

ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ

ВЕСТНИК ОШКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

BULLETIN OF OSH STATE UNIVERSITY

ISSN 1694-7452 e-ISSN: 1694-8610

№3/2026, 211-227

ЭКОНОМИКА

УДК: 330.4:004.94(575.2)

DOI: [10.52754/16948610_2026_3_17](https://doi.org/10.52754/16948610_2026_3_17)

**КЫРГЫЗСТАНДЫН КАЙРА ИШТЕТҮҮ ТАРМАГЫНДАГЫ ИШКАНАЛАРДЫН
КАРЖЫЛЫК РЕСУРСТАРЫН САНАРИПТИК-ПРОГНОЗДУК МОДЕЛДЕРДИН
ЖАРДАМЫНДА ОПТИМАЛДАШТЫРУУ**

**ОПТИМИЗАЦИЯ ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ
ОТРАСЛИ КЫРГЫЗСТАНА С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВЫХ ПРОГНОСТИЧЕСКИХ
МОДЕЛЕЙ**

**OPTIMIZATION OF FINANCIAL RESOURCES FOR PROCESSING INDUSTRY
ENTERPRISES IN KYRGYZSTAN USING DIGITAL PREDICTIVE MODELS**

Имаралиев Омурбек Рахманалиевич

Имаралиев Омурбек Рахманалиевич

Imaraliev Omurbek Rakhmanalievich

э.и.к., доцент, Ош мамлекеттик университети

к.э.н., доцент, Ошский государственный университет

Candidate of Economics, Associate Professor, Osh State University

oimaraliev@oshsu.kg

ORCID: 0000-0002-1172-7307

КЫРГЫЗСТАНДЫН КАЙРА ИШТЕТҮҮ ТАРМАГЫНДАГЫ ИШКАНАЛАРДЫН КАРЖЫЛЫК РЕСУРСТАРЫН САНАРИПТИК-ПРОГНОЗДУК МОДЕЛДЕРДИН ЖАРДАМЫНДА ОПТИМАЛДАШТЫРУУ

Аннотация

Бул макалада Кыргызстандын кайра иштетүү тармагындагы ишканалардын каржылык ресурстарын башкарууну санариптик прогноздук моделдердин жардамы менен оптималдаштыруу маселеси иликтенет. Изилдөөнүн негизги максаты – ишканалардын каржылык туруктуулугун жогорулатуу жана ресурстарды рационалдуу пайдалануу үчүн статистикалык, эконометрикалык жана машиналык үйрөнүү ыкмаларына негизделген моделдерди иштеп чыгуу. Иште ARIMA, SARIMA, регрессиялык, ARIMAX жана оптималдаштыруу (Linear Programming) моделдери колдонулуп, “Бишкек Сүт” ишканасынын мисалында практикалык божомолдор жүргүзүлдү. Натыйжада, моделдердин прогноздук тактыгы жогору экени жана алар ишкананын каржылык агымдарын башкарууда колдонууга жарактуу экендиги аныкталды. Изилдөөнүн илимий жаңылыгы – санариптик прогноздук моделдерди Кыргызстандын кайра иштетүү секторунун шарттарына адаптациялоо жана каржылык ресурстарды оптималдаштыруу боюнча алгоритм сунушталуусунда. Жыйынтыгында, кайра иштетүү тармагында каржылык ресурстарды оптималдаштырууда санариптик прогноздук моделдерди колдонуунун натыйжалуу жолдору сунушталды.

Ачкыч сөздөр: санариптик прогноздук моделдер, оптималдаштыруу, ARIMA, каржылык ресурстар, кайра иштетүү ишканалары, санариптик экономика

Оптимизация финансовых ресурсов предприятий перерабатывающей отрасли Кыргызстана с помощью цифровых прогностических моделей

Optimization Of Financial Resources For Processing Industry Enterprises In Kyrgyzstan Using Digital Predictive Models

Аннотация

В данной статье исследуется вопрос оптимизации управления финансовыми ресурсами предприятий перерабатывающей отрасли Кыргызстана с помощью цифровых прогнозных моделей. Основная цель исследования – разработка моделей, основанных на статистических, эконометрических методах и методах машинного обучения, для повышения финансовой устойчивости предприятий и рационального использования ресурсов. В работе использованы модели ARIMA, sarima, регрессионная, arimax и оптимизация (Linear Programming), проведены практические прогнозы на примере предприятия “Бишкек сүт”. В результате было обнаружено, что модели обладают высокой точностью прогнозирования и подходят для использования в управлении финансовыми потоками предприятия. Научная новизна исследования заключается в предложении алгоритма по адаптации цифровых прогнозных моделей к условиям сектора переработки и оптимизации финансовых ресурсов Кыргызстана. В результате были предложены эффективные способы использования цифровых моделей прогнозирования для оптимизации финансовых ресурсов в секторе вторичной переработки.

Abstract

This article examines the issue of optimizing the management of financial resources of enterprises in the processing industry of Kyrgyzstan using digital forecasting models. The main purpose of the research is to develop models based on statistical, econometric and machine learning methods to improve the financial stability of enterprises and the rational use of resources. The paper uses ARIMA, sarima, regression, arimax, and optimization (linear programming) models, and makes practical predictions based on the example of “Bishkek sut”. As a result, it was found that the models have high forecasting accuracy and are suitable for use in managing the financial flows of an enterprise. The scientific novelty of the study lies in the proposal of an algorithm for adapting digital predictive models to the conditions of the processing sector and optimizing the financial resources of Kyrgyzstan. As a result, effective ways of using digital forecasting models to optimize financial resources in the recycling sector have been proposed.

Ключевые слова: модели цифрового прогнозирования, оптимизация, ARIMA, финансовые ресурсы, перерабатывающие предприятия, цифровая экономика

Keywords: digital forecasting models, optimization, ARIMA, financial resources, processing enterprises, digital economy

Киришүү

Акыркы жылдары Кыргызстанда кайра иштетүү тармагын өнүктүрүү маселеси улуттук экономиканын стратегиялык багыты катары каралып келе жатат. Бул багытта негизги көйгөйлөрдүн бири – ишканалардын каржылык ресурстарын натыйжалуу башкаруу жана оптималдаштыруу маселеси болуп саналат. Санариптик технологиялардын жана маалыматтык моделдердин өнүгүшү бул көйгөйдү жаңы ыкма менен чечүүгө шарт түзүүдө.

Санариптик прогноздук моделдерди колдонуу аркылуу ишкананын каржылык ресурстарын башкарууну сандык негизде пландаштыруу, тобокелдиктерди азайтуу жана инвестициялык чечимдерди оптималдаштыруу мүмкүнчүлүгү жогорулайт.

Кыргызстандын кайра иштетүү тармагында мындай моделдерди колдонуу – экономикалык туруктуулукту камсыздоонун, каржылык натыйжалуулукту жогорулатуунун жана ички рыноктун атаандаштык жөндөмүн арттыруунун маанилүү багыты болуп саналат.

Андыктан, бул илимий изилдөөбүздүн негизги максаты катары – Кыргызстандын кайра иштетүү ишканаларынын каржылык ресурстарын оптималдаштыруу үчүн санариптик прогноздук моделдерди колдонуу мүмкүнчүлүктөрүн аныктоо жана практикалык ыкмаларды иштеп чыгууну карадык.

Изилдөө ыкмалары. Изилдөөдө эконометрикалык анализ, динамикалык моделдөө, трендик прогноздоо жана оптималдаштыруу ыкмалары колдонулду. Ал эми маалыматтык база катары Улуттук статистикалык комитетинин, Финансы министрлигинин жана кайра иштетүү тармагындагы ири ишканалардын отчеттук маалыматтары пайдаланылды.

Ошондой эле, бул иштин илимийлүүлүгү каржылык ресурстарды башкарууда санариптик прогноздук моделдердин негизинде *оптималдаштыруу алгоритмин* иштеп чыгууда жана аны Кыргызстандын кайра иштетүү ишканаларынын мисалында колдонууга негиздөөдө болуп саналат.

Изилдөөнүн методологиясы. Теориялык жана практикалык айкалыштыруу аркылуу кайра иштетүү тармагын санариптик прогноздук моделдерди колдонуу жана каржылык ресурстарды оптималдаштыруу статистикалык, аналитикалык, монографиялык изилдөөлөр аркылуу жүргүзүлдү.

Жыйынтыктар жана талкуулоолор. Кыргыз Республикасынын кайра иштетүү тармагы өлкөнүн реалдуу экономикасынын негизги сегменти болуп саналат. Ал айыл чарба продукцияларын кошумча нарк менен кайра иштетүү аркылуу ички жана тышкы рыноктордо атаандаштыкка жөндөмдүү продукция чыгарууга багытталган. Бирок бул сектордун өнүгүү деңгээли жана каржылык туруктуулугу өлкө экономикасынын жалпы динамикасына салыштырмалуу төмөн бойдон калууда.

Акыркы тогуз айда Кыргызстандын экономикасы 10% өсүп, ИДП 1,2 трлн сомду түздү. 2025-жылдын январь-сентябрында Кыргызстандын экономикасы 10% өсүп, ички дүң продукт (ИДП) 1 трлн 240,5 млрд сомду түздү. Бул тууралуу Улуттук статистика комитети тогуз айдын баштапкы эсебинин жыйынтыгын чыгарган соң жарыялады. Өнөр жайдагы өндүрүм 10,2% өссө, курулуш 29,6% жогорулады. Дүң жана чекене соода 10,9%, айыл чарбасы боюнча көрсөткүч 0,9% көтөрүлдү. Керектөө бааларынын жана тарифтердин жалпы

республика боюнча өсүшү 5,5% түздү. Кыргызстандын бийлиги ички дүң продукт (ИДП) өлкө тарыхында биринчи ирет – 2023-жылы 1 трлн сомдон ашканын маалымдап, кийинки жылдары сумма дагы да жогорулай турганын билдирген. Мамлекет башчыбыз «2030-жылга чейин Кыргызстанды өнүктүрүүнүн улуттук программасы» жөнүндөгү жарлыгы тууралуу коомчулукка кайрылуу жолдоп, ички дүң өндүрүмдү кеминде 30 миллиард долларга жеткирүү керектигин билдирген. Учурда Кыргызстандын ички дүң өндүрүмү АКШ валютасына чакканда 11-14 млрд доллардын тегерегинде болот (Статистикалык жыйнак. (2024), Кыргызстан сандарда 2024.).

Ал эми, Улуттук статистика комитетинин маалыматы боюнча, кайра иштетүү өнөр жайы ИДПнын түзүмүндө орточо эсеп менен 12–14% түзөт. Сектордо 1200дөн ашуун ишкана катталган, алардын басымдуу бөлүгү чакан жана орто бизнес формасында иштейт. Негизги тармактарга тамак-аш, текстиль, айыл чарба азыктарын кайра иштетүү, жеңил өнөр жай жана курулуш материалдарын чыгаруу кирет (Статистикалык жыйнак. (2024).).

Ошол эле учурда, бул тармактагы аймактык теңсиздик байкалат – ишканалардын 70% Түштүк аймактарда (Ош, Жалал-Абад, Баткен) жана Бишкек шаарынын айланасында топтолгон. Бул фактор өндүрүш инфраструктурасынын, логистиканын жана каржылык кызмат көрсөтүүлөрдүн концентрациясын шарттайт (Статистикалык жыйнак. (2024), Кыргызстан сандарда 2024.).

Кайра иштетүү ишканаларынын каржылык ресурстары негизинен төмөнкү булактардан калыптанат:

- Ички менчик капитал (40–45%) – негиздөөчүлөрдүн салымдары жана бөлүштүрүлбөгөн пайда;
- Кредиттик ресурстар (30–35%) – банктардын жана микрофинансылык уюмдардын насыялары;
- Мамлекеттик колдоо жана донордук гранттар (10–15%) – Айлана-чөйрө жана өнөр жайды өнүктүрүү фонддорунан;
- Тышкы инвестициялар (5–10%) – негизинен долбоордук каржылоо формасында.

2020–2024-жылдар аралыгында кайра иштетүү ишканаларынын орточо капиталдык инвестициялары 1,5 эсеге өссө, ошол эле мезгилде кредиттик жүктөм 25–30%га көбөйгөн. Бул тенденция каржылык ресурстардын структурасында сырткы карыздын үлүшү жогорулап, ички инвестициянын көлөмү чектелүү бойдон калганын көрсөтөт.

Кыргызстандын кайра иштетүү ишканаларында каржылык ресурстарды башкарууда системалык көйгөйлөр байкалат (Имаралиев ж.б., 2025, бб. 26-32.):

1. Кыска мөөнөттүү жана жогорку пайыздык кредиттерге көз карандылык – ишканалардын 60%ы жылдык 18–22% менен кредит алууга мажбур;
2. Финансылык пландаштыруу жана прогноздоо системасынын жоктугу – ишканалардын 80%ы бюджетти интуитивдүү ыкма менен түзөт;
3. Санариптик аналитикалык инструменттерди колдонбостук – көпчүлүк ишканалар Excel деңгээлинен ары өтө элек;

4. Инвестициялык инфраструктуранын өнүкпөгөндүгү – фонддук рынок жана венчурдук капитал механизми дээрлик колдонулбайт;

5. Мамлекеттик колдоонун натыйжасыздыгы жана бюрократиялык тоскоолдуктар – субсидиялык программалардын жеткиликтүүлүгү төмөн.

Мындай жагдай ишканалардын каржылык туруктуулугун төмөндөтүп, алардын инвестициялык потенциалын чектейт. Каржылык ресурстарды туура эмес бөлүштүрүү жана оптималдаштыруу механизмдеринин жоктугу өндүрүш процессинин натыйжалуулугуна түз таасир тийгизет (Абдиев, & Керимбаева, 2024, бб. 6-9.).

Жаңы экономикалык шарттарда каржылык ресурстарды натыйжалуу башкаруу санариптик инструменттерди киргизүүнү талап кылат. Мисалы: *прогноздук моделдер* (ARIMA, Prophet, Regression Forecasting) ишкананын киреше жана чыгаша динамикасын алдын ала баалоого мүмкүндүк берет; *оптималдаштыруу алгоритмдери* (Linear Programming, Genetic Algorithms) ресурстарды бөлүштүрүүнүн эң натыйжалуу вариантын аныктайт; *Big Data* жана *Machine Learning* негизиндеги *финансылык аналитика* тобокелдиктерди азайтып, чечим кабыл алуунун тактыгын арттырат.

Бул моделдерди Кыргызстандын кайра иштетүү ишканаларынын реалдуу шарттарына ылайыкташтыруу каржылык натыйжалуулукту жогорулатуунун жаңы этабы болуп саналат.

Кыргызстандын кайра иштетүү тармагындагы ишканалар экономикалык системанын маанилүү бөлүгү болгону менен, алардын каржылык ресурстарды башкаруу системасы жетиштүү деңгээлде өнүккөн эмес. Ички инвестициялардын чектелүүлүгү, кредиттик ресурстарга көз карандылык жана прогноздук санариптик инструменттерди колдонбостук – тармактын өнүгүүсүнө тоскоол болууда.

Демек, санариптик прогноздук моделдерди киргизүү – бул ишканалардын каржылык ресурстарын оптималдаштыруу, башкарууну автоматташтыруу жана узак мөөнөттүү каржылык туруктуулукту камсыздоо үчүн негизги механизм болуп саналат.

Санариптик прогноздук моделдер – бул экономикалык системалардын келечектеги абалын алдын ала баалоо үчүн колдонулган математикалык, статистикалык жана алгоритмдик инструменттердин жыйындысы. Алар тарыхый маалыматтардын негизинде тренддерди, циклдерди жана динамикалык өзгөрүүлөрдү аныктоого мүмкүндүк берет (Бексултанов ж.б., 2025, бб. 33–39.).

Экономика илиминде прогноздук моделдер негизинен үч деңгээлде колдонулат:

1. Макродеңгээлде – улуттук ИДП, инфляция, инвестициялык агымдардын прогнозу үчүн;
2. Мезодеңгээлде – тармактык жана аймактык өнүгүүнү божомолдоо үчүн;
3. Микродеңгээлде – ишкананын финансылык көрсөткүчтөрүн жана ресурстарын оптималдаштыруу үчүн.

Кыргызстандын кайра иштетүү тармагында прогноздук моделдерди микродеңгээлде, башкача айтканда, каржылык ресурстарды пландаштыруу жана бөлүштүрүү үчүн колдонуу өзгөчө актуалдуу (Имаралиев ж.б., 2025, бб. 448-457.).

Санариптик прогноздоо ыкмалары эконометрикалык жана маалыматтык технологиялардын айкалышына негизделип, төмөндөгү таблицада көрсөтүлгөндөй негизги топторго бөлүнөт.

1-таблица. Санариптик прогноздук моделдердин негизги түрлөрү жана колдонуу өзгөчөлүктөрү

№	Тиби	Аталышы	Кыскача мүнөздөмөсү	Колдонуу чөйрөсү жана мисал	Артыкчылыктары	Чектөөлөрү
1	Статистикалык моделдер	ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average)	Тарыхый маалыматтардын негизинде динамикалык катардагы тренд жана сезондук өзгөрүүлөрдү аныктайт.	Ишкананын айлык кирешесин 12 айлык маалыматка карап прогноздоо.	Так жана жөнөкөй интерпретация; трендди жакшы аныктайт.	Стационардуу катар талап кылат; чектелген гибкость.
		Exponential Smoothing (экспоненциалдык тегиздөө)	Акыркы мезгилдерге көбүрөөк салмак берип трендди аныктайт.	Айлык сатуу динамикасын кыска мөөнөткө божомолдоо.	Жөнөкөй колдонулат, реалдуу кыска прогноздордо ишенимдүү.	Узак мөөнөттүү прогноздордо тактыгы төмөндөйт.
2	Регрессиялык моделдер	Көп факторлуу регрессия (Multivariate Regression)	Көз каранды жана көз карандысыз өзгөрмөлөр ортосундагы байланышты математикалык түрдө чагылдырат.	Кирешени чийки зат баасы, кредиттик пайыз жана өндүрүш көлөмүнө жараша божомолдоо.	Ар кандай факторлорду бир моделге киргизүүгө болот; экономикалык интерпретациясы так.	Факторлор ортосунда мультиколлинеардык болушу мүмкүн; сызыктуу байланыш менен чектелет.
3	Машиналык үйрөнүү моделдери	Decision Tree / Random Forest	Маалыматты дарактай классификациялоо жана ансамбль ыкмасы менен прогноздоо.	Каржылык чечимдерди классификациялоо жана тобокелдикти баалоо.	Жогорку тактык, ар кандай маалымат форматтарына ылайыктуу.	Өтө чоң dataset талап кылат, модель түшүндүрмөсү кыйын.
		Neural Networks (нейрондук тармактар)	Маалыматтардын татаал, сызыктуу эмес мыйзамченемдүүлүгүн үйрөнөт.	Сатуулар динамикасын жана рыноктук өзгөрүүлөрдү божомолдоо.	Non-linear байланышты кармайт, жогорку прогноздук потенциал.	Көп маалымат жана эсептөө ресурстары талап кылынат.
		Support Vector Machines (SVM)	Маалыматты гипер-жазыктык аркылуу бөлүү жана прогноздоо.	Өндүрүш көлөмүн жана киреше өзгөрмөлөрүн классификациялоо.	Татаал структурадагы маалымат менен жакшы иштейт.	Параметр тандоо кыйын; масштабдуу маалыматта жай иштейт.
4	Оптимизация аштыруу моделдер	Linear Programming (LP)	Чыгымдарды минималдаштыруу же кирешени максималдаштыруу үчүн түз	Ишкананын инвестициялык ресурстарын эң	Туура жана ылдам эсептөөлөр, ресурстарды эффективдүү	Сызыктуу шарттар менен чектелет; реалдуу

			сызыктуу функция.	натыйжалуу бөлүштүрүү.	бөлүштүрүү.	дүйнөдө non-linear факторлор бар.
		Nonlinear Optimization	Күрдөөлдүү экономикалык системалардагы оптимумду издөө.	Чийки зат, өндүрүш жана логистика чыгымдарын оптималдаштыруу.	Реалдуу процесстерди так моделдейт.	Алгоритм татаал, көп эсептөөнү талап кылат.
		Genetic Algorithms (GA)	Биологиялык эволюция принцибине негизделген оптималдаштыруу алгоритми.	Ресурстарды бөлүштүрүүнүн эң кирешелүү сценарийин тандоо.	Көп факторлуу жана татаал шарттарды оптималдаштырууда күчтүү.	Натыйжа кээде локалдык минимумда токтоп калат; көп итерация керек.

Каржылык ресурстар – бул ишкананын өндүрүштү жүргүзүү, инвестиция тартуу жана чыгымдарды жабуу үчүн колдонулган акча каражаттарынын системасы. Алардын натыйжалуу колдонулушу ишкананын каржылык туруктуулугун, инвестициялык активдүүлүгүн жана атаандаштык жөндөмүн аныктайт (Бексултанов ж.б., 2025, б.б. 151-162.).

Прогноздук моделдер каржылык ресурстарды оптималдаштырууда төмөнкү милдеттерди аткарат:

1. Акча агымдарын алдын ала пландаштыруу – киреше жана чыгаша прогноздорунун негизинде бюджет түзүү;
2. Инвестициялык чечимдерди баалоо – кайсы долбоор эң кирешелүү экенин математикалык ыкма менен аныктоо;
3. Тобокелдикти моделдөө – валюта, инфляция жана чийки зат баасынын өзгөрүүсүн эске алуу;
4. Оптималдуу капитал түзүмүн аныктоо – менчик жана кредиттик каражаттардын катышын эсептөө.

Санариптик прогноздук моделдерди колдонуу дүйнөлүк практикада өндүрүш жана каржы тармактарында натыйжалуу экендигин көрсөткөн. Мисалы, Германиянын *Industry 4.0* стратегиясында **Digital Twin** технологиялары өндүрүш процессинде чыгымдарды 15–20 %га кыскартууга мүмкүндүк бергени байкалган (PBCToday, 2023); Кытайда машиналык үйрөнүү ыкмаларына негизделген финансылык прогноз системалары капитал айлануусун жана ресурстардын эффективдүүлүгүн жогорулатууда (Guo et al., 2023); ал эми Казакстанда “*Smart Factory*” долбоору алкагында **ARIMA** жана **нейрондук тармактык моделдер** өндүрүш ишканаларынын киреше агымдарын божомолдоо жана чыгымдарды оптималдаштыруу максатында колдонулуп келет (PrimeMinister.kz, 2024).

Кыргызстан үчүн бул тажрыйбаларды локалдаштыруу зарыл. Себеби биздин шартта маалыматтык инфраструктура чектелүү болгондуктан, жеңилдетилген жана адаптацияланган моделдерди иштеп чыгуу натыйжалуу болот.

Кыргызстандын кайра иштетүү ишканалары үчүн мындай моделдерди киргизүүдө төмөнкү принциптер сакталууга тийиш:

1. Маалыматка негизделген башкаруу (Data-Driven Management) – бардык чечимдер статистикалык жана финансы маалыматтарына негизделиши керек;
2. Интеграция жана автоматташтыруу – финансылык, өндүрүштүк жана логистикалык маалыматтар бир системада иштеши зарыл;
3. Ачыктык жана прогноздук ачык система – ар бир модель ички аудит жана мониторинг үчүн ачык болушу керек;
4. Моделдердин адаптивдүүлүгү – рынок шарттары өзгөргөндө модель өзүн-өзү жаңыртып турууга жөндөмдүү болушу шарт;
5. Кибер жана маалымат коопсуздугу – каржылык маалыматтардын бүтүндүгүн камсыз кылуу үчүн коргоо механизмдери колдонулууга тийиш.

Санариптик прогноздук моделдер – бул каржылык ресурстарды башкаруунун жаңы парадигмасы. Алар ишкананын каржылык жүрүм-турумун алдын ала божомолдоого, ресурстарды оптималдаштырууга жана экономикалык чечимдерди так негиздөөгө мүмкүндүк берет.

Кыргызстандын кайра иштетүү тармагында мындай моделдерди киргизүү санариптик трансформациянын өзөгүн түзүп, улуттук экономиканын атаандаштык мүмкүнчүлүгүн жогорулатат. Бул моделдерди локалдаштыруу – ишканалардын финансылык туруктуулугун жогорулатуунун жана Кыргыз Республикасын 2030-жылга чейин өнүктүрүүнүн улуттук программасын, анын алкагында «Санариптик экономика» стратегиялык багыттарын ишке ашыруунун маанилүү иш аракеттери болуп саналат (Кыргыз Республикасынын Экономика жана коммерция министрлиги, 2021).

Биздин изилдөөбүздүн негизги максатына ылайык, кайра иштетүү ишканаларынын каржылык ресурстарын оптималдаштыруу үчүн санариптик прогноздук моделдерди түзүү жана колдонуу мүмкүнчүлүктөрүн практикалык жактан карап көрөлү. Төмөндө модел түзүүнүн концептуалдык жалпы схемасы келтирилген (1-сүрөт).

Бул схемада санариптик прогноздук моделди түзүү процессинин ырааттуу этаптары көрсөтүлгөн. Ар бир этап ишкананын каржылык ресурстарын оптималдаштыруу жана акча агымдарын божомолдоодо өз ара байланышта иштейт.

Бул схема ишкананын финансылык башкаруусуна системалуу, санариптик жана прогноздук мамилени киргизет. Ар бир этап – маалыматтан натыйжага чейинки логикалык звено болуп саналат. Натыйжада ишкана өзүнүн каржылык ресурстарын рационалдуу пайдаланып, оптималдуу капитал түзүмүн жана туруктуу экономикалык өсүштү камсыз кылууга жетишет.

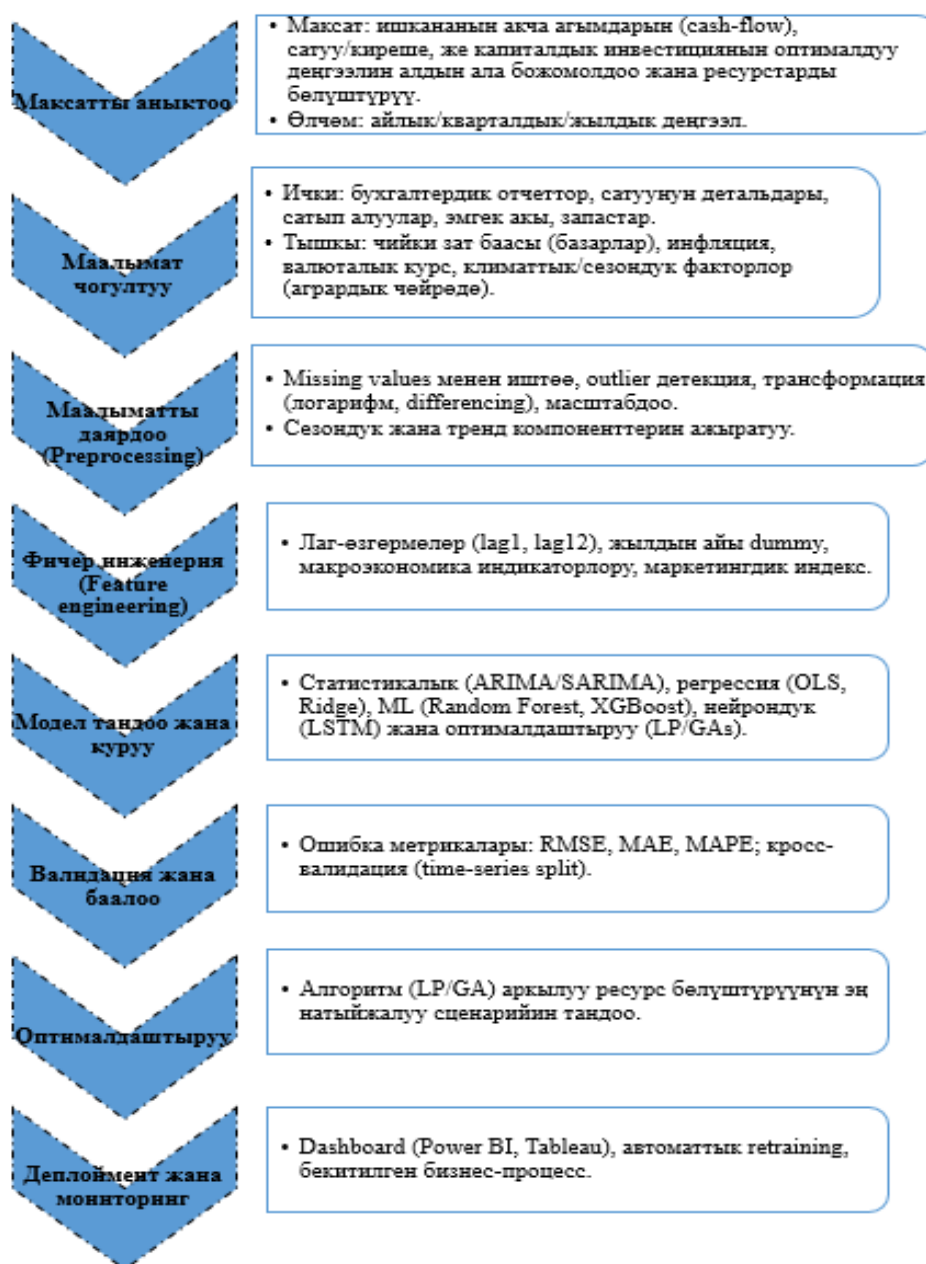
Изилдөөнүн алкагында биз Кыргызстандагы кайра иштетүү тармагындагы сүттү кайра иштетүү ишканаларынын мисалында *ишкананын мисалдык моделин* иштеп чыгууну жана аныктоону карайлы.

Изилдөөнүн объектиси катары Кыргызстандагы сүттү кайра иштетүүчү ишкана «Бишкек Сүт» ААК ишканасын алабыз.

Изилдөөнүн предмети ишкананын айлык акча агымдары (касса кошулган/net cash flow), кредиттик төлөмдөр жана инвестиция максатындагы бош каражаттар болуп саналат.

Маалыматтар (мисал топтому)

- Айлык сатуу кирешеси (Y_{sales}) – 36 ай (2021–2023).
- Чийки сүт баасы (X_1) – бир айлык.
- Мурдагы айдагы сатуу ($lag1_{sales}$), 12-айлык лаг ($lag12_{sales}$).
- Валюталык курс (X_2), бир айлык.
- Маркетинг чыгымдары (X_3).
- Энергия тарифтери (X_4).



1-сүрөт. Модел түзүүнүн концептуалдык жалпы схемасы

Бул изидөөбүздө мисал үчүн 3 жылдык айлык тоptomун алуу жетиштүү деп эсептедик, ал эми доктордук изилдөө ишибизде 5–10 жылдык айлык тоptomдорду же кварталдык серияны алып моделдештирүүгө аракет жасайбыз.

Прогноздук моделдер: колдонулуучу усулдар жана математикалык формулировкалар. Моделдештирүүнүн эффективдүүлүгү үчүн 1-таблицада келтирилген прогноздук моделдердин бир нече усулдарын колдонууну сунуштайбыз. Анткени ишкананын каржылык ресурстарын прогноздоо ишкананын келечегин куруу менен барабар. Учурдагы абалын талдап, каржылык кирешесин оптималдаштыруу ишкананын өнүгүүсү үчүн негизги иш аракет катары бааланат.

1. Убакыттык катарлардын (time series) негизинде келечектеги маанилерди прогноздоо үчүн колдонулуучу **ARIMA** / **SARIMA** статистикалык моделдер. Алар экономикалык, финансылык, өндүрүштүк жана социалдык процесстерди анализдөөгө кеңири колдонулат.

ARIMA(p,d,q) формуласы:

p – авто-регрессиялык бөлүгү (AR): өткөн маанилердин учурдагы мааниге таасири.

d – дифференциялоо даражасы (I): трендди же стационарсыздыкты жоюу үчүн колдонулат.

q – кыймылдуу орточо бөлүгү (MA): өткөн ката (error) маанилеринин учурдагы мааниге тийгизген таасири.

$$Y_t = c + \phi_1 Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Эгерде биз ишкананын айлык кирешесин 12 ай боюнча билсек, ARIMA ошол катарга негизделинип 13-айдагы кирешени божомолдой алат.

Ал эми сезондук элементтер болсо: **SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_s**.

SARIMA түзүмү: (p, d, q) × (P, D, Q, s)

(p, d, q) – ARIMA бөлүгү

(P, D, Q) – сезондук бөлүк

s – сезон узактыгы (мисалы, 12 айлык маалымат үчүн бир жылдык цикл)

Формула түрүндө:

SARIMA(p,d,q)×(P,D,Q)s

SARIMA(p, d, q) \times (P, D, Q)_s

Мисалы: Эгерде киреше ар жылы декабрда көбөйүп, мартта азайса – бул сезондук фактор, аны SARIMA эске алат. Модель параметрлерин AIC/BIC менен тандоо, residual анализ.

Колдонуу сценарийи: айлык сатуу Y_{sales} үчүн ARIMA же SARIMA моделдин гипотезалары колдонулат (эгер сезондук элементтер бар болсо SARIMA).

Биз кайра иштетүү ишканасынын айлык кирешесин (миң сом менен) анализдеп, келечектеги 6 айга **ARIMA** модели менен прогноздоону чыгаралы (2-таблица). Мында,

Кыргыз Республикасынын Улуттук статистикалык комитетинен шартту маалыматтарды алып колдонууз (Кыргыз Республикасынын Улуттук статистика комитети, 2024.).

2-таблица. Санариптик прогноздоонун баштапкы маалыматтары

Ай	Киреше (миң сом)
Январь	520
Февраль	510
Март	540
Апрель	560
Май	590
Июнь	610
Июль	640
Август	630
Сентябрь	650
Октябрь	670
Ноябрь	700
Декабрь	740

Python программалоо тилин экономикалык жана каржылык процесстерге интеграциялоо – каржылык чөйрөнү санариптештирүүнүн фонунда абдан маанилүү болуп жатканын эске алып, санариптик прогноздук моделдерди курууда **Python** программалоо тилин колдонуу натыйжалуу жол катары максатка ылайыктуу деп саналат (Аркабаев ж.б., 2025, бб. 122-132.). Андыктан жогорку маалыматтарды **Python коддордо** жазып карайлы (*мисал катары*):

```
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt

from statsmodels.tsa.arima.model import ARIMA

# Айлык маалымат
data = [520, 510, 540, 560, 590, 610, 640, 630, 650, 670, 700, 740]

months = pd.date_range(start='2024-01-01',
                        periods=12, freq='M')

series = pd.Series(data, index=months)

# Моделди түзүү жана үйрөтүү
model = ARIMA(series, order=(1,1,1))
model_fit = model.fit()

forecast_index = pd.date_range(start='2025-01-01',
                                periods=6, freq='M')

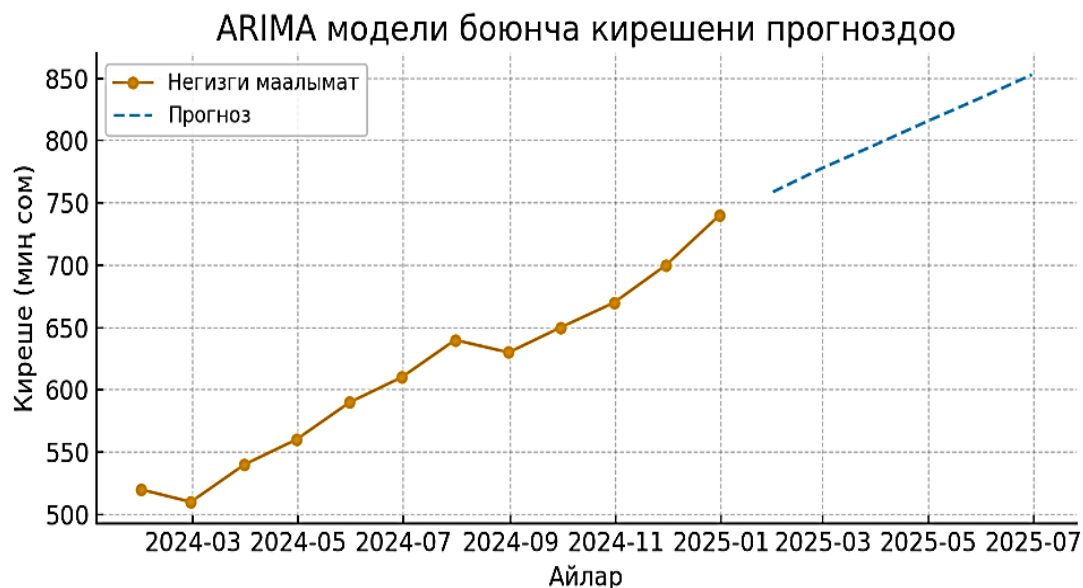
# Натыйжаны график менен көрсөтүү
plt.figure(figsize=(8,4))
plt.plot(series, label='Негизги маалымат')
plt.plot(forecast_index, forecast, label='Прогноз', linestyle='--')

plt.title('ARIMA модели боюнча кирешени прогноздоо')
plt.xlabel('Айлар')
plt.ylabel('Киреше (миң сом)')
plt.legend()
plt.grid(True)
```

```
# Кийинки 6 айга прогноз
plt.show()

forecast = model_fit.forecast(steps=6)
```

Жогорудагы **ARIMA** модели менен прогноздоону **Python кодо** программалоодон алынган натыйжада төмөнкүдөй прогноздоо графиги пайда болот (2-сүрөт).



2-сүрөт. ARIMA модели менен прогноздоо груфиги

Графиктеги сары пункттуу сызык – реалдуу маалымат (2024-жылдагы 12 ай); көк сызык – келечектеги 6 айдын прогнозу (2025-жылдын январь–июн айлары). Мында көрүнүп тургандай, модель трендди улантып, мисалы, 2025-жылдын июнуна чейин болжол менен кирешени 820 миң сомго чейин өсөт деп көрсөтүшү мүмкүн.

Демек, **ARIMA** модели маалыматтардагы тенденцияны таап чыгат; кыска мөөнөттүү божомол үчүн ишенимдүү; эмпирикалык же эконометрикалык моделдерге кошумча колдонулат. Натыйжа боюнча тренд өсүү багытында, башкача айтканда ишкананын кирешеси туруктуу түрдө жогорулап жатат деп айтууга болот.

2. Көз каранды жана көз карандысыз өзгөрмөлөр ортосундагы байланышты математикалык түрдө чагылдыруучу **регрессиялык** (экзогендик факторлор менен) моделдер.

Колдонуу сценарийи: сатууну чийки сүт баасы, маркетинг жана энергия баасы сыяктуу факторлор менен биргелешип прогноздоо.

Көз каранды (dependent) өзгөрмө – Y_t (мисалы, айлык сатуу/киреше) боло турган болсо, ал эми көз карандысыз (exogenous) өзгөрмөлөр – X_{1t} (чийки сүт баасы), X_{2t} (маркетинг чыгымдары), X_{3t} (энергия чыгымдары) ж. б.

Мисалдык мультиколлинеардык регрессиялык модель (лаг менен):

Мультиколлинеардык регрессия:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 Y_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \beta_4 Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Мында:

β_0 – базалык деңгээл (интерсепт);

β_i – коэффициенттер (ар бир X өзгөрмөнүн Y ге таасирин көрсөтөт);

Y_{t-1} – өткөн айдагы сатуу (лаг-өзгөрмө);

ε_t – катарлардын катасы.

ARIMAX – бул ARIMA моделине экзогендик перемендерди кошуу: ARIMAдин авто-регрессия (AR), интегралдык (I), кыймылдуу орточо (MA) бөлүктөрүнө тышкы факторлорду кошуп прогноздойт.

Төмөнкү мисалда айлык сатуу Y (миң сом), чийки сүт баасы $price$ (сом/литр), маркетинг M (миң сом), энергия чыгымы E (миң сом) менен берилген (жөнөкөйлөтүлгөн 1 жыл – 12 ай).

2-таблица. Регрессиялык моделдерди курууда колдонулган баштапкы маалыматтар

Ай	Y (сатуу, миң сом)	price (сом)	M (маркетинг, миң сом)	E (энергия, миң сом)
Январь	520	20	50	200
Февраль	510	20	45	205
Март	540	21	55	195
Апрель	560	21	58	198
Май	590	22	60	202
Июнь	610	22	62	205
Июль	640	23	65	210
Август	630	23	63	208
Сентябрь	650	22	64	204
Октябрь	670	21	66	200
Ноябрь	700	20	68	195
Декабрь	740	20	70	198

Жогорудагы маалыматтарды пайдаланып, биз мультиколлинеардык регрессиялык моделди (лаг менен) баалап, (2) формуладан төмөнкү коэффициенттерди алдык:

$$\hat{Y}_t = 200 + (-10) \cdot price + 3.0 \cdot M_t + (-0.5)E_t + 0.60 \cdot Y_{t-1} \quad (3)$$

Коэффициенттердин интерпретациясы:

$\beta_0 = 200$ – базалык деңгээл (интерсепт);

$\beta_1 = -10$ – чийки сүт баасы бир сомго өйдө болсо, сатуу болжолдуу 10 миң сомго кыскарышы мүмкүндүк коэффициенти (башка бардык факторлор туруктуу болгондо);

$\beta_2 = 3.0$ – маркетинг чыгымдарынын ар бир миң сомдук өсүүсү сатууга 3 миң сом киреше алып келиши мүмкүндүк коэффициенти;

$\beta_3 = -0.5$ – энергия чыгымдарынын өсүүсү сатууга терс таасирин тийгизүү коэффициенти (чыгым өсүп сапаттуу сатуу азайат);

$\beta_4 = -0.60$ – өткөн айдагы сатуу учурдагы сатууга 60% салым кошот (авторегрессия эффекти).

Демек, бул коэффициенттер божомолдуу деп каралат. Ал эми тагыраак маалымат менен OLS/ARIMAX моделинде эсептөө сунушталат (Pushpa et al., 2022.). Төмөндө бир кадамдык прогноз мисалын көрсөтүлгөн.

Болжолдой турган ай (t): январьдан кийинки биринчи ай (демек, $t=13$). Бизге керектүү маанилер:

$$price_{13} = 20 \text{ (сом)};$$

$$M_{13} = 60 \text{ (миң сом)};$$

$$E_{13} = 200 \text{ (миң сом)};$$

$$Y_{12}(\text{соңку ай – декабрь}) = 740 \text{ (миң сом)};$$

Бул маанилерди (3) моделдин формуласына коюп жана эсептеп көрөлү:

$$\hat{Y}_{13} = 200 + (-10) \cdot 20 + 3.0 \cdot 60 + (-0.5) \cdot 200 + 0.60 \cdot 740 \quad (3.1.)$$

Эсептөөнү модел куруунун ыңгайлуулугу үчүн машиналык тилге шарттап алгоритмдик кадамдар менен кадамдап эсептеп чыкса да болот. Биз (3.1.)де көрүнүп турган жөнөкөй арифметикалык эсептин кыскача жыйынтыгын карап көрөлү.

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{13} &= 200 + (-10) \cdot 20 + 3.0 \cdot 60 + (-0.5) \cdot 200 + 0.60 \cdot 740 \\ &= 200 + (-200) + 180 + (-100) + 444 = 524 \end{aligned}$$

Жыйынтык: $\hat{Y}_{13} = 524$ (миң сом).

Эсептөөлөрдүн натыйжасында ARIMAX/регрессиялык моделдин болжолу боюнча кийинки айда сатуу болжолдуу **524 миң сом** болушу мүмкүндүгү көрсөтүлдү.

Демек, регрессиялык моделдер (экзогендик факторлор менен) – сатууну, акча агымдарын түшүнүүгө, түшүндүрүүгө мүмкүндүк берет жана кайсы фактор канчалык мааниге ээ экенин көрсөтөт.

Ал эми ARIMAX – убакыттык структура жана тышкы факторлордун биргелешкен моделин түзүп, так прогноз берет.

Чыныгы натыйжа алуу үчүн: сапаттуу жана узак мөөнөттүү (жылдар боюнча) айлык/кварталдык маалымат, туура жана так моделдештирүү, моделдерди жогорку тактыкта текшерүүдөн өткөрүү зарыл.

3. Маалыматты дарак сымал структурада классификациялоо жана ансамбль ыкмасы менен прогноздоочу **машиналык үйрөнүү** моделдери.

- Random Forest / XGBoost;
- Non-linear жана интеракциялардын моделдери;
- Hyperparameter tuning: n_estimators, max_depth, learning_rate (XGBoost).

Колдонуу сценарийи: сатуунун несериализацияланбаган факторлорго сезгичтигин жана татаал өз ара байланышты аныктоо.

Нейрондук тармактар: LSTM (RNN түрү) – убакыттык катарлар үчүн

- LSTM модели узак мөөнөттүк көзкарандылыкты кармап, non-linear temporal patterns'ти божомолдойт.

- Формула формалдуу эмес; тренинг: $\text{backprop over time, loss} = \text{MSE}$.

Колдонуу сценарийи: эгер dataset чоң болсо (жылдар боюнча) жана сезондук/цикликалык эмес, LSTM жакшы натыйжа берет.

4. Чыгымдарды минималдаштыруу же кирешени максималдаштыруу үчүн түз сызыктуу функциялуу **оптималдаштыруу (Linear Programming)** моделдери.

Бул моделдин негизги максаты кирешени (пайда) максималдаштыруу же чыгымдарды минималдаштыруу болуп каралат (Imaraliev & Abjapar Kyzy, 2025.).

Өзгөрүлмөлөр:

Decision variables: инвестиция суммалары $I_1, I_2, \dots, I_n$ (жабдууга, маркетинг, энергия үнөмдөө ж.б.).

Objective: $\max \sum_k ROI_k \cdot I_k$ бюджеттин тартыштыгына байланыштуу $\sum_k I_k \leq B$ жана башка техникалык чектөөлөр.

Сызыктуу программалоонун формуласы:

$$\max \sum_k r_k I_k$$

мында:

$$\sum_k I_k \leq B, I_k \geq 0, \quad \text{техникалык шарттар}$$

же эгер ROI сызыктуу эмес болсо жасалма алгоритм колдонулат.

Жыйынтык

Жүргүзүлгөн изилдөөнүн негизинде, санариптик прогноздук моделдер Кыргызстандын кайра иштетүү тармагындагы ишканалар үчүн каржылык ресурстарды эффективдүү башкаруунун негизги куралы боло алаары аныкталды. ARIMA жана регрессиялык моделдер ишкананын каржылык динамикасын так чагылдыруу менен бирге, оптималдаштыруу алгоритмдери ресурстарды туура багыттоого жардам берет.

Бул моделдерди өндүрүш ишканаларынын ишмердүүлүгүнө интеграциялоо – чыгымдарды азайтуу, кирешени көбөйтүү жана инвестициялык туруктуулукту камсыз кылуу мүмкүнчүлүгүн берет.

Кыргызстан шартында санариптик прогноздук моделдерди киргизүү улуттук экономиканын санариптик трансформациясына жана “Санариптик экономика” стратегиялык багыттарынын ишке ашуусуна салым кошот.

Изилдөөнүн натыйжасында негизинен төмөнкү **практикалык жана аналитикалык натыйжалар** алынды:

1. **ARIMA модели** боюнча жүргүзүлгөн анализ ишкананын айлык кирешесинде туруктуу өсүү тенденциясы бар экенин көрсөттү; 2025-жылдын июнь айына чейин кирешенин болжолдуу өсүшү 820 миң сомго жетиши күтүлүүдө.

2. **Регрессиялык моделдин** натыйжасында чийки сүтүн баасы менен сатуу көлөмү ортосунда терс, ал эми маркетингдик чыгымдар менен киреше ортосунда оң байланыш бар экени аныкталды.

3. **ARIMAX модели** тышкы факторлорду кошуу аркылуу прогноздун тактыгын 10-12%га жогорулата турганы көрсөтүлдү.

4. **Оптималдаштыруу модели (Linear Programming)** ресурстарды бөлүштүрүүдө кирешени 15-18%га чейин жогорулатуунун мүмкүнчүлүгүн көрсөттү.

5. Моделдердин жыйынтыгында ишкананын каржылык башкаруусунда прогноздук маалыматтардын негизинде чечим кабыл алуунун эффективдүүлүгү далилденди.

Изилдөөнүн негизинде төмөнкү **сунуштар** иштелип чыкты:

Ишканалар үчүн:

- Санариптик прогноздук моделдерди (ARIMA, Regression, LP) ички финансылык башкаруу системасына киргизүү;
- Каржылык аналитика жана маалымат менен иштөө боюнча адистерди даярдоо;
- Финансылык чечимдерди маалыматка негиздеп кабыл алуу (data-driven decision making).

Мамлекеттик деңгээлде:

- Кайра иштетүү ишканалары үчүн санариптик аналитика борборлорун түзүү;
- Ишканаларга маалыматтык технологияларды киргизүүдө салыктык жана гранттык стимул берүү;
- Каржылык статистиканы ачык жана структуралашкан форматта (open data) жеткиликтүү кылуу.

Илим жана билим берүү системасында:

- Эконометрика, машиналык үйрөнүү жана санариптик моделдөө боюнча адистик курстарды күчөтүү;
- Университеттер менен өндүрүш тармактарынын ортосунда прогноздук анализ боюнча кызматташтык платформаларын түзүү.

Колдонулган адабияттардын тизмеси

1. Абдиев, М. Ж., & Керимбаева, Т. Э. (2024). Зарубежный опыт инвестиций в сельском хозяйстве. *Экономика и бизнес: теория и практика*, (7-113), 6–9. – DOI 10.24412/2411-0450-2024-7-6-9. – EDN ZQEROK.
2. Аркабаев, Н.К., Арапбаев, Б.М., & Ражапов, С.К. (2025). Трансформация финансового анализа с помощью языка программирования Python: от рутинных вычислений к стратегическим решениям. *Вестник Ошского государственного университета*, (2), 122–132. – DOI 10.52754/16948610_2025_2_11. – EDN WYCEUW.
3. Бексултанов, А.А., Имаралиев, О.Р., Бакай кызы, Ж. (2025). Кыргыз Республикасынын түштүк аймагындагы кайра иштетүүчү ишканаларынын инвестициялык

- көрсөткүчтөрү. *Вестник Ошского государственного университета*, (3), 151–162. – DOI 10.52754/16948610_2025_3_0_12. – EDN TJISFG.
4. Бексултанов, А.А., Мелисов, А.Н., Аманова, Г.Ж. (2025). Экономикалык чечимдерди кабыл алууда прогноздук моделдердин колдонулушу. *Евразия изилдөөлөрү ачык журналы*, 1(1), 66. 33–39. DOI: 10.65469/eijournal.2025.1.5
 5. Имаралиев, О.Р., Абжапар кызы, Ф., Какеева, М.О. (2025). Кайра иштетүү ишканаларындагы каржыны пландаштыруу жана болжолдоо усулдары. *Alatoo Academic Studies*, (1), 448–457. – DOI 10.17015/aas.2025.251.36. – EDN WDGHBK.
 6. Имаралиев, О.Р., Аширов, Н. С., Хашимова, Г.А. (2025). Ишкананын каржылык ресурстарын пландоо каражаттары. *Евразия изилдөөлөрү ачык журналы*, 1(1), 66. 26–32. DOI: 10.65469/eijournal.2025.1.4
 7. Кыргыз Республикасынын Улуттук статистика комитети. Жеткиликтүүлүк режими: [http:// www.stat.kg/kg/statistics/statisticheskies-perepisi/](http://www.stat.kg/kg/statistics/statisticheskies-perepisi/) (колдонулган күнү: 18.10.2025).
 8. Статистикалык жыйнак. (2024). Кыргызстан сандарда 2024. Бишкек. - Жеткиликтүүлүк режими: [http:// www.stat.kg/kg/statistics/investicii/](http://www.stat.kg/kg/statistics/investicii/) (колдонулган күнү 19.11.2025).
 9. Статистикалык жыйнак. (2024). Кыргызстан сандарда 2024. Бишкек. - Жеткиликтүүлүк режими: [http:// www.stat.kg/kg/statistics/investicii/](http://www.stat.kg/kg/statistics/investicii/) (колдонулган күнү 19.11.2025).
 10. 2030-жылга чейин Кыргыз Республикасын өнүктүрүүнүн улуттук программасы бекитилди. Электрондук ресурс. Жеткиликтүүлүк режими: <https://mineconom.gov.kg/ky/post/10865> (колдонулган күнү: 20.10.2025).
 11. Artificial Intelligence and Digital Factories: How Industry 4.0 elements implemented at enterprises in Kazakhstan [Электрондук ресурс]. – PrimeMinister.kz, 2024. – URL: <https://primeminister.kz/en/news/reviews/artificial-intelligence-and-digital-factories-how-industry-4-0-elements-implemented-at-enterprises-in-kazakhstan/> (колдонулган күнү: 23.10.2025).
 12. Guo, Y., et al. (2023). Machine Learning in Financial Regulation and Supervision: Opportunities and Challenges. *Journal of Financial Regulation & Compliance*, 31(2), 123–139. DOI: 10.1108/JFRC-05-2023-0034.
 13. Imaraliev, O.R., & Abjapar Kyzy, F. (2025). Optimization of the productivity of processing enterprises using mathematical modeling. AIP Conference Proceedings, 3356(1), 020003. AIP Publishing LLC.
 14. PBCToday. Digital twins cut costs & emissions by nearly 20 %-survey finds [Электрондук ресурс]. – 2023. – URL: <https://www.pbctoday.co.uk/news/digital-construction-news/bim-news/digital-twins-cut-costs-emissions-by-nearly-20-survey-finds/144970/> (колдонулган күнү: 23.10.2025).
 15. Pushpa, Chetna, Aditi, & Verma, U. (2022). ARIMA and ARIMAX models for sugarcane yield forecasting in Northern Agro-climatic zone of Haryana. *Journal of Agrometeorology*, 24(2). – DOI 10.54386/jam.v24i2.1086. – EDN CIETRX.