсер етпей қоймайды.

Сонымен бірге DeFi тек технологиялық жаңалық емес, капитал мен өтімділіктің, тіпті сенімнің цифрлық экономикада қалай айналатынын қайта анықтайтын әлеуметтік-экономикалық феномен ретінде көрінеді. Нұрланова А.К. (2025) және бірлескен авторлардың пайымдауынша, Қазақстандағы DeFi экосистемасы классикалық CeFi-дің комплаенс пен өтімділікке тән артықшылықтарын децентрализацияның икемділігімен ұштастыратын гибриді модельдерге бет бұрып отыр. Мұндай эволюция қаржы жүйесінің болашақ құрылымы біржақты емес екенін аңғартады. Осы тұрғыдан алғанда, мәселе тек теориялық емес, сонымен қатар Қазақстан үшін практикалық мәнге ие, себебі қаржы секторының цифрлық тұрақтылығы ұлттық экономикалық қауіпсіздік стратегиясының құрамдас бөлігіне айналып отыр (Akorda.kz. State of the Nation Address, 2025).

Толықтыра кететін бір мәселе, цифрлық активтер мен блокчейн бастамаларының өсуіне қарамастан, DeFi-дің қаржы жүйесіне институционалдық ықпалдасуы әзірге жекелеген пилоттық жобалармен шектелуде. Chainalysis (2025) деректері бойынша, DeFi-платформаларын пайдаланушылар экономикалық белсенді халықтың небәрі 1,47 %-ын құрайды, ал нарық көлемі 2025 жылға қарай 41,2 млн АҚШ долларына жеткен (Statista, 2025). Бұл көрсеткіш жаһандық TVL көлемі 170 млрд АҚШ долларынан асқан әлемдік үрдістермен салыстырғанда айқын төмен (CoinDesk, 2025; Phemex, 2025), әрі технологиялық әлеует пен қаржылық инфрақұрылымның институционалдық дайындығы арасындағы жүйелі алшақтықты көрсетеді.

Біздің пайымдауымызша, бұл айырмашылық технологиялық мүмкіндіктер мен елдің қаржылық инфрақұрылымының институционалдық дайындығы арасындағы жүйелі сәйкессіздікті білдіреді.

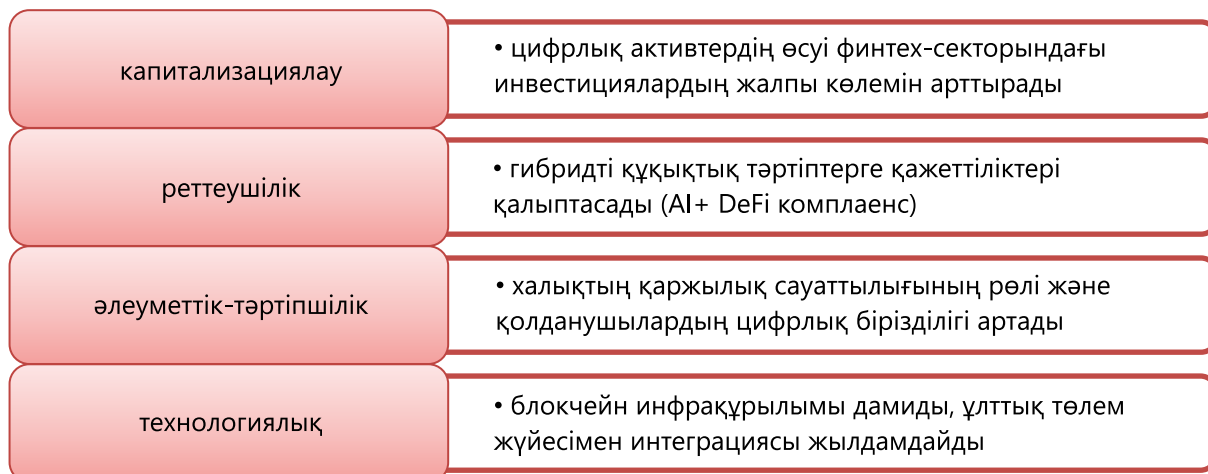
Алайда IMF FSAP материалдары (International Monetary Fund, 2024) және KPMG есебі (2024) көрсеткендей, цифрлық активтерді реттеу әзірге декларативті деңгейде қалып отыр: бірыңғай қадағалау тетіктері, смарт-келісімшарттарды сертифициаттау және AIFC шеңберіндегі нақты стандарттар әлі қалыптаспаған. Теориялық тұрғыдан да олқылық бар, себебі цифрлану деңгейі мен макроэкономикалық тұрақтылық арасындағы байланысты өлшейтін кешенді сандық үлгілер жеткіліксіз.

Сонымен қатар отандық зерттеулер көбіне блокчейннің артықшылықтарын сипаттаумен шектеліп, тәуекелге бағытталған әдістерді назардан тыс қалдырады. Ал Li және Kim (2025) және Sharma et al. (2023) еңбектері стохастикалық тәсілдердің жүйелік әсерлерді бағалаудағы маңызын дәлелдейді. Біздің пайымдауымызша, бұл әдістерді қазақстандық жағдайға бейімдеу цифрлық инновациялар мен қаржы тұрақтылығы арасындағы байланысты эмпирикалық тұрғыда ашуға мүмкіндік береді. Zhmagulova et al (2025) атап өткендей, негізгі шектеу – смарт-келісімшарттарға қатысты нормативтік саясаттың болмауы, бұл DeFi-платформаларды қаржылық менеджментке енгізуді тежеп отыр.

Халықаралық шолуларда (Aramonte, 2025; «Decentralized Finance (DeFi): Opportunities and Risks,» 2025) «орталықтандырылмаған парадоксы» деп аталатын құбылыстың күшеюін атап өтеді – яғни, протоколдардың тәуелсіздігі биліктің шектеулі топтағы әзірлеушілер мен валидаторлардың қолында шоғырлануына әкеледі. Мұндай жағдай институционалдық жетілу деңгейі төмен экономикада жүйелік тәуекелдердің артуына алып келуі мүмкін.

Макродеңгейде Қазақстандағы орталықтандырылмаған (DeFi) қаржының ықпалы бірнеше негізгі арна арқылы көрініс 1-суретте ұсынылған (Li, J., & Kim, H., 2025).

1 сурет. Қазақстандағы орталықтандырылмаған (DeFi) қаржының ықпал етуінің негізгі арналары

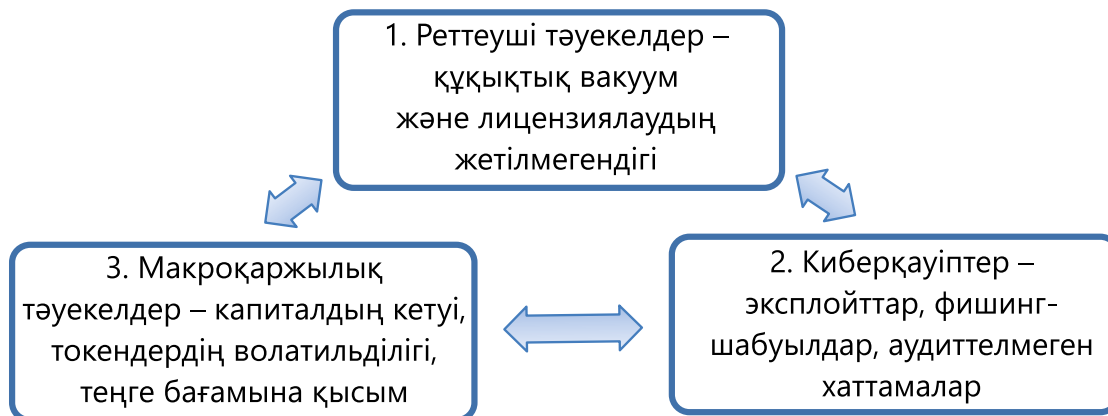


Ескертпе: автормен Li, J., & Kim, H. (2025) дереккөзмен құрастырылған

Сонымен бірге, Digital Transformation and Corruption Risks (2025) және Assessing the Risk of Currency Digitalization (2023) зерттеулерінде атап өтілгендей, цифрландырудың әсері екіжақты сипатқа ие: ол сыбайлас жемқорлық шығындарын азайтқанымен, сонымен қатар смарт-келісімшарттар ортасында жаңа киберосалдықтарды тудырады. 2024 жылы Қазақстанда цифрлық активтермен байланысты 500-ден астам алаяқтық оқиғасы тіркелген, бұл DeFi-операцияларын ұлттық деңгейде мониторингтеу және смарт-келісімшарттарды аудиттен өткізу жүйелерін құру қажеттілігін арттырады.

Біздің көзқарасымыз бойынша, Қазақстанның қаржы жүйесінің тұрақтылығын зерттеу тұрғысынан DeFi-ді қауіп ретінде емес, институционалдық жаңаруға ынталандырушы фактор ретінде қарастыру қажет. Дегенмен, бұл процесте (Chainalysis, 2025) тәуекелдердің үш деңгейін ескеру маңызды (2-сурет).

2 сурет. Орталықтандырылмаған (DeFi) қаржының негізгі тәуекелдері мен қатерлері



Ескертпе: автормен Chainalysis (2025) дереккөзмен құрастырылған

Осы зерттеу шеңберінде аталған тәуекелдер регрессиялық-стохастикалық үлгі арқылы сандық бағалауға түседі. Атап айтқанда, бұл тәсіл DeFi нарығының TVL динамикасы мен банк секторының тұрақтылық көрсеткіштері арасындағы өзара байланысты айқындауға мүмкіндік береді. Осы ретте 1000 итерациямен іске асырылатын Монте-Карло әдісі ықтимал сценарийлерді модельдеп, қаржылық тұрақтылықтың шекті аймақтарын белгілеуге жағдай жасайды. Сонымен қатар fuzzy-АНР тәуекелдерді әсер ету деңгейі бойынша сараласа, VaR бағалауы 95 % сенімділік аясында ықтимал шығын көлемін көрсетеді.

Жалпы алғанда, бұл тәсілдер зерттеудің ғылыми әрі қолданбалы маңызын негіздейді. Теориялық тұрғыдан алғанда, стохастикалық әдістер мен дамушы нарықтарды эмпирикалық талдау тоғыстырылады, ал практикалық қырынан мемлекеттік органдар мен AIFC үшін цифрлық реттеу құралдарын жетілдіруге бағытталған ұсынымдар қалыптасады. Осылайша, зерттеудің мақсаты Қазақстандағы DeFi жүйесінің даму

үрдістері мен тәуекелдерін кешенді бағалау және 2026–2030 жылдарға арналған болжамдық үлгі ұсыну болып айқындалады.

ӘДІСНАМА ЖӘНЕ ӘДІСТЕР

Қазақстандағы орталықтандырылмаған қаржы (DeFi) жүйесінің жағдайын сандық және сапалық тұрғыда диагностикалау міндеті тұр, яғни аталмыш міндетке жету үшін экономикалық-статистикалық талдау, ықтималдықты үлгілеу және тәуекелдерді көпкритерийлі бағалау элементтерін біріктіретін кешенді тәсіл қолданамыз. Осы тұрғыда деректерді іріктеу мен өңдеу логикасы, сондай-ақ цифрлық трансформация жағдайында талдау құралдарын таңдаудың уәждемесі айқындалады.

Осы зерттеудің эмпирикалық логикасы дерек-үлгі-тексеру қағидатына сүйенеді: алдымен 2020–2025 жылдар бойынша Қазақстандағы DeFi нарығының көлемі мен пайдаланушылар белсенділігі жөніндегі деректер жинақталып, кейін олардың динамикасы регрессиялық тәсіл арқылы бағаланды. Бұдан әрі алынған параметрлер ықтимал сценарийлерді модельдеуге енгізіліп, 2026–2030 жылдар көкжиегінде белгісіздік ауқымы сандық түрде айқындалды. Сонымен қатар тәуекелдер тек бір өлшеммен өлшенбей, VaR арқылы ықтимал жоғалтулардың шекті деңгейі есептеліп, Fuzzy-ANP арқылы реттеушілік, кибернетикалық және макроқаржылық қауіптердің салыстырмалы салмақтары анықталды. Осылайша эмпирикалық нәтижелер бір ғана «өсу» көрсеткішімен шектелмей, тұрақтылық пен тәуекел өлшемдерімен бірге талданады.

Эмпирикалық база бірнеше беделді дереккөздерге сүйенеді, бұл алынған нәтижелердің сенімділігін күшейтеді. Атап айтқанда, Statista (2025) деректері DeFi нарығының көлемі мен 2025–2030 жылдарға арналған өсім болжамдарын, оның ішінде CAGR деңгейін 9,14 % шамасында көрсетеді. Chainalysis (2025) материалдары пайдаланушылардың қатысуын және жаһандық қабылдау индексі сипаттайды, мұнда Қазақстан 25-орында орналасқан. Сонымен қатар AIFC Reports (2024–2025) реттеуші «құмсалғыштағы» DeFi-жобалар мен тартылған капиталды (шамамен 16,7 млн АҚШ доллары) қамтиды, ал IMF FSAP (2024) көрсеткіштері қаржылық тұрақтылықты бағалауда қолданылды. Ұлттық Банктің есептері киберинциденттер мен токенизация үрдістерін толықтырады (1-кесте).

1 кесте. Зерттеуде қолданылған айнымалылардың сипаттамасы

Айнымалы	Белгіленуі	Өлшем бірлігі	Қысқаша сипаттамасы
Қазақстандағы DeFi нарығының көлемі	Y	млн АҚШ долл.	Қазақстандағы орталықтандырылмаған қаржы нарығының жылдық көлемі
DeFi пайдаланушыларының саны	U	мың адам	DeFi платформаларын пайдаланатын қолданушылар саны
AIFC институционал индикаторы	AIFC	млн АҚШ долл. / жоба саны	AIFC алаңында тіркелген DeFi жобалары мен тартылған капитал
Қаржылық тұрақтылық проксиі	FSAP	индекс	IMF FSAP материалдары негізіндегі қаржылық тұрақтылық индикаторы
Киберинциденттер индикаторы	CYB	оқиға саны	DeFi экосистеміне әсер ететін кибершабуылдар мен инциденттер

Ескертпе: Нурланова А.К. и др., CoinDesk, Opportunities and risks for the global financial system және International Monetary Fund деректер автор тарапынан еңбектері негізінде құрастырылған (Нурланова А.К. и др., 2025; Akorda.kz., CoinDesk, 2025; Opportunities and risks for the global financial system, 2025; International Monetary Fund, 2024)

1-кестеде көрсетілген айнымалылар зерттеудің эмпирикалық негізін қалыптастырады. Аталған көрсеткіштер Қазақстандағы орталықтандырылмаған қаржы нарығының даму динамикасын, пайдаланушылар белсенділігін және институционалдық ортаның әсерін кешенді түрде бағалауға мүмкіндік береді.

Деректер жиынтығы жылдық интервалмен құрылып, негізгі тәуелді айнымалы ретінде Қазақстандағы DeFi нарығының көлемі (млн АҚШ доллары) алынды. Нарыққа қатысу белсенділігі пайдаланушылар санының динамикасы арқылы сипатталды. Институционалдық ортаға қатысты сигналды нақтылау үшін AIFC алаңындағы тіркелген жобалар мен тартылған капитал көрсеткіштері енгізілді, ал макроқаржылық фонды бағалау мақсатында IMF FSAP материалдарындағы тұрақтылық индикаторлары пайдаланылды. Қосымша контекст ретінде Ұлттық Банктің киберинциденттер мен токенизация үрдістеріне қатысты есептік мәліметтері назарға алынды.

Деректер 2020–2025 жылдар бойынша агрегатталып, 2030 жылға дейін экстраполяцияланды; барлық көрсеткіштер жылдық интервалда нормализацияланды. Қателікті төмендету үшін кросс-валидация және

байестік түзету тәсілдері пайдаланылды. Жалпы алғанда, әдістемелік құрылым детерминистік және стохастикалық әдістердің комплементарлық үйлесіміне негізделіп, 2-кестеде жинақталып көрсетілген.

2 кесте. Қазақстандағы орталықтандырылмаған (DeFi) қаржыны талдаудың әдістемелік схемасы

Кезеңдер	Әдіс	Қолдану мақсаты
1. Ақпарат жинау	Descriptive Analysis	Біріншілікті статистикалық өңдеу және трендтерді айқындау
2. Регрессиялық үлгілеу	Liner Regression (OLS)	DeFi нарығының динамикасын бағалау және 2030 жылға дейін болжау
3. Стохастикалық симуляция	Monte Carlo Simulation	Ықтималды сценарийлердің бөлінуін үлгілеу
4. Көпкритериалды талдау	Fuzzy-ANP	Әсер ету сипатына сай тәуекелдерді ранжирлеу
5. Тәуекел-талдау	VaR (Value at Risk)	DeFi-қоржынындағы жоғалтулардың квантильдік бағалау
6. Валидация	Correlation /R2//CI Correlation / R ² / CI	Үлгілердің орнықтылығы мен үндестігін тексеру

Ескертпе: Нурланова А.К. и др., CoinDesk, Opportunities and risks for the global financial system және International Monetary Fund деректер автор тарапынан еңбектері негізінде құрастырылған (Нурланова А.К. и др., 2025; Akorda. kz., CoinDesk, 2025; Opportunities and risks for the global financial system, 2025; International Monetary Fund, 2024)

Пайдаланылған әдістер жекелеген құралдар ретінде емес, өзара байланысқан тұтас талдамалық жүйе аясында қарастырылады. Алдымен сипаттамалық талдау DeFi нарығындағы негізгі үрдістер мен құрылымдық сипаттарды айқындайды, ал одан кейін сызықтық регрессия уақыттық динамиканы сандық тұрғыда бағалап, жетекші факторларды бөліп көрсетуге мүмкіндік береді. Осы регрессиялық нәтижелер Monte Carlo Simulation барысында қолданылып, 2026–2030 жылдарға арналған ықтимал сценарийлерді қалыптастырады әрі нарықтағы белгісіздік аясын нақтылайды.

Сонымен қатар VaR үлгісі осы сценарийлерге сүйене отырып DeFi-қоржыны бойынша шекті шығын деңгейін есептейді, ал Fuzzy-ANP тәсілі реттеушілік, кибернетикалық және макроқаржылық тәуекелдердің салыстырмалы маңызын айқындайды. Нәтижесінде регрессия, Monte Carlo Simulation, VaR және Fuzzy-ANP өзара толықтырылып, орталықтандырылмаған қаржы нарығындағы тәуекелдерді кешенді бағалаудың біртұтас архитектурасын қалыптастырады.

Орталықтандырылмаған (DeFi) қаржы нарығының даму динамикасын бағалау үшін келесі түрдегі сызықтық регрессиялық үлгі қолданылды (1-формула):

$$Y_t = a + b \times X_t + \varepsilon_t, \quad (1)$$

мұндағы:

Y_t – Қазақстандағы DeFi нарығының көлемі, млн АҚШ доллары;

X_t – Уақыт айнымалысы (жыл, мұнда 2020 = 0);

a – Тұрақты шама (нарықтың базалық көлемі, млн АҚШ доллары);

b – Өсу коэффициенті (нарықтың өзгеру жылдамдығы);

ε_t – Кездейсоқ қате, қалыпты үлестірім заңы бойынша бөлінген $N(0, \sigma^2)$.

Базалық бірфакторлы үлгімен қатар, DeFi нарығының серпінін тереңірек түсіндіруге бағытталған кеңейтілген регрессиялық нұсқа да қарастырылды. Бұл жағдайда тәуелді айнымалы ретінде Қазақстандағы DeFi нарығының көлемі алынып, түсіндірмелі факторлар қатарын инфляция, ұлттық валютаның айырбас бағамы, жетекші криптовалюталардың құбылмалылығы, AIFC шеңберіндегі реттеушілік өзгерістер және криптобиржалар мен финтех-стартаптар саны толықтырды. Нәтижесінде уақыт факторының басымдығы сақтала отырып, аталған айнымалылардың нарықтың өсу траекториясына статистикалық тұрғыдан мәнді ықпал ететіні анықталып, болжамдық үлгінің сенімділігі артты.

Жоғарыдағы есептеме әдісі арқылы регрессиялық аппроксимация нәтижелері алынды. Оны төмендегі кестеден көруге болады (кесте 3).

3 кесте. Регрессиялық аппроксимация нәтижелері

Көрсеткіштер	Мәні
Константа (a)	-15349,13
Өсім коэффициенті (b)	7,60
Детерминация коэффициенті R ²	0,982
Аппроксимацияның орташа қателігі	4,7 %
Көрсеткіштер	Мәні

Ескертпе: Нурланова А.К. и др., CoinDesk, Opportunities and risks for the global financial system, International Monetary Fund, KPMG, Li, J., & Kim, H. және Zhumagulova, G. S., et al. деректер автор тарапынан еңбектері негізінде құрастырылған (Нурланова А.К. и др., 2025; Akorda.kz., CoinDesk, 2025; Opportunities and risks for the global financial system, 2025; International Monetary Fund, 2024; KPMG, 2024; Li, J., & Kim, H., 2025; Zhumagulova, G. S., et al., 2025)

R² коэффициентінің жоғары мәні (>0,982) үлгінің сенімділігін және уақыт пен DeFi нарығының көлемі арасындағы тығыз корреляцияны көрсетеді. Алынған тәуелділік ағымдағы CAGR сақталған жағдайда 2030 жылға қарай нарық көлемін шамамен 81 млн АҚШ доллары деңгейінде болатынын болжауға мүмкіндік береді.

Нарықтағы белгісіздік пен ықтимал тербелістерді бағалау үшін Монте-Карло моделі қолданылды. Бұл әдіс табыстылықтың қалыпты үлестіріміне негізделген динамиканың кездейсоқ сценарийлерін генерациялауға мүмкіндік береді.

Жылдық өсім мөлшерін есептеу келесі формула бойынша анықталады (2-формула):

$$R_i = \mu + \sigma \times Z_i, \quad (2)$$

мұндағы:

R_i – i-ші жылдың DeFi өсім қарқыны (%);

μ – CAGR-дің орташа мәні (9,14 %);

σ – жылдық өсімнің стандартты ауытқуы (20 %);

Z_i – қалыпты үлестірімнен алынған кездейсоқ шама N (0, 1).

Монте-Карло симуляциясында қолданылған μ параметрі CAGR мәніне теңестірілді (9,14 %). Ал σ параметрі сырттан берілген шамамен емес, 2020–2025 жылдардағы жылдық өсім қарқындарының эмпирикалық дисперсиясына сүйене отырып қабылданды; бұл белгісіздік ауқымын нарықтың нақты құбылмалылығына жақындатады. Осы тәсіл арқылы алынған 5% және 95% квантильдер «қолайсыз» және «қолайлы» траекторияларды формалды түрде шектеп, 2026–2030 жылдарға арналған сенімділік диапазонын береді.

Үлгілеу 1000 итерация көлемінде орындалды, бұл 2026–2030 жылдарға арналған болжамның сенімділік диапазонын алуға мүмкіндік берді. Нәтижелер 4-кестеде келтірілген.

4 кесте. Монте-Карло үлгілеу нәтижелері (1000 итерация)

Жылдар	Орташа мәні (млн.доллар)	5%-квантиль	95%-квантиль
2026	45,12	32,5	57,8
2027	51,87	37,9	65,6
2028	58,60	42,4	72,8
2029	66,47	48,2	81,3
2030	73,95	52,6	90,4

Ескерту: авторлармен құрастырылған және есептелінген

Нәтижелер қалыпты оң тренді көрсетеді, бірақ ықтимал сценарийлердің кең дисперсиясымен (+/-25%) сипатталады. Бұл DeFi нарығының айтарлықтай құбылмалылығын және стохастикалық талдау негізіндегі тәуекелдерді басқару әдістерін қолданудың қажеттілігін дәлелдейді.

Негізгі қауіп-қатерлерді айқындау және ранжирлеу үшін Саати иерархияларды талдау әдісінің (АНР) бұлдыр нысандағы (fuzzy logic) модификацияланған түрі пайдаланылды. Реттеуші, кибернетикалық және макроқаржылық тәуекелдердің үш тобы бойынша жұптық салыстыру матрицасы құрылды.

Салыстырмалы маңыздылық коэффициенттері төменде келтірілген формула бойынша есептеледі (3-формула):

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}, \quad (3)$$

мұндағы:

CI – сәйкестік индексі;

$\lambda_{\max}$ – жұптық салыстыру матрицасының ең үлкен меншікті мәні;

n – бағаланатын факторлар саны.

Қабылдауға болатын сәйкестік деңгейі үшін келесі шарт орындалуы тиіс:

$CI < 0,1$.

Fuzzy-АНР әдісінің нәтижелері 5-кестеде келтірілген.

5 кесте. Fuzzy-АНР әдісі бойынша тәуекелдерді ранжирлеу

Тәуекел түрі	Салмақтық коэффициенті	Сипаттама
Реттеуші	0,35	Нормативті базаның болмауы, DeFi-платформасы статусының анықсыздығы
Киберқауіп	0,28	Смарт-контрактілердің осалдығы, шабуылдар, эксплойттар
Макроқаржылық	0,22	Капиталдың кетуі, токендерің волатильділігі, валюта бағамына қысым
Беделдік	0,10	Қолданушылардың сенімсіздігі, цифрлық сауаттылықтың төмендігі
Технологиялық	0,05	Энерготәуелділік және инфрақұрылымдық дайындығының төмендігі

Ескерту: авторлармен құрастырған және есептелінген

Сәйкестік индексі $CI = 0,03$ құрады, бұл сараптамалық бағалаулардың жоғары үйлесімділігін көрсетеді. Осылайша, ең маңызды фактор – реттеуші белгісіздік (0,35), бұл Қазақстанның құқықтық өрісінде DeFi мәртебесін заңнамалық тұрғыда бекітудің қажеттілігін дәлелдейді.

Потенциалды шығындарды сандық тұрғыда өлшеу үшін Value at Risk (VaR) моделі қолданылды, ол берілген сенімділік деңгейінде күтілетін ең жоғарғы залалды анықтайды (4-формула).

$$VaR = Z\alpha \times \sigma \times \sqrt{t}, \quad (4)$$

мұндағы:

$Z\alpha$ – сенімділік деңгейі 95 % үшін қалыпты үлестірім квантили (1,65);

σ – жылдық құбылмалылық (15 %);

t – инвестициялау көкжиегі (1 жыл).

Осылайша, Қазақстандағы DeFi-қоржыны үшін қолайсыз сценарийлерде ықтимал жылдық шығындар шамамен 24,75 % деңгейінде қалыптасады, бұл дамушы нарықтарға тән мәндермен салыстырмалы. Бұл көрсеткіш жүйелі реттеу мен сақтандыру тетіктері жеткіліксіз жағдайда DeFi нарығының тұрақсыздану қаупі жоғары екенін аңғартады.

Қолданылған әдістер макроэкономикалық талдау мен ықтималдықты үлгілеуді ұштастыруымен құнды болғанымен, бірқатар шектеулер сақталады. Мәселен, Монте-Карло үлгісіндегі қалыпты үлестірім DeFi-ге тән шеткі тәуекелдерді толық ашпайды, ал ресми статистиканың тапшылығы жаһандық деректерге негізделген экстраполяцияны қажет етеді; бұған қоса Fuzzy-АНР тәсілі сараптамалық пайымдауларға тәуелді болғандықтан белгілі бір субъективтілікке жол береді.

Соған қарамастан, бұл әдістемелік жиынтық талдаудың тереңдігін арттырып, отандық эмпирикалық олқылықты ішінара толтырады және 2030 жылға дейінгі сценарийлік бағалауға негіз қалыптастырады.

НӘТИЖЕЛЕР

On DeFi and On-Chain CeFi (2024) деректерін талдау нәтижелері 2020–2025 жылдар аралығында Қазақстандағы орталықтандырылмаған қаржы (DeFi) нарығының тұрақты, бірақ экспоненциалды емес өсу қарқынын көрсетеді. Сол кезеңде әлемдік TVL (Total Value Locked) көлемі 4,5 есеге артқан болса, жергілікті өсім бар болғаны 8 есені құрап, 5 млн АҚШ долларынан 41,2 млн долларға дейін жетті (6-кесте). Бұл көрсеткіш нарықтың қалыпты дамуын және пайдаланушылардың шектеулі қатысуын білдіреді.

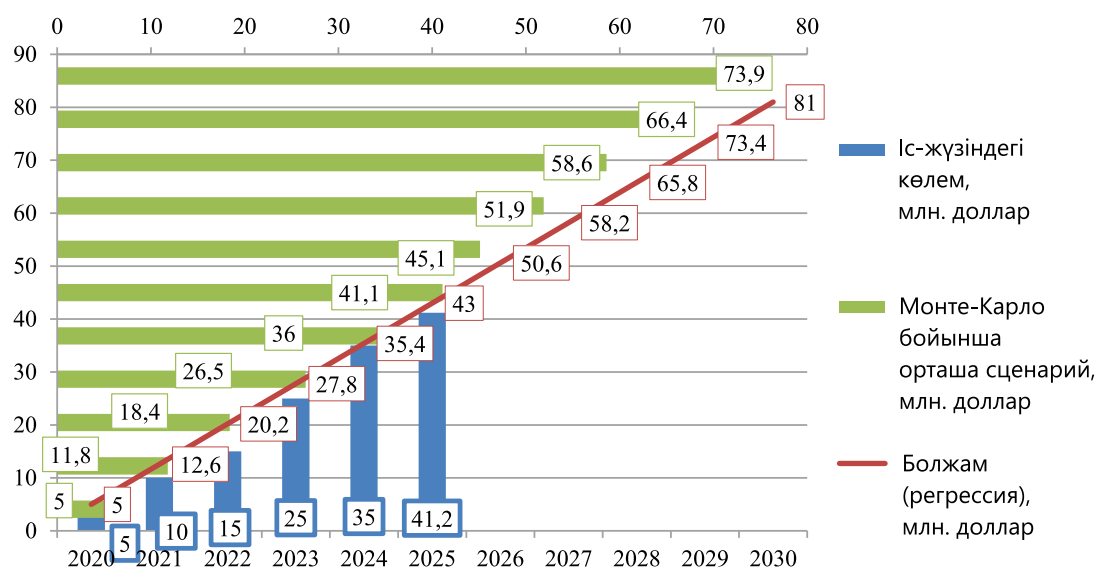
6 кесте. Қазақстандағы DeFi нарығы көлемінің динамикасы (2020–2030 жж.)

Жылдар	Іс-жүзіндегі көлем, млн. доллар	Болжам (регрессия), млн. доллар	Монте-Карло бойынша орташа сценарий, млн. доллар	Алдыңғы жылға өсімі, %
2020	5,0	5,0	5,0	–
2021	10,0	12,6	11,8	+120
2022	15,0	20,2	18,4	+56
2023	25,0	27,8	26,5	+44
2024	35,0	35,4	36,0	+36
2025	41,2	43,0	41,1	+18
2026	–	50,6	45,1	+10
2027	–	58,2	51,9	+9,4
2028	–	65,8	58,6	+8,2
2029	–	73,4	66,4	+7,8
2030	–	81,0	73,9	+6,9

Ескерт: авторлармен құрастырған және есептелінген

Регрессиялық үлгі мен стохастикалық үлгілеу нәтижелері ұқсас мәндерді көрсетіп, анықталған трендтің тұрақтылығын растайды. Алайда 2025 жылдан кейін өсім қарқынының 6,9 %-ға дейін төмендеуі нарықтың қанығу фазасына енгенін аңғартады. Бұл құбылыс BIS зерттеуінде сипатталған «цифрлық плато» тұжырымдамасына сәйкес келеді (3-сурет).

3 сурет. Қазақстандағы DeFi нарығының болжамды динамикасы (2020–2030 жж.)



Ескерт: авторлармен құрастырған және есептелінген

3-суретте 2023 жылы иілу нүктесінің қалыптасқаны байқалады. Бұл кезең Қазақстанда «Цифрлық активтер туралы» заңның қабылдануымен тұспа-тұс келіп, қысқа мерзімде DeFi-жобалар белсенділігін арттырды («Decentralized Finance (DeFi): Opportunities and Risks for the Global Financial System», 2025). Алайда 2025 жылдан кейін өсімнің баяулауы нарықтың қанығуымен, реттеуші бақылаудың күшеюімен және токенизация бастамаларының азаюымен түсіндіріледі.

Сонымен қатар DeFi нарығының бұл динамикасы макроэкономикалық және институционалдық факторлармен тығыз байланысты. Теңге бағамының құбылмалылығы, жетекші криптовалюталардың циклдік қозғалысы және заңнамалық өзгерістер TVL көрсеткішінде қысқа мерзімді ауытқулар туғызады. AIFC шеңберінде лицензияланған платформалардың пайда болуы мен финтех-стартаптардың көбеюі регрессиялық үлгілер арқылы ескеріліп, болжамдардың сенімділігін арттырады. Бұл тұжырымдар DeFi нарығын кең макроэкономикалық және реттеушілік контексте талдаудың маңызын көрсетеді.

Chainalysis деректері бойынша, Қазақстандағы DeFi пайдаланушыларының үлесі әлі де төмен - 2%-дан аз, дегенмен цифрлық әмияндар саны артуда. Сонымен қатар пайдаланушылар саны мен жиынтық TVL арасындағы корреляция дерлік мінсіз тәуелділікті көрсетеді ($r = 0,99$) (7-кесте).

7 кесте. Пайдаланушылар саны мен жиынтық TVL динамикасы (2020–2024 жж.)

Жылдар	Қолданушылар саны (мың)	TVL (млн. доллар)	Корреляция (R)
2020	10	2	–
2021	50	10	0,95
2022	100	20	0,97
2023	150	30	0,98
2024	200	40	0,99

Ескерту: авторлармен құрастырған және есептелінген

6-кесте деректерін талдау Қазақстандағы DeFi нарығының өсуі негізінен экстенсивті сипатта екенін көрсетеді: кеңею жаңа пайдаланушылар есебінен жүріп, капитал тиімділігі мен технологиялық жаңарулар екінші орында қалып отыр. Бұл тұжырым институционалдық инфрақұрылым жеткіліксіз болған жағдайда DeFi секторының ықпалы шектеулі болатынын атап өтетін The Impact of Blockchain Adoption and Tokenisation (2025) зерттеуімен үндес.

Fuzzy-ANP нәтижелері негізгі қауіптердің құрылымын айқындады: реттеушілік тәуекел ең жоғары мәнге ие (0,35), ал технологиялық тәуекел ең төмен деңгейде (0,05) бағаланды (2-кесте). Бұл DeFi дамуының нормативтік базаны жетілдіру мен қаржы институттары сеніміне тәуелді екенін аңғартады. KPMG деректері реттеуші тәуекелдің басымдығын кешенді заңнаманың жоқтығымен байланыстырады, ал комплаенс пен сертификаттау стандарттарының болмауы институционалдық инвесторларды тежейді.

Сонымен бірге кибертәуекелдер (0,28) протокол осалдықтарымен ұштасып, 2025 жылы жаһандық шығындардың 2,5 млрд АҚШ долларынан асуына әкелді, Қазақстан жағдайында бұл қауіптер киберқауіпсіздіктің әлсіздігі және сақтандыру тетіктерінің жоқтығымен күшейіп отыр.

Value at Risk (VaR) үлгісі DeFi-қоржынындағы ықтимал шығындарды жағымсыз сценарийлерде анықтауға мүмкіндік берді. 95 % сенімділік деңгейі және 15 % жылдық құбылмалылық кезінде ықтимал шығын 24,75 % шамасында болды.

$$VaR = 1,65 \times 0,15 = 0,2475 \text{ (24,75 \%)}$$

Бұл көрсеткіш жиырмадан бір жағдайда жылдық шығындар DeFi-қоржынының жалпы құнынан 24,75 % артуы мүмкін екенін білдіреді. Салыстырмалы түрде алғанда, дамушы нарықтарда бұл көрсеткіш 21–26 %, ал АҚШ-та шамамен 18 % құрайды. Сондықтан Қазақстан орта деңгейдегі тәуекелге ие, бірақ әлсіз өтемақы механизмдері жағдайында ол жүйелі сипат алуы мүмкін.

ТАЛҚЫЛАУ

Жүргізілген есептеулер нәтижелерін халықаралық зерттеулермен салыстыру бірнеше заңдылықтарды көрсетті (8-кесте):

8 кесте. Түрлі белгілер бойынша зерттеулердің салыстырмалы талдауы

Зерттеулер	Аймақ	Негізгі тұжырым	Қазақстанмен салыстырғанда
Decentralized Finance (DeFi): Opportunities and Risks for the Global Financial System	Жаһандық	Реттеуші тәуекелдер және өтімділіктің шоғырлануы	Түйіседі: ұқсас тенденциялар Астана Hub және AIFC-те байқалады
The Eco-System of Decentralized and Centralized Finance	Қазақстан	DeFi шығындарды азайтады, алайда капиталдың кетуіне әсер етеді	Дәлелденді: яғни эмпирика тәуекелдердің өсуімен шығындардың 40%-ға төмендейтінің көрсетеді
The Impact of Blockchain Technology Implementation	Қазақстан	Смарт-контрактілер саясатының болмауы дамуды тежейді	Дәлелденді: тәуекел салмағы 0,35
Li & Kim (2025)	Оңтүстік Корея	Монте-Карло моделі волатильдіктің болжамын жақсартады	Дәлелденді: Үлгінің мәні $R^2 = 0.982$
Sharma et al. (2023)	Үндістан	Fuzzy-АНР сарапшылар бағасының анықсыздығын төмендетеді	Дәлелденді, $CI=0.03$
Digital Transformation and Corruption Risks	Қазақстан	Цифрландыру коррупцияны төмендетеді, бірақ осалдылықты ұлғайтады	Chainalysis және ҚРҰБ-нің мәліметтерімен расталды

Дерек көзі: Akorda.kz., CoinDesk, Opportunities and risks for the global financial system, International Monetary Fund, KPMG, Li, J., & Kim, H. және Sharma et al. деректер автор тарапынан еңбектері негізінде құрастырылған (Akorda.kz., CoinDesk, 2025; Opportunities and risks for the global financial system, 2025; International Monetary Fund, 2024; KPMG, 2024; Li, J., & Kim, H., 2025; Sharma et al., 2023)

Көптеген шетелдік еңбектермен салыстырғанда, бұл зерттеу Қазақстандағы DeFi динамикасына стохастикалық үлгілеуді жүйелі түрде енгізуімен ерекшеленеді және оның ғылыми маңызын арттырады. Біздің пайымдауымызша, ұлттық DeFi жүйесі әлі құрылымдық қалыптасу сатысында, ал өсу әлеуеті токенизация көлеміне емес, институционалдық ортаның сапасына тәуелді. Реттеуші тәуекелдердің басымдығы DeFi-дің макроэкономикалық деңгейде орнықпай, дәстүрлі капитал нысандарын цифрлық форматта қайталау қаупін күшейтеді.

Сонымен қатар, DeFi экономика диверсификациясының стратегиялық құралына айнала алады, егер келесі шарттар орындалса:

1. Смарт-келісімшарттардың ұлттық тізілімін сертификаттау және аудит жүйесімен құру;
2. Цифрлық протоколдарды қауіпсіз ортада сынақтан өткізуге мүмкіндік беретін AIFC 2.0 аясында жасанды интеллект негізіндегі реттеушілік цифрлық құмсалғыш (sandbox) әзірлеу;
3. Азаматтардың цифрлық сауаттылығын арттыруға бағытталған қаржылық-ағартушылық науқандарды енгізу;
4. Банкрет мен финтех-компаниялардың ESG-есептілігіне DeFi-индикаторларды біріктіру;
5. Макроэкономикалық тәуекелдерді бағалау үшін DeFi-активтерді ұлттық мониторинг жүйесін қалыптастыру.

Осы шаралар жиынтығы орталықтандырылмаған қаржыны «спекулятивтік эксперименттен» Қазақстанның қаржылық экожүйесінің тұрақты элементіне айналдыруға мүмкіндік береді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қазақстандағы орталықтандырылмаған қаржы (DeFi) бүгінде орташа өсім мен айқын құрылымдық құбылмалылықпен сипатталады. Нарық көлемі 2020 жылғы 5 млн АҚШ долларынан 2025 жылы 41,2 млн долларға дейін ұлғайып, масштабтау әлеуетін көрсеткенімен, институционалдық және реттеуші шектеулерді де ашып берді. Үлгілеу нәтижелері стохастикалық әдістер мен құқықтық тәуекелдерді басқарудың әлсіз байланысы DeFi экожүйесінің осалдығын күшейтіп, макрофинанстық тұрақтылықты төмендететінін дәлелдейді.

1. $R^2 = 0,982$ болатын регрессиялық талдау DeFi нарығы мен уақыт арасындағы тығыз байланысты көрсетті, алайда өсім экспоненциалды емес. 2030 жылға болжам 73,9–81 млн АҚШ доллары аралығында, орташа жылдық өсім 9,14 % деңгейінде.

2. Монте-Карло үлгілеуі траектория белгісіздігінің жоғары екенін айқындады: 5 % және 95 % квантильдер арасындағы алшақтық 25 %-дан асады, бұл нарықтың сыртқы факторларға сезімталдығын көрсетеді.

3. Fuzzy-AHP нәтижелері тәуекелдердің басымдылығын анықтады: реттеуші (0,35), кибернетикалық (0,28) және макрофинанстық (0,22); CI = 0,03 сараптамалық бағалаулардың келісімділігін растады.

4. VaR-талдау 95 % сенімділік деңгейінде ықтимал шығындар DeFi-қоржынының жылдық көлемінің 24,75 %-ына жетуі мүмкін екенін көрсетті.

Зерттеу Қазақстандағы DeFi дамуына негізгі тосқауылдар ретінде институционалдық фрагментацияны, кадр тапшылығын және құқықтық реттеу мен технологиялық дамудың әлсіз синергиясын айқындады. Сонымен бірге AI-комплаенс, смарт-аудит, sandbox тетіктері мен ESG-индикаторларды біріктіретін гибриді басқару модельдері DeFi-дің тұрақты цифрлық өсім мен қаржылық инклюзия құралына айналу әлеуетін көрсетеді.

Біздің ойымызша, DeFi-ді тек технологиялық тренд емес, сенім мен өтімділік архитектурасын қайта құратын қаржылық реформа ретінде қарастырған жөн. AIFC инфрақұрылымы мен Қазақстанның цифрлық стратегиясы елді Орталық Азиядағы DeFi-инновациялар орталығына айналдыруға мүмкіндік береді.

Осы мақсатта келесі стратегиялық бағыттарды іске асыру орынды:

1. DeFi активтері мен смарт-келісімшарттардың құқықтық мәртебесін нақты бекіту.
2. AI негізіндегі DeFi-транзакцияларды мониторингтеу жүйесін енгізу.
3. AIFC sandbox функционалын кеңейту арқылы инновациялық жобаларды сынақтан өткізу.
4. Халықтың цифрлық және қаржылық сауаттылығын арттыруға арналған ұлттық бағдарламаларды дамыту.

Бұл шаралар DeFi-ді Қазақстанның қаржылық экосистемінің тұрақты элементіне айналдырып, инвестициялық тартымдылық пен цифрлық егемендікті күшейтуге негіз қалайды.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТ ТІЗІМІ

1. Нурланова А.К. и др. (2025). *The eco-system of decentralized and centralized finance*. ESP, 1, 145–160.
2. Akorda.kz. (2025). *State of the Nation Address 2025*. <https://www.akorda.kz>
3. Chainalysis. (2025). *Global Adoption Index*. <https://www.chainalysis.com>
4. CoinDesk. (2025). *DeFi TVL rebounds to \$170B*. <https://www.coindesk.com>
5. Phemex. (2025). *DeFi TVL hits \$170 billion*. <https://phemex.com>
6. Statista. (2025). *DeFi - Kazakhstan market forecast*. <https://www.statista.com/outlook/fmo/digital-assets/defi/kazakhstan>
7. Aramonte, S. (2025). *DeFi risks and the decentralisation illusion*. *BIS Quarterly Review*, 45–62.
8. «Decentralized Finance (DeFi): Opportunities and risks for the global financial system.» (2025). *Journal of Productivity*, 5(2), 1–15.
9. International Monetary Fund. (2024). *Republic of Kazakhstan: Financial system stability assessment (IMF Country Report No. 2024/003)*. <https://www.imf.org/-/media/Files/Publications/CR/2024/English/1KAZE2024003.ashx>
10. KPMG. (2024). *Digital assets in Central Asia and Caucasus*. https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/uz/pdf/2024/11/ENG_Digital-Assets-in-CCA.pdf
11. Li, J., & Kim, H. (2025). *Risk management in DeFi*. *MDPI*, 10(3), 112–130.
12. Sharma, R., et al. (2023). *Risk analysis in DeFi: Fuzzy-AHP PMC*, 45–60.
13. Zhumagulova, G. S., et al. (2025). *The impact of blockchain technology implementation on project management in the financial sector of Kazakhstan*. *IJRPR*, 6(6), 1–10.
14. Digital Transformation and Corruption Risks: An applied economic analysis of Kazakhstan's banking sector. (2025). *ResearchGate*. <https://www.researchgate.net>
15. Assessing the risk of currency digitalization in Kazakhstan. (2023). *ResearchGate*. <https://www.researchgate.net>
16. On DeFi and on-chain CeFi: How (not) to regulate decentralized finance. (2024). *ResearchGate*. <https://www.researchgate.net>
17. The impact of blockchain adoption and tokenisation on the financial security of enterprises in Kazakhstan. (2025). *Futurity EconLaw Journal*, 2(1), 1–20.

REFERENCES

1. Nurlanova, A. K., et al. (2025). *The eco-system of decentralized and centralized finance*. ESP, 1, 145–160.
2. Akorda.kz. (2025). *State of the Nation Address 2025*. <https://www.akorda.kz>
3. Chainalysis. (2025). *Global Adoption Index*. <https://www.chainalysis.com>
4. CoinDesk. (2025). *DeFi TVL rebounds to \$170B*. <https://www.coindesk.com>
5. Phemex. (2025). *DeFi TVL hits \$170 billion*. <https://phemex.com>
6. Statista. (2025). *DeFi - Kazakhstan market forecast*. <https://www.statista.com/outlook/fmo/digital-assets/defi/kazakhstan>
7. Aramonte, S. (2025). *DeFi risks and the decentralisation illusion*. *BIS Quarterly Review*, 45–62.
8. «Decentralized Finance (DeFi): Opportunities and risks for the global financial system.» (2025). *Journal of Productivity*, 5(2), 1–15.

9. International Monetary Fund. (2024). *Republic of Kazakhstan: Financial system stability assessment (IMF Country Report No. 2024/003)*. <https://www.imf.org/-/media/Files/Publications/CR/2024/English/1KAZE2024003.ashx>
10. KPMG. (2024). *Digital assets in Central Asia and Caucasus*. https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/uz/pdf/2024/11/ENG_Digital-Assets-in-CCA.pdf
11. Li, J., & Kim, H. (2025). *Risk management in DeFi*. *MDPI*, 10(3), 112–130.
12. Sharma, R., et al. (2023). *Risk analysis in DeFi: Fuzzy-AHP*. *PMC*, 45–60.
13. Zhumagulova, G. S., et al. (2025). *The impact of blockchain technology implementation on project management in the financial sector of Kazakhstan*. *IJRPR*, 6(6), 1–10.
14. Digital Transformation and Corruption Risks: An applied economic analysis of Kazakhstan's banking sector. (2025). *ResearchGate*. <https://www.researchgate.net>
15. Assessing the risk of currency digitalization in Kazakhstan. (2023). *ResearchGate*. <https://www.researchgate.net>
16. On DeFi and on-chain CeFi: How (not) to regulate decentralized finance. (2024). *ResearchGate*. <https://www.researchgate.net>
17. The impact of blockchain adoption and tokenisation on the financial security of enterprises in Kazakhstan. (2025). *Futurity EconLaw Journal*, 2(1), 1–20.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ ФИНАНСОВ В КАЗАХСТАНЕ: ТЕКУЩИЕ ТЕНДЕНЦИИ, ПОКАЗАТЕЛИ И ВЫЗОВЫ

Айтбек С.*

магистр экономических наук
 Карагандинский университет Казпотребсоюза
 Казахстан, Караганда
 e-mail: ask-070@mail.ru
 ORCID: 0009-0006-6808-2366

Тажбаев Н.

кандидат экономических наук, доцент
 Карагандинский университет Казпотребсоюза
 Казахстан, Караганда
 e-mail: tnm_1977@mail.ru
 ORCID: 0000-0001-7690-5744

Сембеков А.

доктор экономических наук, профессор
 Карагандинский университет Казпотребсоюза
 Казахстан, Караганда
 e-mail: amir_sembekov@mail.ru
 ORCID: 0000-0001-5034-4651

Ермекова К.

старший преподаватель
 Карагандинский университет Казпотребсоюза
 Казахстан, Караганда
 e-mail: kulmariya.ermekova.60@mail.ru
 ORCID: 0000-0002-3960-355X

Аннотация

Мы видим, что в последние годы финансовая система Казахстана претерпевает значительные технологические изменения, ориентируясь от регулируемой банковской инфраструктуры к открытым, гибким и оперативным цифровым платформам. Однако наиболее характерной из этих тенденций является постепенная интеграция системы децентрализованных финансов (DeFi) в среду отечественной экономики. С одной стороны, архитектура DeFi представлена как новый инструмент, который снижает влияние финансовых посредников и сокращает объем транзакционных издержек; с другой стороны, волатильность аномальных для Казахстана систем открытых кодов, несовершенство регулирования и отсутствие преемственности активов с реальными законами и нормативами несут дополнительные риски. Подобные вопросы свидетельствуют о том, что тема актуальна, требуя проведения глубоких исследований. Цель изученной работы – количественная оценка эволюции децентрализованного финансового рынка в стране за последние пять лет, демонстрация ее влияния волатильности и регуляторных барьеров на устойчивость банковской системы посредством многостороннего моделирования. Поставленные задачи научной работы в рамках выбранной цели заключаются в следующем: – изучении истории становления и развития рынка DeFi; – рассмотрении децентрализованных финансов в контексте отечественных ученых, экономистов, финансистов; – комплексном изучении основных каналов влияния и рисков рынка децентрализованных финансов (DeFi) в Казахстане; – прогнозировании с применением комплексных подходов, сочетающих элементы многокритериальной оценки; – предложить пути дальнейшего развития децентрализованного финансового рынка. Научной новизной исследовательской работы является осуществление оценки с помощью количественного моделирования траектории развития рынка DeFi в Казахстане. То есть применен многосторонний аналитический метод, который сопоставляет ограниченную долю пользователей, волатильность протоколов, динамику транзакций и влияние системы регулирования. Включая фактическое моделирование Монте-Карло, стохастическое моделирование, Fuzzi-AHP и финансовые методы оценки рисков, стало возможным понять существующие связи между DeFi и банковской системой. Гипотезой статьи является возможность проникновения рынка DeFi в финансовую

систему Казахстана, улучшения транзакционной эффективности и расширения финансовой интеграции. Но недостатки его регулирования и волатильность активов оказывают дополнительное давление на устойчивость отечественной банковской системы. Данная гипотеза требует исследования, основанного на рыночных фактах, и занимает актуальное место в структуре ее изучения.

Ключевые слова: децентрализованные финансы (DeFi), цифровизация, стохастическое моделирование, финансовые риски, регуляторные барьеры, блокчейн, AI-интеграция.

DIGITALIZATION OF DECENTRALIZED FINANCE IN KAZAKHSTAN: CURRENT TRENDS, INDICATORS AND CHALLENGES

Aitbek S.*

Master of Economics
Karaganda University of kazpotrebsoyuz
Kazakhstan, Karaganda
e-mail: ask-070@mail.ru
ORCID: 0009-0006-6808-2366

Tazhbayev N.

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Karaganda University of kazpotrebsoyuz
Kazakhstan, Karaganda
e-mail: tnm_1977@mail.ru
ORCID: 0000-0001-7690-5744

Sembekov A.

Doctor of economics, professor
Karaganda University of kazpotrebsoyuz
Kazakhstan, Karaganda
e-mail: amir_sembekov@mail.ru
ORCID: 0000-0001-5034-4651

Yermekova K.

Senior lecturer
Karaganda University of kazpotrebsoyuz,
Kazakhstan, Karaganda
e-mail: kulmariya.ermekova.60@mail.ru
ORCID: 0000-0002-3960-355X

Abstract

In recent years, the financial system of Kazakhstan has undergone significant technological changes and is moving from a regulated banking infrastructure to open, flexible and fast digital platforms. However, the most unusual of these trends is the gradual integration of the decentralized finance (DeFi) system into the environment of the domestic economy. On the one hand, if the DeFi architecture is presented as a new tool for reducing the impact of financial intermediaries and reducing the volume of transaction costs; on the other hand, the volatility of open code systems, imperfect regulation and lack of continuity of assets with specific laws and regulations, which are not normal for Kazakhstan, bring additional risks. Such issues indicate that the topic is relevant, requiring deep research. The purpose of the study is to digitally assess the evolution of the decentralized financial market in the country over the past five years, to demonstrate its impact on the stability of the banking system by multi – stage modeling of volatility and regulatory barriers. Within the framework of the chosen goal, the objectives of the scientific work are as follows: - to study the history of the formation and development of the DeFi market; - to consider decentralized finance in the context of domestic scientists, economists, financiers; - a comprehensive study of the main channels and threats of influence of the decentralized finance (DeFi) market in Kazakhstan; - to make forecasts using The scientific novelty of the research work is the assessment of the development trajectory of the DeFi market in Kazakhstan using digital modeling. In other words, a multidimensional analytical method was used, which correlates the limited share of users, the volatility of protocols, the dynamics of transactions and the influence of the regulatory system. In particular, with the help of real Monte Carlo simulation, stochastic modeling, Fuzzi-AHP and financial risk assessment methods, it was possible to understand the existing connections between DeFi and the banking system. The hypothesis of the article is the integration of the DeFi market into the financial system of Kazakhstan, the possibility of improving transactional efficiency and expanding financial inclusion. But the shortcomings of its regulation and asset volatility put additional pressure on the stability of the domestic banking system. This hypothesis requires research based on market facts and occupies a relevant place in the structure of its study.

Keywords: decentralized finance, digitalization, stochastic modeling, financial risks, regulatory barriers, blockchain, AI integration.