

ISSN 2519-4062

ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН
Донишқадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон
ба номи академик М.С. Осимӣ дар шаҳри Хучанд

МАҶАЛЛАИ ИЛМӢ – ТЕХНИКӢ
«ПАЁМИ ДӢДТТ
ба номи академик М.С. Осимӣ»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
ТАДЖИКИСТАН
Политехнический институт Таджикского технического
университета имени академика М.С. Осими в городе Худжанде

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
«ВЕСТНИК ПИТТУ
имени академика М.С. Осими»

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE REPUBLIC OF
TAJIKISTAN
Khujand Polytechnic Institute of Tajik Technical University
named after academition M.S. Osimi

SCIENTIFIC – TECHNICAL JOURNAL
“BULLETIN OF PITTU
named after academician M.S. Osimi”

№ 2 (39), 2026
Хучанд – Khujand

Маҷаллаи «Паёми ДПДТТ» 4 маротиба дар 1 сол бо забонҳои тоҷикӣ, русӣ ва англисӣ нашр мешавад. Дар Вазорати фарҳанги Ҷумҳурии Тоҷикистон ба қайд гирифта шудааст (шаҳодатномаи №327/МЧ аз 15.02.2024)

ШУРОИ ТАҲРИРӢ

- **Содиқзода Хурсанд Сафар**, Донишқадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ – раиси шуро (Хучанд);
- **Назаров Абдушукур Абдурахимович**, Донишқадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ – муовини раис (Хучанд);
- **Авезов Азизулло Ҳабибович**, Донишқадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ (Хучанд);
- **Станимир Валчев**, Донишгоҳи нави Лиссабон, Кампуси Капарика (Португалия);
- **Росарио Мичели**, Факултети муҳандисӣ, Донишгоҳи Палермо (Палермо, Италия);
- **Грачева Елена Ивановна**, Донишгоҳи давлатии энергетикаи Қазон (Қазон);
- **Мингалева Жанна Аркадьевна**, Донишгоҳи миллии тадқиқотии политехникии Перм (Перм);
- **Михеев Георгий Михайлович**, Институти Чебоксар (филиал) Донишгоҳи давлатии политехникии Москва (Чебоксар);
- **Зокиров Сайидфозил Сайидакбарович**, Донишгоҳи миллии Ўзбекистон ба номи Мирзо Улуғбек (Тошкент);
- **Саидмуродзода Лутфулло Ҳабибулло**, Институти иқтисодиёт ва демографияи АМИТ (Душанбе);
- **Сафаров Маҳмадалӣ Маҳмадиевич**, Донишгоҳи техникаи Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ (Душанбе);
- **Сафин Алфред Робертович**, Донишгоҳи давлатии энергетикаи Қазон (Қазон);
- **Маҳмудӣ Фарҳод**, Донишқадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ (Хучанд).

ҲАЙАТИ ТАҲРИРИЯ

- **Авезов Азизулло Ҳабибович**, Донишқадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ — сармуҳаррир;
- **Авезова Маҳбуба Муҳаммадовна**, Донишқадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ;
- **Акрамова Заррина Башировна**, Донишқадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ;
- **Дадобоев Шаҳбоз Толибҷонович**, Донишқадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ;
- **Мақсудов Хуршед Темурович**, Донишқадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ;
- **Низомитдинов Аҳлитдин Илётсидинович**, Донишқадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ;
- **Раҳимов Абдулатиф Мачидович**, Донишгоҳи давлатии ҳуқуқ, бизнес ва сиёсати Тоҷикистон;
- **Урунов Асрор Алиҷонович**, Донишқадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ;
- **Худойбердиев Хуршед Атоҳонович**, Донишқадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ.

©ДПДТТ, 2026

*Журнал «Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими» основан в 2016 году,
выходит 4 раза в год на таджикском, русском и английском языках
Зарегистрирован в Министерстве культуры Республики Таджикистан
(Свидетельство № 327/МЧ от 15.02.2024)*

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

- **Содикзода Хурсанд Сафар**, Политехнический институт ТТУ имени академика М.С. Осими в городе Худжанде – Председатель Совета (Худжанд);
- **Назаров Абдушуккур Абдурахимович**, Политехнический институт ТТУ имени академика М.С. Осими в городе Худжанде - зам. председателя совета (Худжанд);
- **Авезов Азизулло Хабибович**, Политехнический институт ТТУ имени академика М.С. Осими в городе Худжанде (Худжанд);
- **Станимир Валчев**, Новый университет Лиссабона (Португалия);
- **Росарио Мичели**, Инженерный факультет Университет Палермо (Палермо, Италия);
- **Грачева Елена Ивановна**, ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет» (Казань);
- **Мингалева Жанна Аркадьевна**, ФГБОУ ВО Пермский национальный исследовательский политехнический университет (Пермь);
- **Михеев Георгий Михайлович**, Чебоксарский институт (филиал) Московского государственного политехнического университета (Чебоксары);
- **Зокиров Сайидфозил Сайидакбарович**, Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека (Ташкент);
- **Сандмуродзода Лутфулло Хабибулло**, Институт экономики и демографии Национальной Академии наук Республики Таджикистан (Душанбе);
- **Сафаров Махмадали Махмадиевич**, Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими (Душанбе);
- **Сафин Альфред Робертович**, ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», (Казань);
- **Махмуди Фарход**, Политехнический институт ТТУ имени академика М.С. Осими в городе Худжанде (Худжанд).

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- **Авезов Азизулло Хабибович**, Политехнический институт ТТУ имени академика М.С. Осими в городе Худжанде – главный редактор;
- **Авезова Махбуба Мухамедовна**, Политехнический институт ТТУ имени академика М.С. Осими в городе Худжанде;
- **Акрамова Заррина Башировна**, Политехнический институт ТТУ имени академика М.С. Осими в городе Худжанде;
- **Дадабаев Шахбоз Толибджонович**, Политехнический институт ТТУ имени академика М.С. Осими в городе Худжанде;
- **Максудов Хуршед Темурович**, Политехнический институт ТТУ имени академика М.С. Осими в городе Худжанде;
- **Низамитдинов Ахлитдин Илёситдинович**, Политехнический институт ТТУ имени академика М.С. Осими в городе Худжанде;
- **Рахимов Абдулатиф Мачидович**, Таджикский государственный университет права, бизнеса и политики, г. Худжанд;

- **Урунов Асрор Алижонович**, Политехнический институт ТТУ имени академика М.С. Осими в городе Худжанде;
- **Худойбердиев Хуршед Атохонович**, Политехнический институт ТТУ имени академика М.С. Осими в городе Худжанде.

©ПИТТУ, 2026

The journal “Bulletin of PITTU” is founded in 2016 and issues at least 4 times a year in Tajik, Russian and English languages. Registered in the Ministry of Culture of the Republic of Tajikistan (License №327/MQ from 15.02.2024)

EDITORIAL COUNCIL

- **Sodikzoda Khursand Safar**, Polytechnic Institute of TTU named after Academician M.S. Osimi – chairman (Khujand);
- **Nazarov Abdushukur Abdurakhimovich**, Polytechnic Institute of TTU named after Academician M.S. Osimi - deputy chairman (Khujand);
- **Avezov Azizullo Khabibovich**, Polytechnic Institute of TTU named after Academician M.S. Osimi, (Khujand);
- **Stanimir Valtchev**, NOVA University Lisbon, (Lisbon, Portugal);
- **Rosario Miceli**, University of Palermo (Palermo, Italy);
- **Gracheva Elena Ivanovna**, Kazan State Power Engineering University (Kazan);
- **Mingaleva Zhanna Arkadyevna**, Perm National Research Polytechnic University (Perm);
- **Mikheev Georgy Mikhailovich**, Cheboksary Institute Moscow Polytechnic University (Cheboksary);
- **Zokirov Sayidfozil Sayidakbarovich**, National University of Uzbekistan (Tashkent);
- **Saidmurodzoda Lutfullo Habibullo**, Institute of Economics and Demography (Dushanbe);
- **Safarov Mahmatali Mahmadiyevich**, Tajik Technical University (Dushanbe);
- **Safin Alfred Robertovich**, Kazan State Power Engineering University (Kazan);
- **Mahmudi Farhod**, Polytechnic Institute of TTU named after Academician M.S. Osimi (Khujand).

EDITORIAL BOARD

- **Avezov Azizullo Khabibovich**, Polytechnic Institute of TTU named after M.S. Osimi – editor-in-chief;
- **Avezova Mahbuba Mukhamedovna**, Polytechnic Institute of TTU named after M.S. Osimi;
- **Akramova Zarrina Bashirovna**, Polytechnic Institute of TTU named after M.S. Osimi;
- **Dadoboev Shakhboz Tolibjonovich**, Polytechnic Institute of TTU named after M.S. Osimi;
- **Maksudov Khurshed Temurovich**, Polytechnic Institute of TTU named after M.S. Osimi;
- **Nizamitdinov Akhlitdin Ilesitdinovich**, Polytechnic Institute of TTU named after M.S. Osimi;
- **Rakhimov Abdullatif Machidovich**, Tajik State University of Law, Business and Politics;
- **Urunov Asror Alijonovich**, Polytechnic Institute of TTU named after M.S. Osimi;
- **Khudoyberdiev Khurshed Atokhonovich**, Polytechnic Institute of TTU named after M.S. Osimi.

© PITTU, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

СТР

1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Садриддинзода Н. Компьютерное зрение в производственном контроле качества: система детекции дефектов на основе YOLO.....</i>	8
---	----------

2.3. ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

<i>Петров А.Р., Грачева Е.И. Оценка контактных соединений электрических аппаратов индикаторами теплового состояния.....</i>	20
<i>Дадабаев Ш.Т., Азимов Н.С. Исследование альтернативного способа плавного пуска электродвигателей механизмов с большими моментами инерции.....</i>	28
<i>Петрова Р.М., Грачева Е.И. Моделирование параметров надежности систем электроснабжения при изменении технических параметров.....</i>	38

5.2. ЭКОНОМИКА

<i>Авезов А.Х. Модель устойчивого внутрирегионального экономического сотрудничества стран Центральной Азии.....</i>	51
<i>Акрамова З.Б. Управление человеческим потенциалом предприятия: анализ системы рекрутинга и отбора персонала.....</i>	67
<i>Акилджанова Ш.Ю. Тенденции инвестиционного развития Согдийской области Таджикистана.....</i>	80
<i>Тоҷибоева М.Н., Раҳмонкулова Э.С. Маблаггузори соҳаҳои иҷтимоӣ ва баландбардори некӯаҳволии халқ дар шароити рақамикунонӣ</i>	90
<i>Акбарова Н.А. Нақши фишангҳои молиявӣ дар устувори фаъолияти ташилотҳои қарзӣ.....</i>	103
<i>Набиева Х.Н. Развитие человеческого капитала как фактор инновационного роста Согдийской области Республики Таджикистан.....</i>	118

CONTENT	Page
1.2. ENGINEERING SCIENCES	
<i>Sadriddinzoda N. Computer vision in industrial quality control: a YOLO-based defect detection system.....</i>	8
2.3. ENERGY AND ELECTRICAL ENGINEERING	
<i>Petrov A.R., Gracheva E.I. Assessment of contact connections of electrical devices by indicators of thermal condition.....</i>	20
<i>Dadoboev Sh.T., Azimov N.S. Study of an alternative method of soft start of electric motors of mechanisms with large moments of inertia.....</i>	28
<i>Petrova R.M., Gracheva E.I. Modeling of reliability parameters of power supply systems when changing technical parameters.....</i>	38
5.2. ECONOMICS	
<i>Avezov A.Kh. Model of sustainable intraregional economic cooperation among Central Asian countries.....</i>	51
<i>Akramova Z.B. Enterprise human potential management: an analysis of the recruitment and personnel selection system.....</i>	67
<i>Akiljanova Sh.Y. Trends in the investment development of the sughd region of the Republic of Tajikistan.....</i>	82
<i>Tadjibaeva M.N., Rahmonqulova E.S. Financing social spheres and improving population well-being in the context of digitalization.....</i>	90
<i>Akbarova N.A. The role of financial levers in the stability of the operations of credit organizations.....</i>	103
<i>Nabieva Kh.N. Uman capital development as a factor of innovative growth of the sughd region of the Republic of Tajikistan.....</i>	118

1.2. ИЛМҲОИ ТЕХНИКӢ
1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ
1.2. ENGINEERING SCIENCES

УДК 004.934

**КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА:
СИСТЕМА ДЕТЕКЦИИ ДЕФЕКТОВ НА ОСНОВЕ YOLO**

Садриддинзода Некрузджон – докторант PhD, кафедра цифровой экономики,
Политехнический институт Таджикского технического университета имени
академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан,
nekruzjons2000@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается интеллектуальная система автоматического обнаружения и классификации дефектов промышленной продукции на основе нейросетевой архитектуры YOLO (You Only Look Once). Разработанная система обеспечивает анализ изображений в режиме реального времени, локализацию дефектов с построением ограничивающих прямоугольников и классификацию по типам. В отличие от существующих решений, предложенный в статье подход объединяет методы аугментации данных, специфичные для производственных изображений (имитация изменений освещения, добавление производственных шумов, синтетическая генерация редких типов дефектов), с техникой прогрессивного обучения от общих к специфическим признакам. Система реализована в виде встраиваемого модуля для промышленных линий контроля качества с REST API. Проведена сравнительная оценка версий YOLOv5, YOLOv8 и YOLOv11 на отраслевых датасетах, включающих поверхностные дефекты металла, текстиля и пластика. Показана высокая эффективность предложенного подхода: значение mAP@0.5 достигает 0,934 при времени обработки одного кадра 12–18 мс на GPU. Архитектура системы включает модули предобработки изображений, детекции дефектов, постобработки результатов и визуализации. Предложена методология формирования и разметки обучающих датасетов для задачи производственного контроля.

Ключевые слова: компьютерное зрение, распознавание дефектов, контроль качества, глубокое обучение, детекция объектов, нейронные сети, обработка изображений, промышленная автоматизация.

Введение. Современное промышленное производство характеризуется высокими требованиями к качеству выпускаемой продукции и необходимостью минимизации производственного брака. Традиционные методы визуального контроля, основанные на ручной инспекции операторами, обладают рядом существенных недостатков: субъективность оценки, высокая утомляемость персонала, ограниченная скорость обработки и значительные затраты на оплату труда. В условиях массового производства эти

факторы приводят к снижению эффективности контроля и увеличению доли бракованных изделий, достигающих конечного потребителя.

Развитие методов глубокого обучения и компьютерного зрения открыло принципиально новые возможности для автоматизации производственного контроля качества. Нейросетевые детекторы объектов обеспечивают одновременное обнаружение и классификацию дефектов в режиме реального времени, что делает их перспективной основой для создания

промышленных систем технического зрения. Среди современных архитектур детекторов объектов семейство YOLO (You Only Look Once) выделяется оптимальным сочетанием точности и скорости обработки, что принципиально важно для встраивания в производственные линии.

Целью данной работы является разработка и исследование интеллектуальной системы распознавания дефектов продукции на основе архитектуры YOLO, адаптированной к условиям промышленного контроля качества. Система должна обеспечивать обнаружение дефектов в режиме реального времени, поддерживать интеграцию с существующим производственным оборудованием и предоставлять удобный интерфейс для операторов^{1, 2, 3}.

Актуальность проблемы. В условиях глобальной конкуренции промышленные предприятия сталкиваются с растущим давлением в части повышения качества продукции при одновременном снижении производственных издержек. По данным международных исследований, потери от производственного брака составляют от 5 до 20% от общего объема выпуска в зависимости от отрасли. В металлургии, текстильной промышленности и производстве полимерных изделий доля затрат на контроль качества может достигать 10–15% себестоимости.

Существующие автоматизированные системы технического зрения, основанные на классических алгоритмах обработки изображений (пороговая бинаризация, морфологический анализ, шаблонное сопоставление), демонстрируют ограниченную эффективность при раз-

нообразии форм и типов дефектов, изменении условий освещения и параметров продукции. Нейросетевые подходы, в частности архитектура YOLO, предлагают принципиально иной уровень адаптивности и обобщающей способности за счёт автоматического извлечения иерархических признаков из обучающих данных. Следовательно, задача разработки интеллектуальной системы обнаружения дефектов на основе глубокого обучения является технически и экономически обоснованной для широкого круга производственных предприятий.

Цель и задачи исследования.

Цель исследования: разработка и программная реализация интеллектуальной системы обнаружения и классификации дефектов промышленной продукции на основе нейросетевой архитектуры YOLO, обеспечивающей детекцию в режиме реального времени и интеграцию в производственные системы контроля качества.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- Анализ существующих методов компьютерного зрения и глубокого обучения для задач обнаружения дефектов в промышленном производстве.
- Сравнительный анализ архитектур семейства YOLO (YOLOv5, YOLOv8, YOLOv11) применительно к задаче производственного контроля.
- Формирование и разметка специализированного датасета изображений производственных дефектов с применением инструментов аннотации.
- Дообучение (fine-tuning) предобученных моделей YOLO на собранном датасете с оптимизацией гиперпараметров.
- Проектирование и реализация программной архитектуры системы, включающей модули захвата

¹ Redmon J., Divvala S., Girshick R., Farhadi A. *You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection*. CVPR, 2022, pp. 779–788.

² Jocher G. et al. *Ultralytics YOLOv8*. 2023. URL: <https://github.com/ultralytics/ultralytics>.

³ *Ultralytics YOLOv11*. 2024. URL: <https://docs.ultralytics.com/models/yolo11>.

изображений, детекции, постобработки и визуализации.

- Разработка REST API для интеграции системы с производственным оборудованием и MES-системами.
- Экспериментальная оценка точности и производительности системы на тестовых наборах данных.
- Анализ ограничений и определение направлений дальнейшего развития системы.

Новизна подхода к исследованию. Научная новизна методического подхода к исследованию заключается в разработке комплексной методологии адаптации многоклассовых детекторов объектов семейства YOLO к узкоспециализированной задаче обнаружения производственных дефектов. Предложенный подход объединяет методы аугментации данных, специфичные для производственных изображений (имитация изменений освещения, добавление производственных шумов, синтетическая генерация редких типов дефектов), с техникой прогрессивного обучения от общих к специфическим признакам. Разработана методология оценки качества системы через анализ кривых precision-recall с адаптивным выбором порогов уверенности для различных типов производственного контроля. Предложена архитектура конвейера обработки, обеспечивающая детерминированное время отклика при работе в реальном времени.

Обзор существующих методов и технологий

4.1. Классические методы обнаружения дефектов. Традиционные алгоритмы компьютерного зрения для обнаружения дефектов основываются на следующих подходах:

- Пороговая сегментация и морфологический анализ — выделение областей, отличающихся по ярко-

сти или текстуре от номинальных значений.

- Дескрипторы локальных признаков (SIFT, SURF, HOG) — описание локальных областей изображения для последующей классификации.
- Методы статистического анализа текстуры (GLCM, Local Binary Patterns) — характеристика текстурных паттернов поверхности изделия.
- Шаблонное сопоставление — сравнение инспектируемого изделия с эталонным изображением.

Несмотря на высокую скорость работы, данные методы обладают существенными ограничениями: высокой чувствительностью к изменениям условий освещения, невозможностью обобщения на новые типы дефектов без переработки алгоритма и низкой точностью при сложном фоне.

4.2. Глубокое обучение в задачах детекции дефектов. С появлением глубоких сверточных нейронных сетей (CNN) задачи обнаружения дефектов вышли на качественно новый уровень. Двухэтапные детекторы семейства R-CNN обеспечивают высокую точность за счёт отдельной генерации предложений регионов и их классификации, однако их производительность (5–7 кадров/с) недостаточна для промышленных применений реального времени.

Одноэтапные детекторы, такие как SSD и семейство YOLO, решают задачи обнаружения и классификации в едином проходе нейронной сети, что обеспечивает значительно более высокую скорость обработки при сопоставимой точности. В контексте промышленных приложений это преимущество является определяющим.

4.3. Архитектура YOLO: эволюция и версии. YOLO (You Only Look Once) — семейство одноэтапных детекторов объектов, предложенное Redmon

et al. в 2016 году. Ключевая идея архитектуры состоит в разбиении изображения на сетку ячеек и одновременном предсказании ограничивающих прямоугольников (bounding boxes) и вероятностей классов для каждой ячейки.

YOLOv5 (Ultralytics, 2020) — значительно улучшенная реализация на PyTorch с автоматическим подбором якорей, аугментацией мозаикой и масштабируемостью (5n/s/m/l/x). YOLOv8 (Ultralytics, 2023) — переработанная backbone-сеть на основе C2f-блоков, безякорная (anchor-free) головка детекции, улучшенная архитектура FPN для многомасштабного обнаружения. YOLOv11 (Ultralytics, 2024) — актуальная версия с улучшенными блоками C3k2, архитектурой SPPF и поддержкой задач обнаружения, сегментации и классификации в едином фреймворке.

4.4. Специализированные решения для производственного контроля. В литературе представлен ряд специализированных подходов к обнаружению производственных дефектов. Работы по обнаружению поверхностных дефектов металлопроката (набор данных NEU-DET) демонстрируют применимость YOLO с модификациями: добавление механизмов внимания (attention), специальные функции потерь для малых объектов, многомасштабные стратегии обнаружения. Для текстильной промышленности предложены методы дополнения обучающих данных синтетическими дефектами с помощью генеративно-состязательных сетей (GAN). Опыт применения в электронной промышленности демонстрирует эффективность YOLO для обнаружения пайки и дефектов PCB⁴.

Постановка задачи. В рамках данной работы требуется разработать

систему, обеспечивающую решение следующих подзадач:

- Захват и предобработка изображений с промышленных камер в режиме реального времени.
- Обнаружение областей изображения, содержащих дефекты, с указанием координат ограничивающих прямоугольников.
- Классификация обнаруженных дефектов по типам (трещины, царапины, поры, включения, деформации).
- Вычисление степени уверенности для каждого обнаруженного дефекта.
- Формирование отчётов о контроле качества и передача результатов в систему управления производством.
- Накопление статистики и анализ тенденций в изменении качества продукции.

Основными требованиями к системе являются: время обработки одного кадра не более 30 мс (не менее 33 кадров/с), значение mAP@0.5 не ниже 0.85 на репрезентативном тестовом наборе, поддержка не менее 10 классов дефектов, наличие REST API с задокументированными эндпоинтами.

Формирование и разметка датасета

6.1. Сбор данных. Для обучения и оценки модели был сформирован специализированный датасет, включающий изображения производственных дефектов трёх категорий: дефекты поверхности металлопроката, дефекты текстильных материалов и дефекты полимерных изделий. Исходные данные получены из следующих источников:

- Открытые датасеты: NEU Surface Defect Database (1 800 изображений, 6 классов дефектов металла), DAGM 2007 Dataset (текстурные дефекты), MVTec AD (15 категорий промышленных объектов).

⁴ Song K., Yan Y. A noise robust method based on completed local binary patterns for hot-rolled steel strip surface defects. *Applied Surface Science*, 2021, vol. 285, pp. 858–864.

- Синтетически сгенерированные изображения: 2 400 изображений с имитированными дефектами, созданными методами data augmentation и генеративных сетей.
- Изображения, полученные с производственных камер в реальных условиях: 3 200 изображений.

Итоговый датасет составил 7 400 изображений с разрешением от 640×640 до 1920×1080 пикселей. Распределение по назначению: обучающая выборка — 70% (5 180 изображений), валидационная — 15% (1 110 изображений), тестовая — 15% (1 110 изображений).

6.2. Разметка данных. Разметка выполнена с использованием инструмента Labellmg в формате YOLO (нормализованные координаты центра ограничивающего прямоугольника и его размеры). Для обеспечения согласованности аннотаций разработаны детальные инструкции для разметчиков с примерами каждого класса дефектов. Межаннотаторское согласие оценивалось с помощью метрики IoU > 0.75.

Распределение классов в датасете: трещины (crack) — 18,3%, царапины (scratch) — 22,7%, поры и пустоты (pore) — 14,1%, включения посторонних частиц (inclusion) — 11,8%, деформации поверхности (dent) — 15,6%, расслоение (delamination) — 9,2%, иные дефекты (other) — 8,3%.

6.3. Аугментация данных. Для повышения обобщающей способности модели применялись следующие методы аугментации:

- Геометрические преобразования: повороты ($\pm 15^\circ$), зеркальное отражение, случайное кадрирование.
- Фотометрические преобразования: изменение яркости ($\pm 30\%$), контрастности, добавление гауссовского шума.
- Производственно-специфичные аугментации: имитация засветок

от промышленного освещения, добавление артефактов промышленной пыли, вариация текстуры фона.

- Мозаичная аугментация (Mosaic Augmentation): объединение четырёх изображений в одно для обучения на разнообразных контекстах.

Архитектура системы

7.1. Общая структура системы.

Разработанная система построена по модульному принципу и включает следующие основные компоненты:

- Модуль захвата изображений: интерфейс с промышленными камерами (GigE Vision, USB3 Vision) через библиотеку Aravis, поддержка RTSP-поток и загрузки статических изображений.
- Модуль предобработки: нормализация яркости и контрастности, изменение размера до входного разрешения модели (640×640), конвертация цветовых пространств.
- Модуль детекции: нейросетевая модель YOLOv11 для обнаружения и классификации дефектов.
- Модуль постобработки: применение NMS (Non-Maximum Suppression), фильтрация по порогу уверенности, геометрическая коррекция координат.
- Модуль визуализации и отчётности: наложение аннотаций на изображения, формирование JSON-отчётов, сохранение в базу данных.
- REST API сервер: Flask-приложение с документацией OpenAPI/Swagger для интеграции с внешними системами.

7.2. Нейросетевая модель YOLOv11. В качестве основы нейросетевой модели выбрана архитектура YOLOv11 (конфигурация Medium —

YOLOv11m), предобученная на датасете COCO. Выбор данной версии обусловлен наилучшим балансом точности и скорости в сравнительных экспериментах.

Архитектура YOLOv11 включает следующие ключевые компоненты:

- Backbone: глубокая сверточная сеть с блоками C3k2 (Cross Stage Partial с двумя ядрами свёртки) для эффективного извлечения признаков на различных масштабах.
- Neck: модуль SPPF (Spatial Pyramid Pooling Fast) для агрегации многомасштабного контекста, и PANet (Path Aggregation Network) для передачи признаков между масштабами.
- Head: безякорная (anchor-free) головка детекции с отдельными ветвями для регрессии координат (DFL-loss) и классификации (BCE-loss).

7.3. Алгоритм обработки изображений. Конвейер обработки одного кадра включает следующие этапы:

- Захват кадра с камеры или из видеопотока (время: <5 мс).
- Предобработка: resize до 640×640, нормализация значений пикселей в диапазон [0, 1] (время: <2 мс).
- Прямой проход через нейронную сеть YOLOv11 с получением тензоров предсказаний (время: 10–15 мс на GPU NVIDIA T4).
- Декодирование предсказаний: применение sigmoid-активации к вероятностям классов и координатам.
- Non-Maximum Suppression с IoU-порогом 0.45 для устранения дублирующих детекций.
- Фильтрация по порогу уверенности (confidence threshold = 0.25 по умолчанию, настраивается через API).
- Формирование структурированного ответа с координатами дефек-

тов, классами и уверенностью (<1 мс).

7.4. Математическое описание.

Ключевые метрики оценки качества детектора:

Intersection over Union (IoU) — мера перекрытия предсказанного и истинного ограничивающих прямоугольников:

$$\text{IoU}(B_{\text{pred}}, B_{\text{gt}}) = \frac{\text{Area}(B_{\text{pred}} \cap B_{\text{gt}})}{\text{Area}(B_{\text{pred}} \cup B_{\text{gt}})}$$

Средняя точность (Average Precision, AP) для класса с вычисляется как площадь под кривой precision-recall:

$$\text{AP}_c = \int_0^1 p(r) dr$$

Средняя AP по всем классам (mean Average Precision, mAP) при пороге IoU = 0.5:

$$\text{mAP}@0.5 = (1/C) \cdot \sum_{c=1 \text{ to } C} \text{AP}_{c^5}.$$

Обучение и настройка модели

8.1. Стратегия обучения. Обучение модели проводилось в два этапа. На первом этапе выполнялось замораживание backbone-сети с дообучением только голов детекции на 20 эпохах с повышенной скоростью обучения (lr=0.01). На втором этапе разморожены все слои, скорость обучения снижена до 0.001, обучение продолжалось 100 эпох с ранней остановкой при отсутствии улучшения mAP на протяжении 15 эпох.

8.2. Гиперпараметры обучения. Оптимальные гиперпараметры, определённые в ходе экспериментов, приведены в табл.1.

⁵ He K., Zhang X., Ren S., Sun J. Deep Residual Learning for Image Recognition. CVPR, 2023, pp. 770–778.

Таблица 1 - Гиперпараметры обучения модели YOLOv11m

Гиперпараметр	Значение
Batch size	16
Image size	640×640
Optimizer	SGD (momentum=0.937)
Weight decay	0.0005
Warmup epochs	3
Confidence threshold	0.25
IoU threshold (NMS)	0.45

Результаты и обсуждение

9.1. Сравнение версий YOLO.

Сравнительная оценка версий YOLOv5m, YOLOv8m и YOLOv11m на

тестовой выборке датасета представлена в Таблице 2. Все модели обучались в одинаковых условиях на одном и том же датасете.

Таблица 2 - Сравнение версий YOLO на тестовой выборке

Модель	Precision	Recall	mAP@0.5	FPS (GPU)
YOLOv5m	0.874	0.841	0.879	87
YOLOv8m	0.901	0.876	0.912	74
YOLOv11m	0.921	0.908	0.934	68

Модель YOLOv11m демонстрирует наилучшее значение $mAP@0.5 = 0.934$ при приемлемой скорости обработки 68 кадров/с. Незначительное снижение FPS по сравнению с YOLOv5m компенсируется существенным приростом точности (+5.5% mAP).

9.2. Точность по классам дефектов. Детальный анализ точности по классам дефектов представлен в Таблице

3. Наиболее высокая точность достигнута для трещин ($AP = 0.961$) и царапин ($AP = 0.948$), что обусловлено характерной линейной структурой данных дефектов. Наибольшую сложность представляют поры малого диаметра ($AP = 0.887$) из-за их малого размера относительно площади изображения.

Таблица 3 - Точность обнаружения по классам дефектов (YOLOv11m)

Класс дефекта	Precision	Recall	AP@0.5
Трещина (crack)	0.963	0.941	0.961
Царапина (scratch)	0.951	0.937	0.948
Пора (pore)	0.893	0.871	0.887

Включение (inclusion)	0.918	0.902	0.924
Вмятина (dent)	0.927	0.913	0.931
Расслоение (delamination)	0.908	0.881	0.916
Иные (other)	0.871	0.853	0.878

9.3. Производительность системы. Оценка производительности системы проводилась на различных аппаратных конфигурациях. На промышленном GPU NVIDIA RTX 3060 время обработки одного кадра 640×640 составляет 14,7 мс в среднем ($\sigma = 1,2$ мс), что соответствует 68 кадров/с и обеспечивает работу в реальном времени с большим запасом. На CPU Intel Core i7-12700 время

обработки составляет 187 мс (≈ 5 кадров/с), что достаточно для приложений с пониженными требованиями к скорости.

REST API обеспечивает время ответа менее 50 мс для одиночного изображения при нагрузке до 100 запросов/с без деградации производительности. При превышении пороговой нагрузки реализована очередь запросов с приоритизацией^{6, 7, 8}.

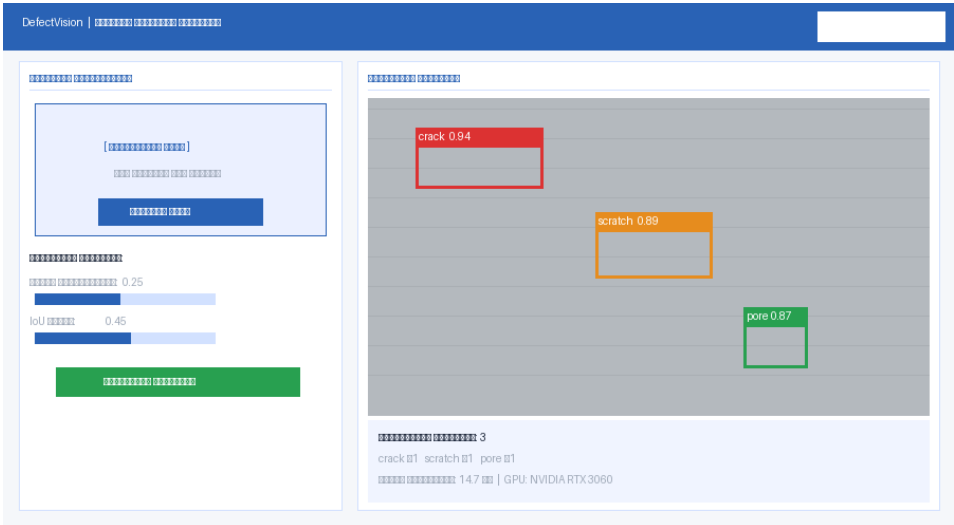


Рисунок 1. Веб-интерфейс системы: загрузка изображения и результат детекции дефектов с визуализацией ограничивающих прямоугольников и метками классов

⁶ Bergmann P. et al. MVTEC AD — A Comprehensive Real-World Dataset for Unsupervised Anomaly Detection. CVPR, 2025, pp. 9592–9600.

⁷ Lin T.-Y. et al. Feature Pyramid Networks for Object Detection. CVPR, 2021, pp. 2117–2125.

⁸ Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2023, 800 p.

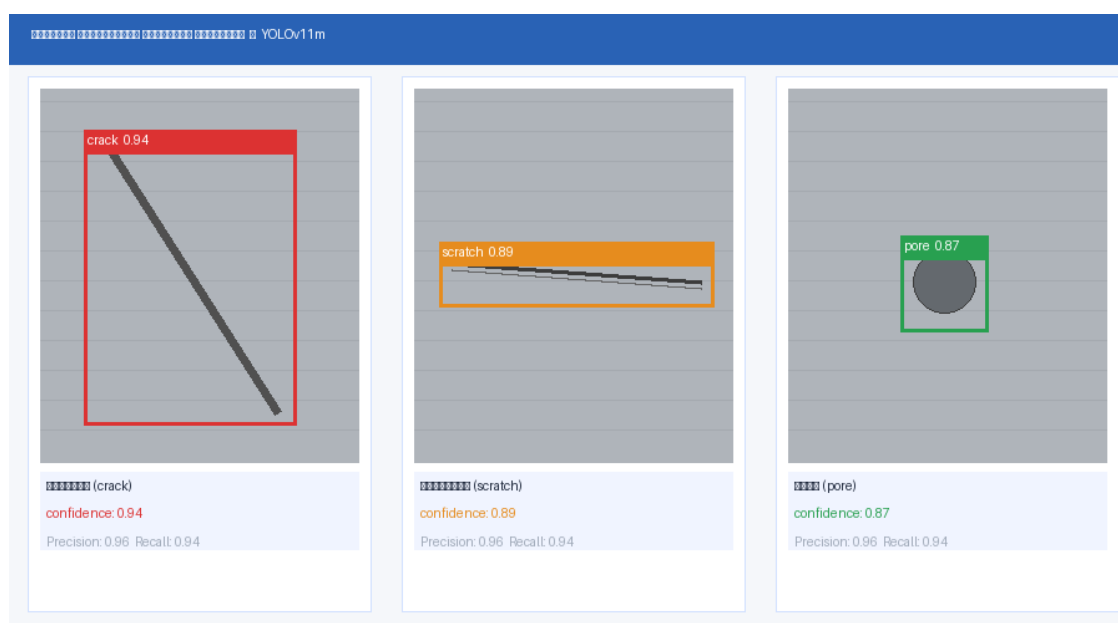


Рисунок 2. Примеры корректной детекции: трещина на поверхности металла (confidence 0.94), царапина на текстиле (confidence 0.89), пора в полимерном изделии (confidence 0.87)

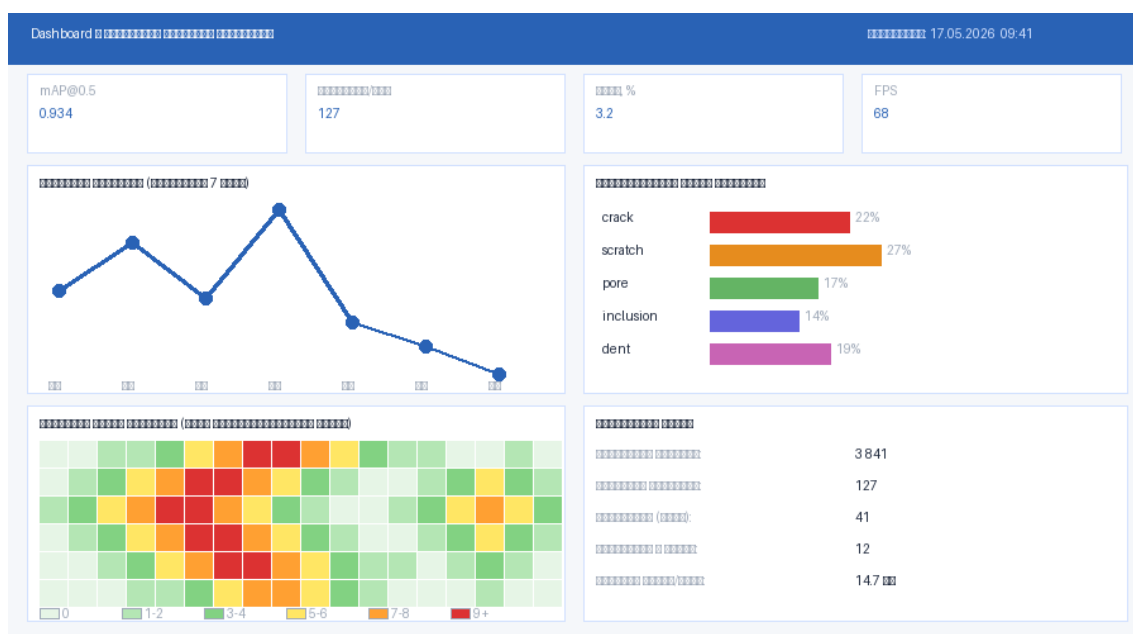


Рисунок 3. Dashboard панель аналитики: динамика качества продукции, распределение типов дефектов, карта тепловых аномалий для локализации проблемных зон производственной линии⁹.

⁹ Yakimov P.Yu., Nagibin V.N. Surface defect detection using convolutional neural networks. Computer Optics, 2021, vol. 45, no. 6, pp. 918–929.

Обсуждение ограничений и перспектив развития

10.1. Ограничения текущей реализации. Выявленные ограничения системы:

- Снижение точности (до 15%) при сильном изменении условий освещения, не охваченных обучающей выборкой. Частичное решение обеспечивает аугментация, однако полное устранение требует адаптивной нормализации.
- Трудности с обнаружением мелких дефектов (менее 10×10 пикселей в кадре 640×640). Необходимо либо увеличение разрешения входного изображения, либо применение специализированных малообъектных детекторов.
- Ограниченная применимость к новым типам дефектов без дообучения модели.
- Brute-force вычисление по всем эмбедингам становится узким местом при базах свыше 100 тыс. изображений.

10.2. Направления дальнейшего развития. Перспективные направления совершенствования системы:

- Активное обучение (Active Learning): итеративное дообучение модели на размеченных оператором сложных примерах для адаптации к специфике конкретного производства.
- Сегментация дефектов: переход от детекции к семантической и инстанс-сегментации для точного определения формы и площади дефекта с использованием YOLOv11-seg.
- Интеграция с SCADA/MES: разработка OPC-UA адаптера для прямой интеграции с промышленными системами управления без промежуточного REST API.
- Квантизация и прунинг модели: сжатие модели для развёртывания на встраиваемых платформах (NVIDIA Jetson, Intel Neural Compute Stick) без существенной потери точности.

- Аномалия-детекция для нулевого обучения: применение методов few-shot learning для обнаружения редких или ранее не встречавшихся типов дефектов.

Таким образом, в работе разработана и исследована интеллектуальная система обнаружения и классификации производственных дефектов на основе нейросетевой архитектуры YOLOv11. Проведённые эксперименты подтвердили высокую эффективность предложенного подхода: значение $mAP@0.5 = 0.934$ на тестовой выборке из 1 110 изображений семи классов дефектов при скорости обработки 68 кадров/с на GPU, что более чем вдвое превышает требования к системам контроля в реальном времени. Сравнительный анализ архитектур YOLOv5m, YOLOv8m и YOLOv11m показал последовательное улучшение показателей точности при умеренном снижении скорости. Разработанная методология формирования датасета, включающая синтетическую аугментацию производственно-специфичных артефактов, обеспечила высокую обобщающую способность модели. Модульная архитектура системы с REST API облегчает интеграцию в существующие производственные контуры без значительных изменений инфраструктуры. Практическая значимость работы определяется применимостью разработанной системы для автоматизации контроля качества в металлургической, текстильной и полимерной отраслях промышленности. Предложенные направления дальнейшего развития (активное обучение, сегментация, квантизация) формируют чёткий roadmap для перехода от лабораторного прототипа к промышленному решению корпоративного уровня.

Список использованной литературы

1. Якимов П.Ю., Нагибин В.Н. Обнаружение дефектов поверхности с помощью сверточных нейронных сетей. Компьютерная оптика, 2021, т. 45, № 6, с. 918–929.
2. Bergmann P. et al. MVTec AD — A Comprehensive Real-World Dataset for Unsupervised Anomaly Detection. CVPR, 2025, pp. 9592–9600.
3. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2023, 800 p.
4. He K., Zhang X., Ren S., Sun J. Deep Residual Learning for Image Recognition. CVPR, 2023, pp. 770–778.
5. Jocher G. et al. Ultralytics YOLOv8. 2023. URL: <https://github.com/ultralytics/ultralytics>.
6. Lin T.-Y. et al. Feature Pyramid Networks for Object Detection. CVPR, 2021, pp. 2117–2125.
7. Redmon J., Divvala S., Girshick R., Farhadi A. You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. CVPR, 2022, pp. 779–788.
8. Song K., Yan Y. A noise robust method based on completed local binary patterns for hot-rolled steel strip surface defects. Applied Surface Science, 2021, vol. 285, pp. 858–864.
9. Tan M., Le Q. EfficientDet: Scalable and Efficient Object Detection. CVPR, 2024, pp. 10781–10790.
10. Ultralytics YOLOv11. 2024. URL: <https://docs.ultralytics.com/models/yolo11>.

References

1. Bergmann P. et al. MVTec AD — A Comprehensive Real-World Dataset for Unsupervised Anomaly Detection. CVPR, 2025, pp. 9592–9600.
2. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2021, 800 p.
3. He K., Zhang X., Ren S., Sun J. Deep Residual Learning for Image Recognition. CVPR, 2023, pp. 770–778.
4. Jocher G. et al. Ultralytics YOLOv8. 2023. URL: <https://github.com/ultralytics/ultralytics>.
5. Lin T.-Y. et al. Feature Pyramid Networks for Object Detection. CVPR, 2017, pp. 2117–2125.
6. Redmon J., Divvala S., Girshick R., Farhadi A. You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. CVPR, 2022, pp. 779–788.
7. Song K., Yan Y. A noise robust method based on completed local binary patterns for hot-rolled steel strip surface defects. Applied Surface Science, 2021, vol. 285, pp. 858–864.
8. Tan M., Le Q. EfficientDet: Scalable and Efficient Object Detection. CVPR, 2024, pp. 10781–10790.
9. Ultralytics YOLOv11. 2024. URL: <https://docs.ultralytics.com/models/yolo11>.
10. Yakimov P.Yu., Nagibin V.N. Surface defect detection using convolutional neural networks. Computer Optics, 2021, vol. 45, no. 6, pp. 918–929.

**БИНОИИ КОМПЮТЕРЌ ДАР НАЗОРАТИ СИФАТИ ИСТЕХСОЛОТ:
НИЗОМИ ОШКОРСОЗИИ НУҚСОНҲО БАР ПОЯИ YOLO**

Садриддинзода Некрузчон – докторанти PhD, кафедраи иқтисоди рақамӣ,
Донишқадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик
М.С. Осимӣ, ш. Хуҷанд, Ҷумҳурии Тоҷикистон, nekruzjons2000@gmail.com

Чакда. Дар мақола низоми интеллектуалии ошкорсозӣ ва гуруҳбандии автоматики нуқсонҳои маҳсулоти саноатӣ дар асоси меъмории шабакаи нейронии YOLO (You Only Look Once) баррасӣ шудааст. Низоми таҳияшуда таҳлили тасвирҳоро дар вақти воқеӣ таъмин намуда, маҳалли нуқсонҳоро тавассути сохтани росткунҷаҳои маҳдудкунанда муайян мекунад ва онҳоро аз рӯи намуд гуруҳбандӣ менамояд. Дар муқоиса бо қарорҳои мавҷуда, равиши пешниҳодишуда усулҳои аугментатсияи додаҳоро, ки ба тасвирҳои истеҳсолӣ хос мебошанд (тақлиди тағйирёбии рӯшноӣ, илова намудани садоҳои истеҳсолӣ ва тавлиди синтетикии намудҳои нодири нуқсонҳо), бо техникаи омӯзиши прогрессивӣ аз аломатҳои умумӣ ба аломатҳои махсус муттаҳид менамояд. Низом дар шакли модули дарунсохт барои хатҳои саноатии назорати сифат бо REST API татбиқ гардидааст. Арзёбии муқоисавии версияҳои YOLOv5, YOLOv8 ва YOLOv11 дар асоси маҷмуаҳои соҳавии додаҳо, ки нуқсонҳои сатҳии металл, насосӣ ва пластикро дар бар мегиранд, гузаронида шуд. Самаранокии баланди равиши пешниҳодишуда нишон дода шудааст: қимати $mAP@0.5$ ба 0,934 мерасад, дар ҳоле ки вақти коркарди як кадр дар GPU 12–18 мс-ро ташиқ медиҳад. Меъморӣ низом модулҳои пешкоркарди тасвирҳо, ошкорсозии нуқсонҳо, паскоркарди натиҷаҳо ва визуализатсияро дар бар мегирад. Методологияи ташиқкул ва тамгагузори маҷмуаҳои омӯзиши додаҳо барои масъалаи назорати истеҳсолӣ пешниҳод шудааст.

Калидвожаҳо: биноии компютерӣ, шинохти нуқсонҳо, назорати сифат, омӯзиши амиқ, ошкорсозии объектҳо, шабакаҳои нейронӣ, коркарди тасвирҳо, автоматизатсияи саноатӣ.

COMPUTER VISION IN INDUSTRIAL QUALITY CONTROL: A YOLO-BASED DEFECT DETECTION SYSTEM

Sadriddinzoda Nekruz - PhD doctoral student, Polytechnic Institute of the Tajik Technical University named after academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan, nekruzjons2000@gmail.com

Abstract. This paper presents an intelligent system for automatic detection and classification of industrial production defects based on the YOLO (You Only Look Once) neural network architecture. The developed system provides real-time image analysis, defect localization using bounding boxes, and multi-class defect classification. In contrast to existing solutions, the approach proposed in the article combines data augmentation methods specific to industrial images (simulation of lighting changes, addition of industrial noise, synthetic generation of rare defect types) with the technique of progressive learning from general to specific features. The system is implemented as an embedded module for industrial quality control lines with a REST API. A comparative evaluation of YOLOv5, YOLOv8 and YOLOv11 versions on industry datasets including surface defects of metal, textile and plastic products was conducted. The high efficiency of the proposed approach is demonstrated: $mAP@0.5$ reaches 0.934 with a single frame processing time of 12–18 ms on GPU. The system architecture includes image preprocessing, defect detection, post-processing and visualization modules. A methodology for forming and annotating training datasets for industrial quality control tasks is proposed.

Keywords: computer vision, defect recognition, quality control, deep learning, object detection, neural networks, image processing, industrial automation.

2.3. ЭНЕРГЕТИКА ВА ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
2.3. ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
2.3. ENERGY AND ELECTRICAL ENGINEERING

УДК 621-311

**ОЦЕНКА КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ
ИНДИКАТОРАМИ ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ**

Петров Алмаз Радикович - аспирант кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий», Казанский Государственный Энергетический Университет, Казань, Россия, petroval13@mail.ru,

Грачева Елена Ивановна - доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий», Казанский Государственный Энергетический Университет, Казань, Россия, grachieva.i@bk.ru

Аннотация. Оценка состояния контактных соединений низковольтных коммутационных аппаратов используется для контроля технического состояния электрооборудования, что позволяет повысить эффективность работы. Целью работы является своевременное выявление дефектов контактов и контактных соединений низковольтных коммутационных аппаратов для предотвращения возникновения аварийных ситуаций. Произведен анализ значений температур нагрева контактов от материала и вида контактных соединений. Определены критерии оценки состояния контактов коммутационных аппаратов с помощью индикаторов их состояния. Получены оптимальные значения коэффициентов загрузки автоматических выключателей и контакторов. Показаны аварийные случаи на промышленном объекте, которые доказывают необходимость применения индикаторов и тепловизионного обследования как одного из инструментов автоматизации контроля технического состояния низковольтного электрооборудования. Предлагаемый бесконтактный метод оценки и контроля технического состояния электрооборудования, контактов и контактных соединений аппаратов в реальном времени с помощью индикаторов и тепловизионного контроля позволяет как получать данные в режиме реального времени, так и увеличивать межремонтные периоды для энергетического оборудования и повышать надежность работы всей системы в целом.

Ключевые слова: низковольтные сети, электрические коммутационные аппараты, контактные соединения, индикаторы, дефекты оборудования, коммутационные аппараты, контактные соединения.

Введение

В настоящее время в электроэнергетике наблюдается переход от системы планово-предупредительных ремонтов к ремонтам по фактическому состоянию оборудования при использовании универсальных средств технической диагностики, к которым относятся современные тепловизионные приборы. Полученные термографические изображения

позволяют выявить различные дефектные состояния контактов НКА. При этом возможно увеличивать технический ресурс электрооборудования за счёт своевременного выявления дефектов на ранней стадии развития. На рисунке 1 представлены основные виды неисправностей в системе контактных соединений НКА, которые выявляются при помощи тепловизионного обследования.

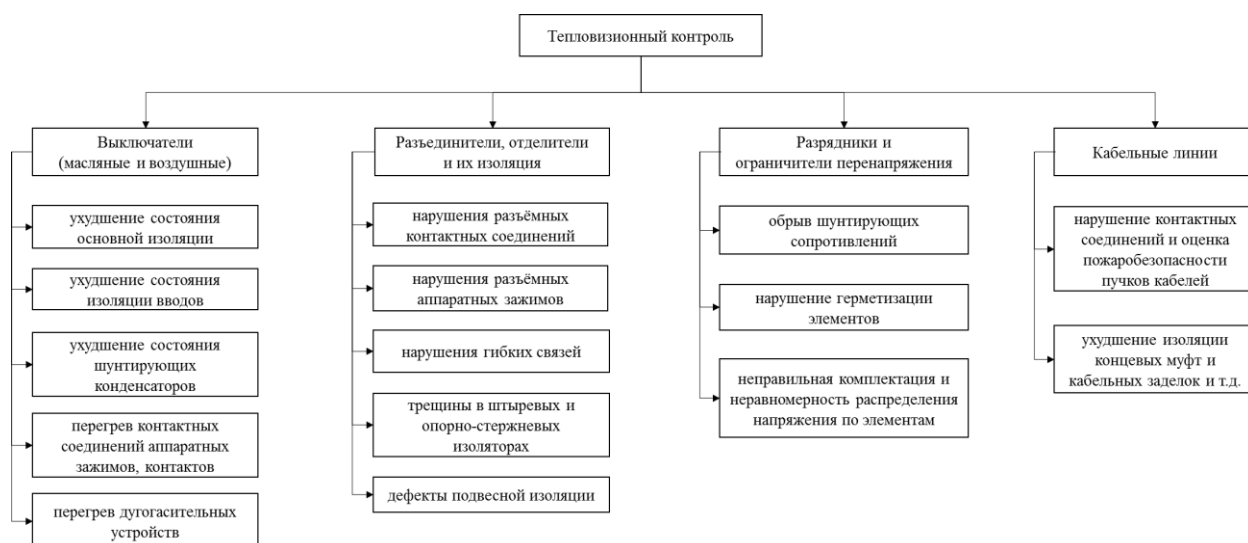


Рисунок 1. Виды неисправностей в контактных системах аппаратов и кабелей

Материалы и методы

При эксплуатации оборудования и НКА могут возникать неисправности, такие, как нарушение работы контактной системы, отключение из-за перегрузок в цепи и др. Данные отказы могут служить причиной размыкания цепи питания катушек контакторов, реле, электромагнитов, в результате чего аппараты повторно не могут включиться в работу¹. Одним из эффективных средств выявления неисправностей в контактных соединениях НКА является тепловизионный контроль.

Значения температуры нагрева контактов зависит от материала и вида контактных соединений. На основании ГОСТ 403-73 произведем разграничение температуры нагрева контактов НКА на индикаторы. Критерий оценки теплового состояния контактов НКА с помощью индикаторов является дополнением к данному стандарту, обеспечивающего формирования четкого алгоритма для

автоматизации систем тепловизионного контроля².

Индикатор «контроль» соответствует допустимой температуре нагрева контактных соединений, которую следует держать под контролем. Индикатор «опасно» обязывает принять необходимые меры по устранению неисправности при ближайшем выводе оборудования в ремонт. Индикатор «дефект» – аварийное состояние, которое требует незамедлительного устранения. В таблице 1 приведены «индикаторы» в зависимости от температуры нагрева контактов НКА. Данные, представленные в таблице, актуальны для продолжительного режима работы аппаратов при температуре окружающей среды 40 °С.

Стоит также отметить, что представленные значения в таблице могут корректироваться – по определенным причинам. Это связано как с техническим прогрессом в тепловизионном об-

¹ Петров А. Р. и др. Совершенствование методики оценки потерь электроэнергии во внутривзаводских электрических сетях. Вестник МГТУ. 2024. Т. 27, № 4. С. 511–520. DOI: <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2024-27-4-511-520>

² Штиганович А.Н., Штиганович А.А., Петров А.Р., Грачева Е.И. Тепловизионный контроль электрооборудования промышленных предприятий // Известия высших учебных заведений. ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ. 2024. Т.26. № 2. С. 68-77. doi:10.30724/1998-9903-2024-26-2-68-77

следовании оборудования, так и с ужесточением требований к допустимым температурам различных элементов аппаратов.

Для реализации системы контроля технического состояния НКА с помощью тепловизоров и индикаторов состояния необходимо реализовать автомати-

зированные программы, которые по заданным критериям в реальном времени будут контролировать состояние аппаратов и при отклонениях от параметров сигнализировать техническому персоналу на объекте о недопустимом состоянии.

Таблица 1 – Критерии оценки состояния контактов аппаратов по температуре нагрева

Контролируемый узел	Индикатор		
	«контроль»	«опасно»	«дефект»
Контакты главной цепи:			
– из меди без покрытия	до 45°	45°-85°	более 85°
– покрытые серебром / с накладками из серебра	до 200°	200°-240°	более 240°
– скользящие с накладками из серебра	до 80°	80°-120°	более 120°
Контакты вспомогательной цепи с накладками из серебра	до 80°	80°-120°	более 120°
Контакты внутри НКА (кроме паяных и сварных):			
– из меди, алюминия без покрытия от коррозии	до 55°	55°-95°	более 95°
– из меди, алюминия с покрытием от коррозии	до 65°	65°-105°	более 105°
– из меди с покрытием из серебра	до 95°	95°-135°	более 135°
Контакты внутри НКА (паяные мягким припоем – пайка обеспечивает механическую прочность)	до 60°	60°-100°	более 100°
Контакты внутри НКА (паяные мягким припоем – пайка частично обеспечивает механическую прочность)	индивидуально для каждого НКА		
Контакты внутри НКА (паяные твердым припоем / сварные)	не нормируется		
Контакты выводов НКА, предназначенные для соединения с внешними проводниками:			
– из меди, алюминия без защитных покрытий	до 55°	55°-95°	более 95°
– с покрытием благородными металлами	до 70°	70°-110°	более 110°
– из меди с покрытием из серебра	до 95°	95°-135°	более 135°

Рассмотренный метод^{3,4} определения дефектного состояния контактов и

контактных соединений НКА с помо-

³ Петров А.Р., Грачева Е.И., Абдуллазянов Э.Ю. Повышение точности оценки параметров надежности низковольтных коммутационных аппаратов, устанавливаемых в системах внутрицехового электроснабжения с учетом основных воздействующих факторов // Известия высших учебных заведений. ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ.

2025. Т. 27. № 3. С. 38 -52. doi: 10.30724/1998-9903-2025-27-3-38-52.

⁴ Петров А.Р., Грачева Е.И. Моделирование температуры нагрева контактов низковольтных коммутационных аппаратов с учетом режимов эксплуатации // Известия высших учебных заведений. ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ. 2026. Т. 28. № 1. С. 42- 53. doi: 10.30724/1998-9903-2026-28-1-42-53.

пью индикаторов позволит сократить время обнаружения и устранения неисправности для предотвращения аварийных ситуаций. Также наиболее рационально планировать действия при планово-предупредительных ремонтах и эффективно эксплуатировать как коммутационные аппараты, так и сеть электроснабжения в целом.

Результаты и обсуждения

Одним из основных показателей, влияющих на продолжительность функционирования НКА, является режим работы с учетом коэффициента загрузки K_z . Определим наиболее оптимальное значение данного параметра с помощью

рассмотренных выше индикаторов. Для исследования выбраны одни из наиболее распространенных и используемых в системах электроснабжения промышленных предприятий г. Казани аппаратов: автоматический выключатель в литом корпусе ВА04 Курского электроаппаратного завода (КЭАЗ) и контакторы КМИ и КТИ фирмы ИЕК

На рис. 2 представлены графические зависимости температуры контактных площадок T от коэффициента загрузки K_z для автоматического выключателя марки ВА04 с номинальным током 16 А, 32 А, 40 А и 50 А.

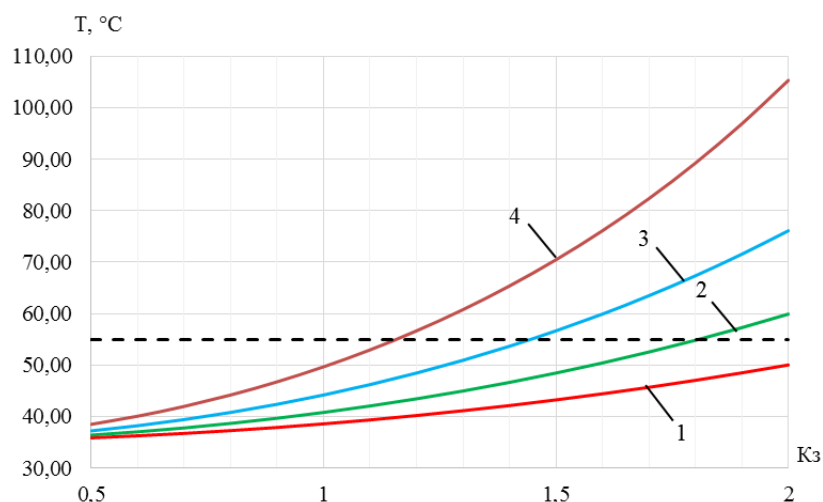


Рис. 2. Зависимости температуры нагрева контактов автоматического выключателя ВА04 от K_z : 1 – $I_{ном} = 16$ А; 2 – $I_{ном} = 32$ А; 3 – $I_{ном} = 40$ А; 4 – $I_{ном} = 50$ А

На основании таблицы 1 индикатор «опасно» для исследуемого аппарата находится при значении 55 °С. Значение коэффициента загрузки для автоматического выключателя на $I_{ном} = 50$ А, при котором не происходит процесс разрушения контактов составляет $K_z = 1,15$, а максимальное значение перегрузки, при котором контактные соединения переходят в состояние дефекта, составляет $K_z = 1,15-1,9$. Для $I_{ном} = 40$ А загрузка аппара-

та допускается до $K_z = 1,45$, при загрузке выше может произойти дефект. Аппарат на $I_{ном} = 32$ А выдерживает загрузку до $K_z = 1,8$ без дефектного состояния, у ВА04 на $I_{ном} = 16$ А двукратная загрузка не повлияла на состояние контактов.

Исследуем контакторы фирмы ИЕК на номинальные токи 25 А, 40 А, 250 и 400А. Результаты для контакторов КМИ приведены на рисунке 3, для контакторов КТИ на рисунке 4.

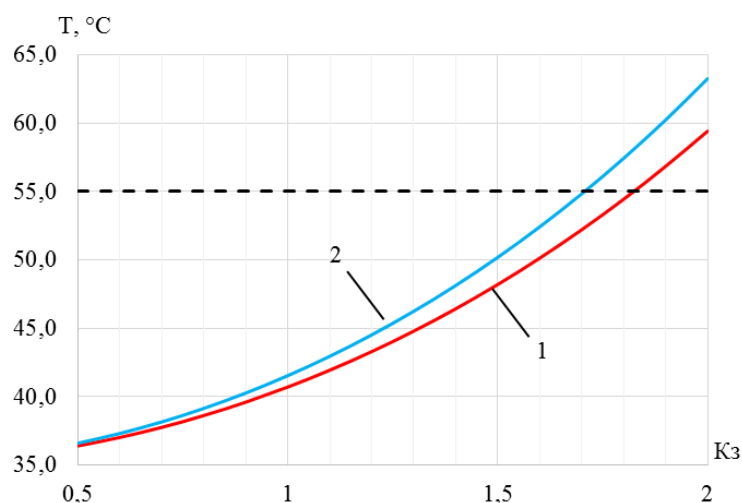


Рисунок 3. Зависимости температуры нагрева контактов контактора КМИ от Кз:
1 – $I_{ном} = 25$ А; 2 – $I_{ном} = 40$ А

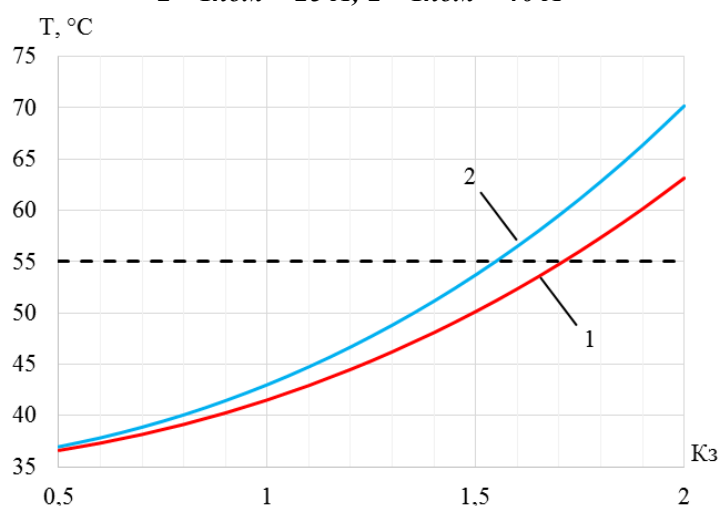


Рисунок 4. Зависимости температуры нагрева контактов контактора КМИ от Кз:
1 – $I_{ном} = 25$ А; 2 – $I_{ном} = 40$ А

Индикатор «опасно» также находится при значении 55 °С. Для контакторов КМИ на токи 25А оптимальная нагрузка составляет до $K_z = 1,8$, для аппарата на номинальный ток 40 А допустимая перегрузка $K_z = 1,7$.

Оптимальная нагрузка контактора КТИ с $I_{ном} = 400$ А составляет $K_z = 1,55$, при нагрузке выше возможен переход в состояние дефекта. Аппарат с $I_{ном} = 250$ А выдерживает нагрузку $K_z = 1,7$ без проявления дефекта.

Заключение

Исследование технического состояния контактов НКА показало, что из-за образования на поверхности проводников плёнок в ряде случаев происходит недопустимое повышение температуры контактного соединения. В результате этого возрастает сопротивление аппаратов по отношению к начальному значению.

Метод определения дефекта с помощью индикаторов рассматривается как основа автоматизации системы кон-

троля за техническим состоянием аппаратов в реальном времени. Предлагается использовать метод при периодическом тепловизионном обследовании техническим персоналом на объектах промышленного и гражданского назначения.

Предложенный метод позволит достаточно точно рассчитать экономический ущерб от потери питания приемников электрической энергии, так как от

этого зависит техническое состояние и уровень надежности наиболее ответственных узлов. Предлагаемый метод в совокупности с другими мерами способствует поддержанию должного уровня электробезопасности на объектах промышленного использования.

Список использованной литературы

1. Петров А. Р. и др. Совершенствование методики оценки потерь электроэнергии во внутризаводских электрических сетях. Вестник МГТУ. 2024. Т. 27, № 4. С. 511–520. DOI: <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2024-27-4-511-520>.
2. Шпиганович А.Н., Шпиганович А.А., Петров А.Р., Грачева Е.И. Тепловизионный контроль электрооборудования промышленных предприятий // Известия высших учебных заведений. ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ. 2024. Т.26. № 2. С. 68-77. doi:10.30724/1998-9903-2024-26-2-68-77.
3. Петров А.Р., Грачева Е.И., Абдуллазянов Э.Ю. Повышение точности оценки параметров надежности низковольтных коммутационных аппаратов, устанавливаемых в системах внутрицехового электроснабжения с учетом основных воздействующих факторов // Известия высших учебных заведений. ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ. 2025. Т. 27. № 3. С. 38 -52. doi: 10.30724/1998-9903-2025-27-3-38-52.
4. Петров А.Р., Грачева Е.И. Моделирование температуры нагрева контактов низковольтных коммутационных аппаратов с учетом режимов эксплуатации // Известия высших учебных заведений. ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ. 2026. Т. 28. № 1. С. 42- 53. doi: 10.30724/1998-9903-2026-28-1-42-53.

References

1. Petrov A.R., Gracheva E.I. Modeling of contact heating temperature of lowvoltage switching devices with regard to operating modes. Power engineering: research, equipment, technology. 2026; 28 (1): 42-53. doi: 10.30724/1998-9903-2026-28-1-42-53.
2. Petrov A.R., Gracheva E.I., Abdullazyanov E.Yu. Improving the accuracy of estimation of reliability parameters of low-voltage switching devices installed in the systems of in-house power supply taking into account the main influencing factors. Power engineering: research, equipment, technology. 2025; 27 (3):38-52. doi: 10.30724/1998-9903-2025-27-3-38-52.
3. Petrov, A. R. et al. 2024. Improvement of the methodology for assessing power losses in in-plant power grids // Vestnik of MSTU, 27(4), pp. 511–520. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2024-27-4-511-520>
4. Shpiganovich A.N., Shpiganovich A.A., Petrov A.R., Gracheva E.I. Thermal imaging control of electrical equipment of industrial enterprises. Power engineering: research, equipment, technology. 2024; 26 (2): 68-77. doi:10.30724/1998-9903-2024-26-2-68-77.

БАҲОДИҲИИ ПАЙВАСТҲОИ КОНТАКТИИ ДАСТГОҲҲОИ БАРҚӢ БО ИСТИФОДАИ ИНДИКАТОРҲОИ ҲОЛАТИ ГАРМӢ

Петров Алмаз Радикович – аспиранти кафедраи «Таъмини барқи корхонаҳои саноатӣ»,
Донишгоҳи давлатии энергетикаи Қазон, ш. Қазон, Россия, petroval13@mail.ru
Грачева Елена Ивановна – доктори илмҳои техникӣ, профессор, профессори кафедраи
«Таъмини барқи корхонаҳои саноатӣ», Донишгоҳи давлатии энергетикаи Қазон,
ш. Қазон, Россия, grachieva.i@bk.ru

Чакида. Баҳодиҳии ҳолати пайваستҳои контакти дастгоҳҳои коммутационии настишддат барои назорати ҳолати техникаи таҷҳизоти барқӣ истифода бурда мешавад, ки ин ба баланд бардоштани самаранокии фаъолияти онҳо мусоидат менамояд. Ҳадафи кор ошкорсозии саривақтии нуқсонҳои контактҳо ва пайвастҳои контакти дастгоҳҳои коммутационии настишддат бо мақсади пешгирии ба вуҷуд омадани ҳолатҳои садамавӣ мебошад. Таҳлили қиматҳои ҳарорати гармиавии контактҳо вобаста ба мавод ва навъи пайвастҳои контактӣ анҷом дода шудааст. Меъёрҳои баҳодиҳии ҳолати контактҳои дастгоҳҳои коммутационӣ бо истифода аз индикаторҳои ҳолати онҳо муайян карда шудаанд. Қиматҳои оптималии коэффицентҳои борбандии автоматҳои ҳифзқунанда ва контакторҳо ба даст оварда шудаанд. Ҳолатҳои садамавӣ дар объекти саноатӣ нишон дода шудаанд, ки зарурати истифодаи индикаторҳо ва таҳлили тепловизионӣ ҳамчун яке аз воситаҳои автоматизунонии назорати ҳолати техникаи таҷҳизоти барқии настишддатро исбот менамоянд. Усули бетамоси пешниҳодишудаи баҳодиҳӣ ва назорати ҳолати техникаи таҷҳизоти барқӣ, контактҳо ва пайвастҳои контакти дастгоҳҳо дар вақти воқеӣ бо истифода аз индикаторҳо ва назорати тепловизионӣ имкон медиҳад, ки ҳам маълумот дар режими вақти воқеӣ дастрас карда шавад ва ҳам фосилаи байни таъмирҳо барои таҷҳизоти энергетикӣ зиёд гардида, эътимоднокии кори тамоми низом дар маҷмӯъ баланд бардошта шавад.

Калидвожаҳо: шабакаҳои настишддат, дастгоҳҳои коммутационии барқӣ, пайвастҳои контактӣ, индикаторҳо, нуқсонҳои таҷҳизот, дастгоҳҳои коммутационӣ, пайвастҳои контактӣ.

ASSESSMENT OF CONTACT CONNECTIONS OF ELECTRICAL DEVICES BY INDICATORS OF THERMAL CONDITION

Petrov Almaz Radikovich - Postgraduate student, Department of Power Supply of Industrial Enterprises, Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia, petroval13@mail.ru
Gracheva Elena Ivanovna - Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor, Department of Electrical Power Supply of Industrial Enterprises, Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia, grachieva.i@bk.ru

Abstract. The assessment of the condition of the contact connections of low-voltage switching devices is used to monitor the technical condition of electrical equipment, which improves operational efficiency. The purpose of the work is the timely detection of defects in contacts and contact connections of low-voltage switching devices to prevent emergencies. The analysis of the contact heating temperatures depends on the material and type of contact connections. Criteria for assessing the state of contacts of switching devices using indicators of their condition are defined. Optimal values of the load coefficients of circuit breakers and con-

tactors have been obtained. Emergency situations at an industrial facility are shown, which prove the need to use indicators and thermal imaging as one of the automation tools for monitoring the technical condition of low-voltage electrical equipment. The proposed contactless method for assessing and monitoring the technical condition of electrical equipment, contacts and contact connections of devices in real time using indicators and thermal imaging monitoring allows both to receive real-time data and to increase the maintenance periods for power equipment and increase the reliability of the entire system as a whole.

Keywords: low-voltage networks, electrical switching devices, contact connections, indicators, equipment defects, switching devices, contact connections.

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО СПОСОБА ПЛАВНОГО ПУСКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ МЕХАНИЗМОВ С БОЛЬШИМИ МОМЕНТАМИ ИНЕРЦИИ

Дадабаев Шахбоз Толибджонович – кандидат технических наук, старший преподаватель, кафедра электроснабжения и автоматика, Политехнический институт Технического университета Таджикистана имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан, shahbozdadoboev@mail.ru

Азимов Наби Сандович – старший преподаватель, кафедра высшая математика и физика, Политехнический институт Технического университета Таджикистана имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан.

Аннотация. Работа посвящена исследованию альтернативного способа плавного пуска электродвигателей механизмов, обладающих большими нагрузками на валу и большими моментами инерции, таких как насосные агрегаты. Известно, что пуск электродвигателей большой мощности сопровождается сложными переходными процессами. Основная проблема возникает из-за больших пусковых токов, которые приводят к ряду проблем, как нагрев обмоток, выход из строя пусковых аппаратов, шум, вибрации, провалы напряжения в сети и т.д. Поэтому, сегодня вопрос устранения этих проблем стоит остро. Ученые и инженеры предлагают разные способы и средства для плавного пуска таких объектов. Одним из перспективных способов является использование преобразователя частоты с инвертором тока. Данное устройство, по принципу действия является источником тока, который может при пусковом режиме строго ограничить ток электродвигателя и устранить негативные последствия. В статье приведены результаты анализа устройств, базирующихся на инверторе тока, производимых в разных компаниях зарубежных стран. Также в статье приведены результаты компьютерного моделирования системы электроснабжения насосной станции, где для пуска насосных агрегатов применялся инвертор тока. В качестве программы для моделирования, использовали пакет Simulink из системы MATLAB. Эта система обладает всеми необходимыми инструментами для структурного и имитационного моделирования сложных технических систем. Кроме этого, в работе приведены результаты сравнения воздействия видов пусковых режимов на систему электроснабжения насосной станции. Показано, что при плавном пуске провалы напряжения в сети не превышают стандартных норм. Провалы напряжения, возникающие при прямом пуске мощных насосных агрегатов, оказывают негативное влияние на другие объекты системы электроснабжения, в том числе на соседние агрегаты, электродвигатели других станций и других потребителей электрической энергии данной системы. Для устранения всех вышеуказанных проблем, в статье предложен альтернативный способ пуска насосных агрегатов.

Ключевые слова: электропривод, инвертор тока, система электроснабжения, синхронный двигатель, насосный агрегат, пусковой режим, компьютерное моделирование, плавный пуск.

Внедрение современных средств и систем управления электроприводами позволяют не только экономить электроэнергию (ЭЭ), но и увеличивать технический ресурс электрооборудования различных объектов. Кроме этого появляется

возможность внедрения инновационных технологий, которые позволяют повысить качество выполнения технологических процессов. На сегодняшний день широкое применение получили преобразователи с двухэтапным преобразованием

ем электроэнергии. На первом этапе переменный ток преобразуется в постоянный и на втором этапе постоянный ток преобразуется в переменный с регулируемым значением частоты и напряжения¹.

Один из главных вопросов при выборе силовой схемы регулируемого электропривода (ЭП) является учет электромагнитной совместимости (ЭМС) преобразователя с электродвигателем (ЭД) и питаемой сетью. Этот фактор оценивается процентным содержанием высших гармоник в кривых тока и напряжения на выходе преобразователя. Например, для высоковольтного ЭП можно использовать инвертор тока (ИТ) на базе тиристоров. На выходе инвертора тока в результате переключения полупроводниковых приборов, как тиристоры, формируется ток определенной формы, а форма напряжения зависит от нагрузки². Вследствие этого можно получить устойчивый источник ЭЭ по току, и тем самым регулировать значения тока³. Регулирование значения тока важно при пуске высоковольтных электродвигателей (ВЭД), так как электрический ток является одним из основных параметров, которые влияют на условия пуска и на провал напряжения в системе электроснабжения (СЭС).

В конце прошлого века начали производить преобразователи с ИТ на запираемых тиристорах, которые хорошо могут служить для плавного пуска ЭД. Вначале они производились для ЭД малой и средней мощностей. Сейчас активно ведутся разработки для производства высоковольтных преобразователей

с ИТ. Использование преобразователей частоты (ПЧ) на основе ИТ для пуска двигателей механизмами с большими моментами нагрузки и моментами инерции, является эффективным решением. Однако есть и минусы, например, при коммутации тока в тиристорах, в ПЧ появляются магнитные составляющие электромагнитных полей, которые сложно подавлять. В тех случаях, когда при работе мощного СД не требуется регулирование скорости, ЭП с ИТ является экономичным решением для реализации плавного пуска СД. В этом случае увеличивается технический ресурс электрооборудования, что приводит к экономии затрат на ремонт и обслуживание всего электрооборудования ОНС в целом. Схема ИТ показана на рисунке 1.

¹ Афанасьев, А. А. Частотный пуск синхронной машины с имитатором датчика положения ротора / А. А. Афанасьев, В. А. Чихняев // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. – 1987. – № 2. – С. 20-27.

² Дадобоев, Ш. Т. Коркарди чорабиниҳо барои баланд бардоштани захираи техникии таҷҳизоти барқӣ дар пойгоҳҳои обкашии калониқтидор / Ш. Т. Дадобоев // Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими. – 2023. – No. 2(27). – Р. 47-58. – EDN ELQSQL

³ Лазарев, С. А. Применение инверторов тока в высоковольтном электроприводе / С. А. Лазарев // Экспозиция Нефть Газ. – 2013. – № 4(29). – С. 78-80.

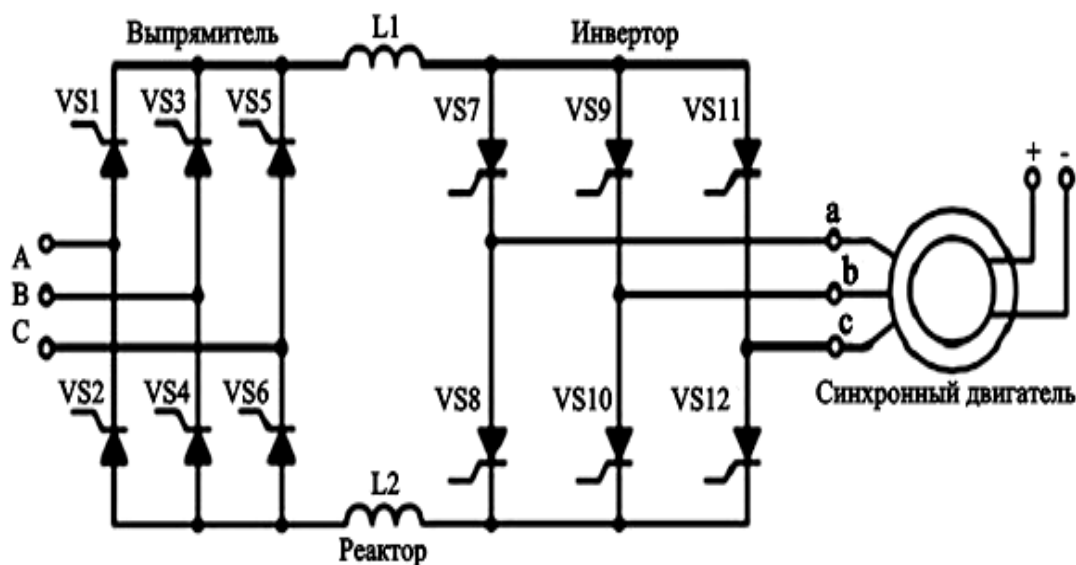


Рисунок 1. Схема ЭП с ведомым инвертором тока

Преимущество представленной схемы ЭП (рисунок 1) состоит в том, что здесь применяется система фазового управления. Регулирование тока инвертора выполняется по средством управляемого выпрямителя. Управляемый выпрямитель имеет недостатки, основные которых являются: потребление из сети несинусоидального тока, снижение $\cos\phi$, появление сдвига фаз в потребляемом токе относительно напряжения сети. Снижение $\cos\phi$ обусловлено свойствами управляемого выпрямителя, а также его системой управления (СУ). Кроме этого данный коэффициент может уменьшиться из-за увеличения диапазона регулирования скорости ЭП. В результате увеличиваются реактивный и результирующий токи, потребляемые ПЧ. В этом случае инвертор будет иметь искаженную форму тока на выходе, что может привести к нагреву ЭД⁴. Эти недостатки свидетельствуют о малой эффективности ЭП с синхронным двигателем (СД) и ИТ. Однако такую систему можно использовать для плавного пуска ЭП, так как такой режим является кратковременным. С

целью улучшения формы выходных токов и напряжений, в ПЧ применяют широтно-импульсную модуляцию (ШИМ). При коммутации тока в обмотках ЭД, на вентилях ИТ образуется перенапряжения и для их ограничения на выходе инвертора устанавливают мощные высоковольтные конденсаторные фильтры.

На рынке участвуют многие компании разных стран мира. Пример российского производителя – является компания ООО НПП «ЭКРА», которая широко производят ПЧ различных типов. Один из направлений производства компании ООО НПП «ЭКРА» является разработка устройств для систем плавного пуска ВЭД. С этой целью в компании выпускается ряд устройств серии ШПТУ-ВИ, которые основаны на работе ИТ⁵. Данный преобразователь имеет относительно простую конструкцию и экономически выгодное схемотехническое решение для пуска асинхронный двигателей (АД) и СД большой мощности. ШПТУ-ВИ служат, в основном, для пусков ЭД с механизмами на валу, обладающих большими моментами нагрузки (шаровые мельницы, дробилки, экструдеры и т.п.) и большими моментами

⁴ Мещеряков, В. Н. Построение системы управления мгновенными значениями тока статора в электроприводе переменного тока / В. Н. Мещеряков, В. Н. Воеков // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика. – 2014. – Т. 14. – № 2. – С. 44-48.

⁵ Руководство по эксплуатации ЭКРА.674512.002 РЭ.1. Шкаф пусковой тиристорного устройства типа ШПТУ-ВИ // ООО НПП «ЭКРА». – 63 с

инерции (вентиляторы, насосы, компрессоры и т.п.) с необходимостью пуска в тяжелых условиях (на открытую задвижку, без байпаса и т.п.). Система ШПТУ-ВИ обеспечивает автоматическое выполнение частотных пусков с ограничением пускового тока ЭД до $1,3I_{ном}$. Принцип работы зависимого ИТ заключается в том, что коммутация тока в тиристорах происходит за счет ЭДС двигателя. Для этого угол опережения инвертора должен быть не менее 30 электри-

ческих градусов, такой режим называют «режимом естественной коммутации». Рассмотренная система обладает всеми достоинствами ДПТ, с точки зрения регулировочных характеристик, и достоинствами СД по конструктивным особенностям.

На 2 приведена функциональная схема электромеханической системы с ШПТУ-ВИ.

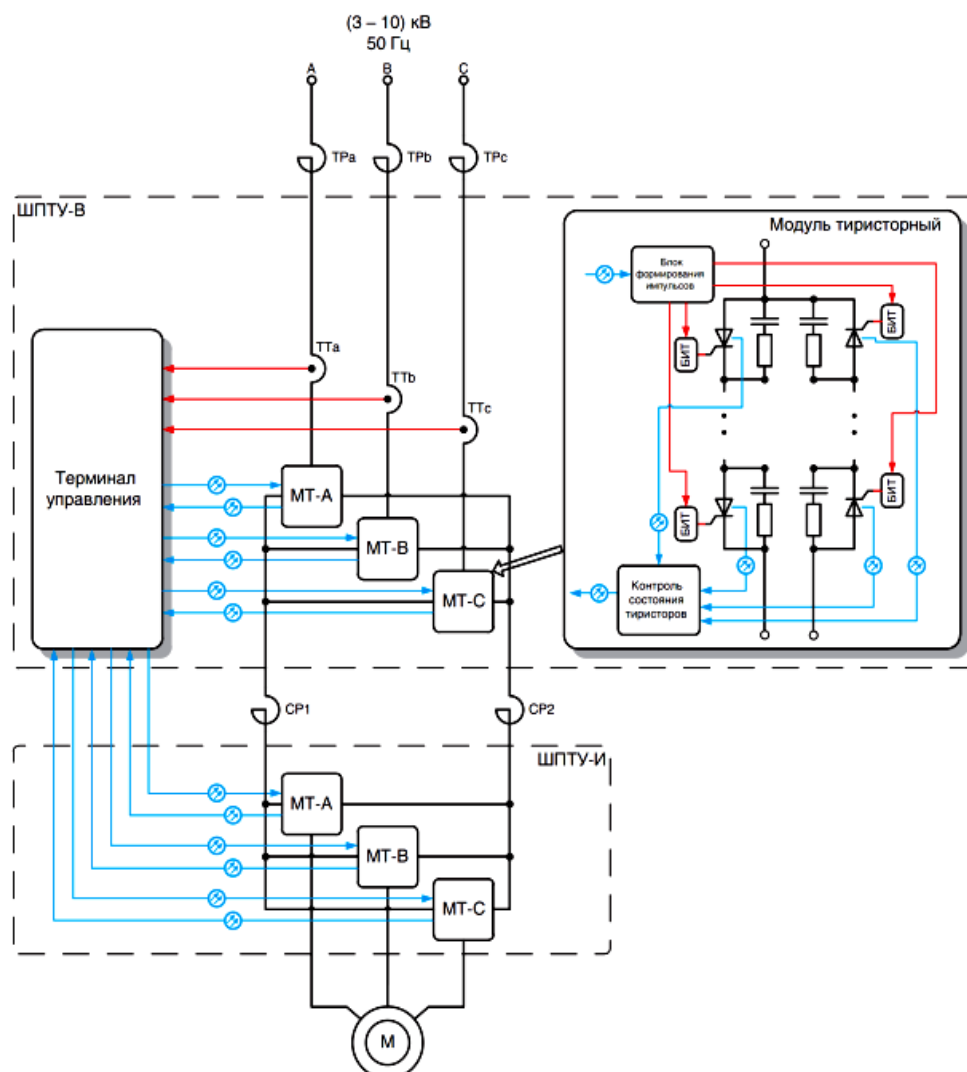


Рисунок 2. Схема ЭП с ШПТУ-ВИ

Функциональная схема (рисунок 2) показывает расположение частей ЭП. Основные элементы ЭП с ШПТУ-ВИ составляют терминал управления, тиристорные ключи, выпрямитель и инвертор. Кроме этого, в схеме использованы токоограничивающие (ТР) и сглаживающие (СР) реакторы, трансформатор

тока (ТТ) и блок формирования импульсов⁶ для управления углом открывания тириستоров. В рассматриваемой системе могут применяться АД и СД.

⁶ PowerFlex 7000 Medium Voltage AC Drive. Rockwell Automation Publication 7000-TD002J-EN-P - September 2020. – 472 p.

Зарубежные аналоги таких преобразователей – является продукция фирмы Allen-Bradley, выпускающая преобразователи PowerFlex 7000, которые имеют аналогичную топологию. В PowerFlex 7000 использована 18-пульсная схема выпрямления и согласующий трансформатор.

Имитационное моделирование позволяет детально исследовать режимы работы ИТ. Для моделирования ИТ применяется программа MATLAB/Simulink 2013, а структура модели принята в соответствии с силовой схемой преобразователя (рисунок 3).

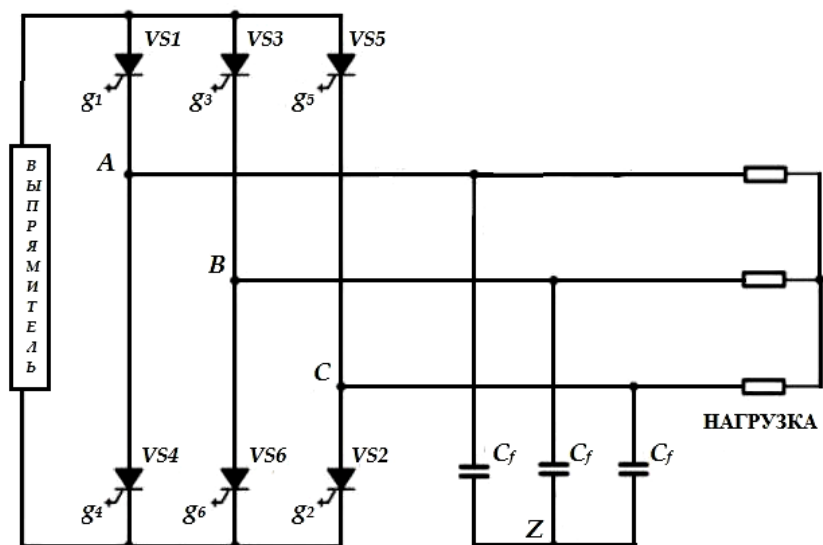


Рисунок 3. Силовая схема 3-фазного инвертора тока⁷

В качестве объекта исследования, выбрали для моделирования насосную станцию АНС-1 Аштского района Республики Таджикистан. Используя расчетные данные, построим компьютерную модель системы электроснабжения (СЭС) насосной станции АНС-1 с помощью программы MATLAB 2013. Разработанная модель системы электроснабжения приведена на рисунке 4.

⁷ Дадабаев, Ш. Т. Компьютерное моделирование инвертора тока в программе MATLAB/Simulink используемое для электроприводов большой мощности / Ш. Т. Дадабаев // Энергетические системы. – 2019. – № 1. – С. 113-118

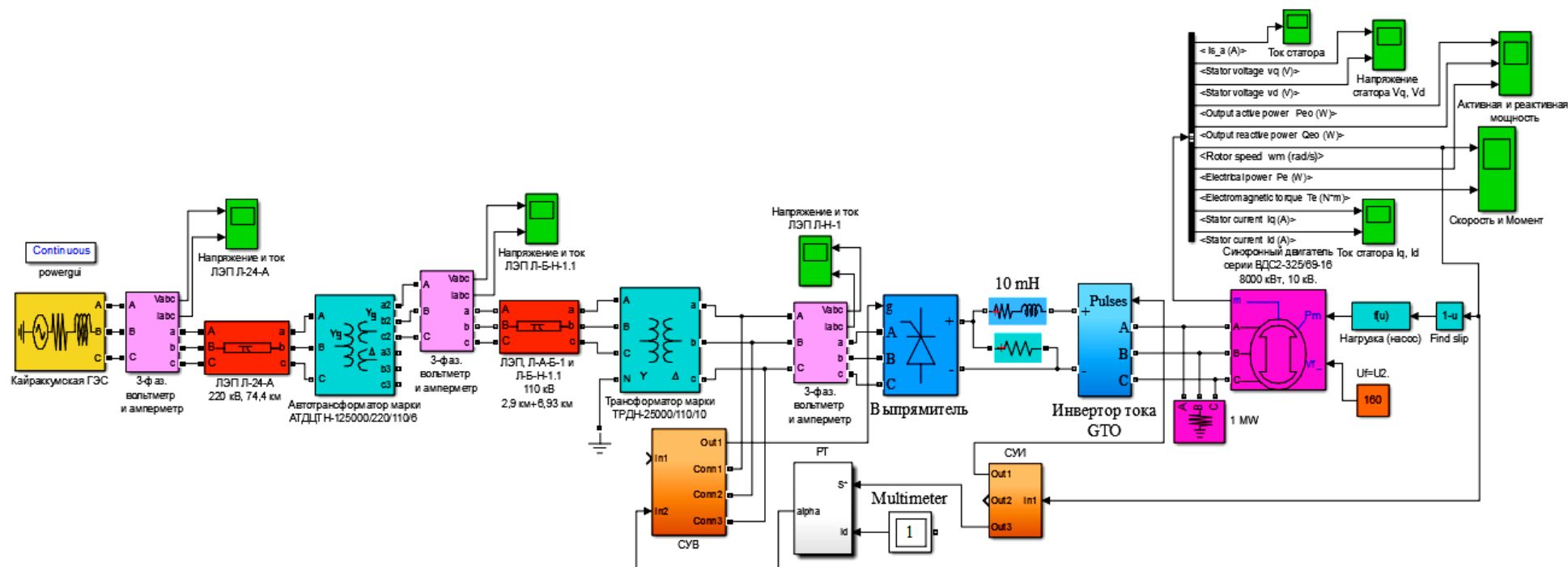
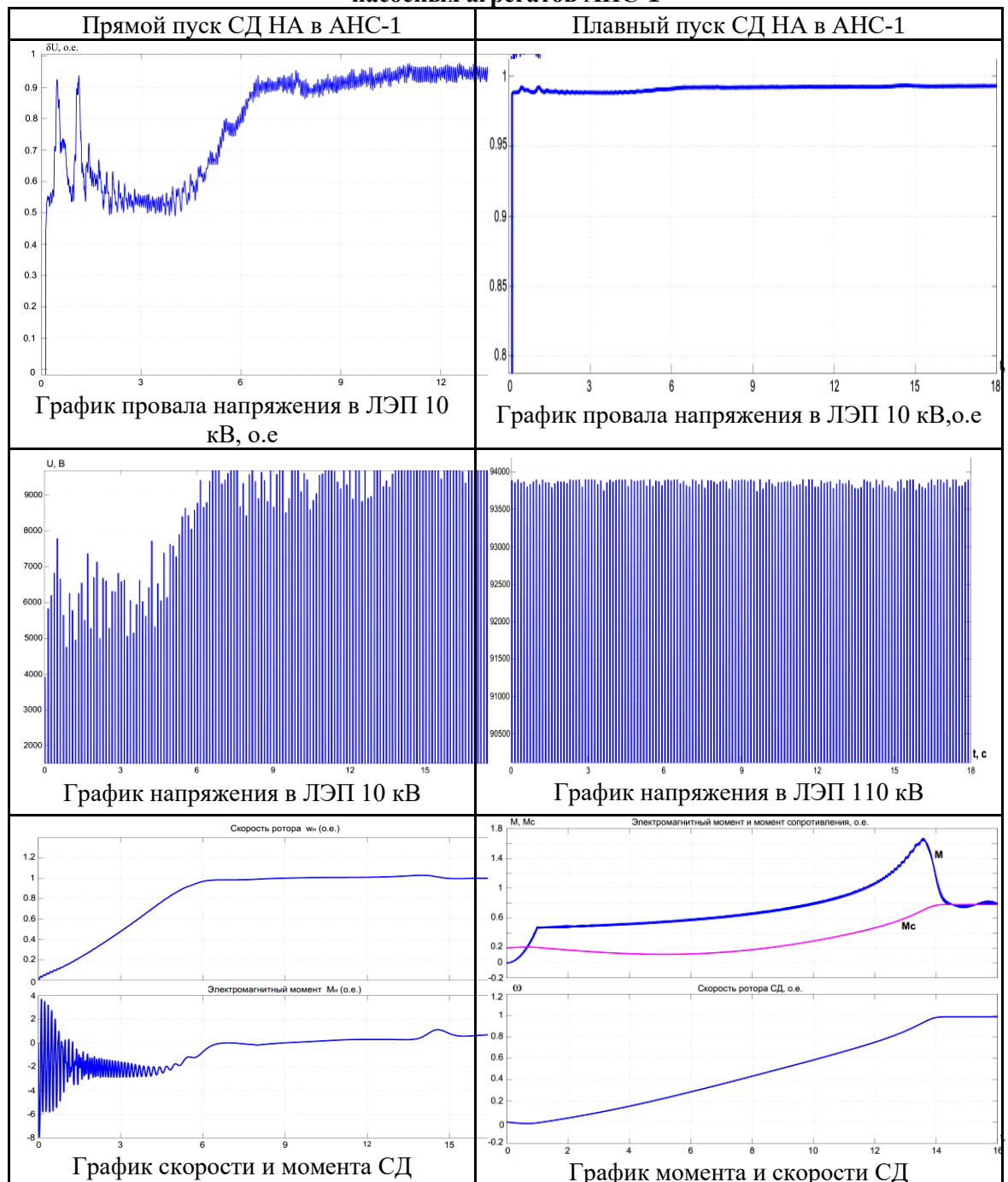


Рисунок 4. Компьютерная модель общей системы электроснабжения насосной станции АНС-1 при запуске насосных агрегатов с ИТ

Основные графики переходных процессов СЭС насосной станции АНС-1, полученные при моделировании с уче-

том различных способов пуска СД, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты моделирования СЭС при различных способах пуска СД насосных агрегатов АНС-1



Как показывают результаты моделирования (таблица 1), предложенный способ плавного пуска с помощью ИТ имеет ряд преимуществ по сравнению со способом прямого пуска СД.

Выводы

Основные преимущества пуска СД с ИТ:

- ограничение пускового тока СД до $1,5I_n$;
- устранение знакопеременного изменения момента двигателя при пусковом режиме;
- минимизация провалов напряжения в ЛЭП и в системе электроснабжения ОНС.
- при прямом пуске СД ток ЭД НА имеет кратность $(6-7)I_{ном}$, а при плавном пуске - $(1,5-2,5)I_{ном}$;

– при прямом пуске СД провал напряжения в системе электроснабжения ОНС составляет $\delta U=50-55\%$, что недопустимо по стандартам (ГОСТ 32144-2013);

– при плавном пуске СД уменьшение амплитуды напряжения в элементах систем электроснабжения ОНС, а именно, в ЛЭП 10 кВ составляет $\delta U=2-3\%$, что соответствует требованиям ГОСТ. При этом в ЛЭП 110 кВ это значение равно 0,5-0,8%.

Список использованной литературы

1. PowerFlex 7000 Medium Voltage AC Drive. Rockwell Automation Publication 7000-TD002J-EN-P - September 2020. – 472 p.
2. Афанасьев, А. А. Частотный пуск синхронной машины с имитатором датчика положения ротора / А. А. Афанасьев, В. А. Чихняев // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. – 1987. – № 2. – С. 20-27.
3. Дадабаев, Ш. Т. Компьютерное моделирование инвертора тока в программе MATLAB/Simulink используемое для электроприводов большой мощности / Ш. Т. Дадабаев // Энергетические системы. – 2019. – № 1. – С. 113-118.
4. Дадобоев, Ш. Т. Коркарди чорабиниҳо барои баланд бардоштани захираи техникии таҷҳизоти барқӣ дар пойгоҳҳои обкашии калониқтидор / Ш. Т. Дадобоев // Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими. – 2023. – No. 2(27). – P. 47-58. – EDN ELQSQL.
5. Дадобоев, Ш. Т. Тадқиқоти равандҳои гузарандаи системаи энергетикаи модоми корандозии мунтазами агрегатҳои обкашии калониқтидор / Ш. Т. Дадобоев, М. Е. Комилова // Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими. – 2024. – No. 2(31). – P. 45-53. – EDN DKHLOW.
6. Дадобоев, Ш.Т. Равандҳои гузариш дар системаи энергетикаи станцияи обёрӣ ҳангоми пайвасти намудани бевоситаи агрегатҳои калониқтидор / Ш.Т. Дадобоев, А.Ҷ. Воҳидов // Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими. – 2024. – No. 1(30). – P. 38-45. – EDN UAWOUP.
7. Лазарев, С. А. Применение инверторов тока в высоковольтном электроприводе / С. А. Лазарев // Экспозиция Нефть Газ. – 2013. – № 4(29). – С. 78-80.

8. Мецерыков, В. Н. Построение системы управления мгновенными значениями тока статора в электроприводе переменного тока / В. Н. Мецерыков, В. Н. Воеков // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика. – 2014. – Т. 14. – № 2. – С. 44-48.

9. Руководство по эксплуатации ЭКРА.674512.002 РЭ.1. Шкаф пусковой тиристорного устройства типа ШПТУ-ВИ // ООО НПП «ЭКРА». – 63 с.

ТАҲҚИҚОТИ РОҲИ АЛТЕРНАТИВИИ КОРАНДОЗИИ МУНТАЗАМИ МУҲАРРИҚҲОИ ЭЛЕКТРИКИИ МЕХАНИЗМҲО БО МОМЕНТҲОИ ИНЕРСИЯИ КАЛОН

Дадобоев Шахбоз Толибҷонович – номзади илмҳои техники, омӯзгори калон, кафедраи таъминоти барқ ва автоматика, Донишқадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М. С. Осимӣ, ш. Хуҷанд, Ҷумҳурии Тоҷикистон, shahbozdadoboev@mail.ru

Азимов Набӣ Саидович – омӯзгори калон, кафедраи математикаи олии ва физика, Донишқадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М. С. Осимӣ, ш. Хуҷанд, Ҷумҳурии Тоҷикистон

Чакида. Дар мақола усули алтернативии корандозии ҳамвори муҳарриқҳои электрикӣ барои механизмҳо бо сарбории вазнин ва моментҳои инерсияи калон дар меҳвар, ба монанди агрегатҳои обкаш омӯхта мешавад. Маълум аст, ки реҷаҳои корандозии муҳарриқҳои электрикии калониктидор бо равандҳои гузарандаи хеле вазнин мегузаранд. Мушилотҳои асосӣ аз ҳисоби ҷараёнҳои корандозии калон ба амал меояд, ки онҳо як қатор камбудӣҳо доранд, ба мисоли гармиафии симпечҳо, корношоям гаитани дастгоҳҳои корандозӣ, вибротсия, фурӯрабии шиддат дар шабака ва ғайраҳо. Аз ҳамин сабаб, имрӯз масъалаи бартараф намудани чунин мушилот хеле ҷиддӣ арзёбӣ мешавад. Олимон ва муҳандисон барои корандозии мунтазами чунин объектҳо роҳҳо ва воситаҳои гуногунро пешниҳод мекунанд. Яке аз роҳи дурнамои хуб дошта ин истифодаи табдилдиҳандаи басомадӣ бо инвертори ҷараён мебошад. Ин сохт, аз рӯи принципи қораи манбаи ҷараён мебошад, ки метавонад дар реҷаи корандозӣ ҷараёни муҳарриқи электрикиро маҳдуд намуда, натиҷаҳои манфири бартараф кунад. Дар мақола натиҷаи таҳлилҳои инверторҳои ҷараёни истеҳсоли ширкатҳои давлатҳои хориҷа оварда шудааст. Инчунин дар мақола натиҷаи моделиронии компютери низоми таъминоти барқи пойгоҳи обкашӣ, ки инвертори ҷараён барои корандозии агрегатҳои обкаш истифода шудааст, оварда шуд. Ба сифати барномаи моделиронӣ зеркитобхонаи Simulink аз низоми MATLAB истифода бурда шудааст. Ин низом ҳамаи воситаҳои зарурӣ барои моделиронии сохторӣ ва шабоҳати низомҳои техникии мураккабро доро мебошад. Инчунин дар мақола натиҷаи муқоисаи таъсири намудҳои корандозӣ ба низоми таъминоти барқи пойгоҳи обкашӣ оварда шудааст. Нишон дода шуд, ки дар вақти корандозии мунтазам, фурӯрабии шиддат дар шабака аз меъёрҳои стандартӣ дур нест. Фурӯрабии шиддат, ки аз корандозии мустақими агрегатҳои обкаш ба вуҷуд меояд, дар объектҳои дигари низоми таъминоти барқ натиҷаҳои бадро ба амал меорад, ба монанди дар агрегатҳои пойгоҳҳои ҳамсоя, дар муҳарриқҳои электрикии дигар пойгоҳҳо ва дар умум, дар ҳамаи истеъмолкунандагони нерӯи барқи ин низом. Барои бартараф намудани мушилотҳои зикришуда, дар мақола роҳи алтернативии корандозии агрегатҳои обкаш пешниҳод шудааст.

Калидвожаҳо: ҳаракатовари электрикӣ, инвертери ҷараён, низоми таъминоти барқ, муҳаррики синхронӣ, агрегати обкаш, речаи корандозӣ, моделиронии компютерӣ, корандозии мунтазам.

STUDY OF AN ALTERNATIVE METHOD OF SOFT START OF ELECTRIC MOTORS OF MECHANISMS WITH LARGE MOMENTS OF INERTIA

Dadoboev Shakhboz Tolibjonovich – candidate of Technical Sciences, Senior lecture, Department of Power Supply and Automation, Khujand Polytechnic Institute Tajik Technical University named academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan, shahbozdadoboev@mail.ru

Azimov Nabi Saidovich – Senior lecture, Department of Higher Mathematics and Physics, Khujand Polytechnic Institute Tajik Technical University named academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan

Abstract. This paper explores an alternative method for smoothly starting electric motors for machines with heavy shaft loads and inertia moments, such as pumping units. The starting mode of high-power electric motors is known to involve complex transient processes. The primary problem arises from high starting currents, which can lead to a number of issues, including winding heating, starting device failure, noise and vibration, and voltage sags in the grid. Therefore, addressing these issues is a pressing issue today. Scientists and engineers are proposing various methods and means for smoothly starting such machines. One promising approach is to use a frequency converter with a current inverter. This device operates as a current source that can strictly limit the electric motor current during starting mode, eliminating negative consequences. The article presents the results of an analysis of devices based on a current inverter manufactured by various international companies. It also presents the results of a computer simulation of a pumping station power supply system, where a current inverter was used to start the pumping units. The Simulink package from MATLAB was used for modeling. This system offers all the necessary tools for structural modeling and simulation of complex technical systems. Furthermore, the paper presents the results of a comparison of the impact of different starting modes on the power supply system of a pumping station. It is shown that with a soft start, voltage sags in the network do not exceed standard limits. Voltage sags caused by direct starts of high-power pumping units lead to negative consequences for other components of the power supply system, including adjacent units, electric motors at other stations, and all consumers of electrical energy in the system as a whole. To address all of the above issues, this paper proposes an alternative method for starting pumping units.

Keywords: electric drive, current inverter, power supply system, synchronous motor, pump unit, starting mode, computer modeling, soft start.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Петрова Рената Маратовна – аспирантка кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий», Казанский Государственный Энергетический Университет, Казань, Россия, 1998renata@mail.ru

Грачева Елена Ивановна - доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий», Казанский Государственный Энергетический Университет, Казань, Россия, grachieva.i@bk.ru

Аннотация. Актуальность исследования заключается в оценке и прогнозировании параметров надежности систем электроснабжения предприятий (с трансформаторными подстанциями напряжением 10/0,4 кВ) в условиях изменения их технических параметров. Предложен метод моделирования схем электроснабжения в среде Matlab / Simulink, позволяющий визуализировать процессы в системе, исследовать основные показатели надежности (такие как параметр потока отказов схемы ($\omega_{\text{схемы}}$), время наработки на отказ ($T_{\text{нар.отк}}$), вероятности безотказной работы (P) и вероятности появления отказа (Q). Разработана модель для типовой схемы электроснабжения. Проведены вычислительные эксперименты, демонстрирующие адекватность расчетов модели на результирующие показатели надежности для различных конфигураций схем. Показано, что данный подход предоставляет проектировщикам и исследователям возможность проводить быстрые расчеты по оптимизации надежности проектируемых и эксплуатируемых систем электроснабжения (СЭС) на этапе проектирования и эксплуатации. При проведении исследований используются основы теории надежности и теории вероятностей. Разработанная модель в среде Matlab / Simulink позволяет определять показатели надежности схем электроснабжения ($\omega_{\text{схемы}}$, $T_{\text{нар.отк}}$, P и Q) при изменении технических параметров схемы. Проведенное исследование направлено на решение актуальной задачи повышения эффективности оценки и управления надежностью схем электроснабжения. В работе предложен и реализован подход, основанный на моделировании в среде Matlab / Simulink. Данные выводы могут быть рекомендованы для использования при проектировании систем электроснабжения. Внедрение разработанной модели в практику проектных и эксплуатационных работ позволит существенно повысить надежность электроснабжения потребителей, но и обеспечить более эффективное использование ресурсов в процессе эксплуатации.

Ключевые слова: система электроснабжения, надежность, модель оценки надежности, моделирование параметров надежности, Matlab, Simulink, петлевая схема, резервирование.

Введение

Современные системы электроснабжения промышленных предприятий, объектов гражданской инфраструктуры и распределенных энергорайонов представляют собой сложные технические комплексы. Их бесперебойная и качественная работа является критическим фактором экономической и технологической безопасности. В связи с этим

задача точной и адекватной оценки показателей надежности таких систем выходит на первый план как на этапе проектирования, так и в процессе эксплуатации.

Классические методы оценки надежности, основанные на анализе структурных схем, составлении систем дифференциальных уравнений Маркова или методе статистических испытаний

(Монте-Карло), обладают рядом существенных ограничений. Аналитические методы при всей своей строгости становятся чрезвычайно громоздкими для сложных разветвленных схем с восстановлением, требуя значительных упрощающих допущений. Прямая реализация метода Монте-Карло в универсальных языках программирования, в свою очередь, часто лишена наглядности и требует больших вычислительных ресурсов для достижения приемлемой точности, особенно при анализе редких событий, а именно отказов электрооборудования.

Особую сложность представляет задача исследования чувствительности показателей надежности к изменению технических параметров элементов системы. К таким параметрам относятся: интенсивность отказов оборудования схемы (λ), время наработки на отказ ($T_{\text{нар.отк}}$), вероятности безотказной работы и появления отказа (P и Q), длительность технического обслуживания и плановых ремонтов, уровень нагрузки на оборудование, параметры резервирования. Традиционные методы требуют проведения множества трудоемких расчетов при огромном количестве различных значений входных данных, что является трудоемким процессом.

Развитие инженерного моделирования открывает новые возможности для решения указанных задач. Matlab / Simulink является одним из инструментов для решения научных и инженерных задач, который позволяет использовать свой технический потенциал для построения сложных энергетических систем. Ее ключевые преимущества для расчета надежности системы включают:

- блочно-иерархический принцип построения моделей,
- генератор случайных чисел для имитации отказов,

– встроенные библиотеки для анализа данных и визуализации результатов,

– возможность создания интерактивных интерфейсов для исследования влияния параметров.

Цель работы – разработка методики и создание модели в среде Matlab / Simulink для комплексной оценки параметров надежности схем электроснабжения и анализа их изменения к вариациям технико-эксплуатационных характеристик элементов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- 1) Провести анализ литературных источников на наличие исследований в данной области;
- 2) Провести анализ типовых схем электроснабжения с использованием различных видов резервирования;
- 3) Разработать алгоритм выполнения расчетов для системы электроснабжения;
- 4) Разработать в Matlab / Simulink алгоритм расчета ключевых показателей надежности: параметр потока отказов схемы $\omega_{\text{схемы}}$, а также $T_{\text{нар.отк}}$, P и Q ;
- 5) Провести серию вычислительных экспериментов на примере типовых схем для оценки адекватности расчетов модели на результирующие показатели надежности.

Научная новизна работы заключается в применении аппарата моделирования Simulink для оценки показателей надежности системы электроснабжения, что позволяет наглядно отобразить все параметры схемы и подобрать оптимальное количество трансформаторов и их номинальные мощности, коэффициент загрузки, общую площадь производственного предприятия, тем самым значительно сократив влияние человеческого фактора, упростив процессы расчетов.

Практическая значимость состоит в создании универсальной модели по расчету надежности схемы электроснабжения, позволяющей инженерам-проектировщикам и исследователям проводить быстрый анализ и оптимизацию надежности проектируемых и эксплуатируемых систем электроснабжения при вариации исходных данных.

Материалы и методы

На рис. 1 приведена схема части системы электроснабжения с двойным резервированием: на 10 и на 0,4 Кв.

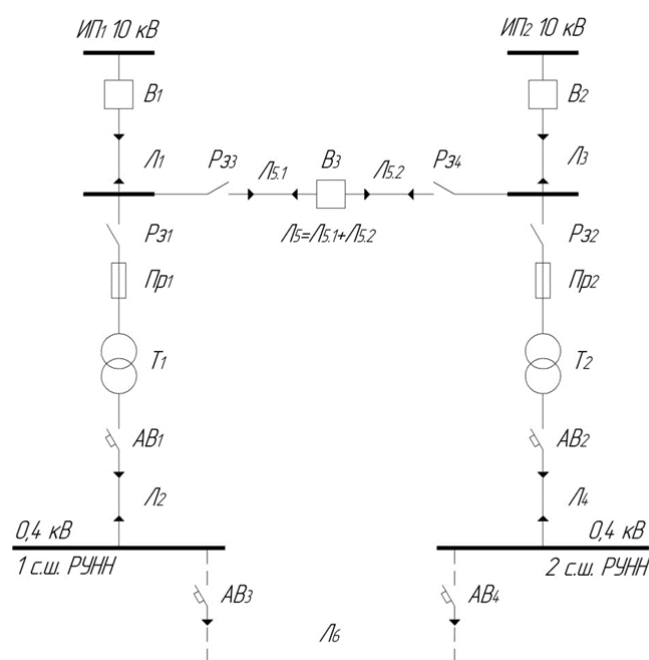


Рисунок 1. Схема части системы электроснабжения с двойным резервированием

На рис. 1 показан участок системы электроснабжения с двойным резервированием¹ на среднем и низком напряжениях (СН и НН соответственно). Данная схема (рис. 1) также называется петлевой схемой электроснабжения². В пет-

левой схеме электроснабжения питание подается по кабельным линиям (КЛ), образующим замкнутый контур³. Данная топология обеспечивает наличие ре-

¹ Петрова, Р. М. Оценка параметров надежности схем электроснабжения в технико-экономических расчетах / Р. М. Петрова, Е. И. Грачева, Н. К. Мифтахова // Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими. – 2025. – № 2(35). – С. 52-61. – EDN VBYUHA.

² Петрова Р. М. и др. Оценка параметров надежности схем внутризаводского электроснабжения с двухтрансформаторными

подстанциями. Вестник МГТУ. 2024. Т. 27, № 4. С. 521–533. DOI: <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2024-27-4-521-533>.

³ Петрова Р.М., Грачева Е.И. Оценка параметров надежности схем электроснабжения с трансформаторными подстанциями при выполнении технико-экономических расчетов // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2025. Т. 17. № 2 (66). С. 3-18.

зervных путей передачи электроэнергии между источниками питания (ИП₁ и ИП₂) и потребителями, что способствует повышению надежности и устойчивости системы при аварийных ситуациях, повреждениях или отключениях отдельных участков сети. Использование петлевых схем позволяет реализовать режимы автоматического переключения и резервирования

Обсуждения

На рис. 2 представлено графическое описание процесса алгоритма выполнения расчетов с условием для пет-

левой схемы электроснабжения.

Блок-схема алгоритма выполнения расчетов (рис. 2) выглядит следующим образом: Блок 1 (Начало) → Блок 2 (Ввод исходных данных) → Блок 3 (Расчеты по формулам (1)-(8)) → Блок 4 (Условный переход для петлевой схемы электроснабжения) → Блок 5 (Расчет по формулам (9)-(10)) → Блок 6 (Расчет по формулам (11)-(15)) → Блок 7 (Вывод данных по формулам (12)-(15)) → Блок 8 (Конец).

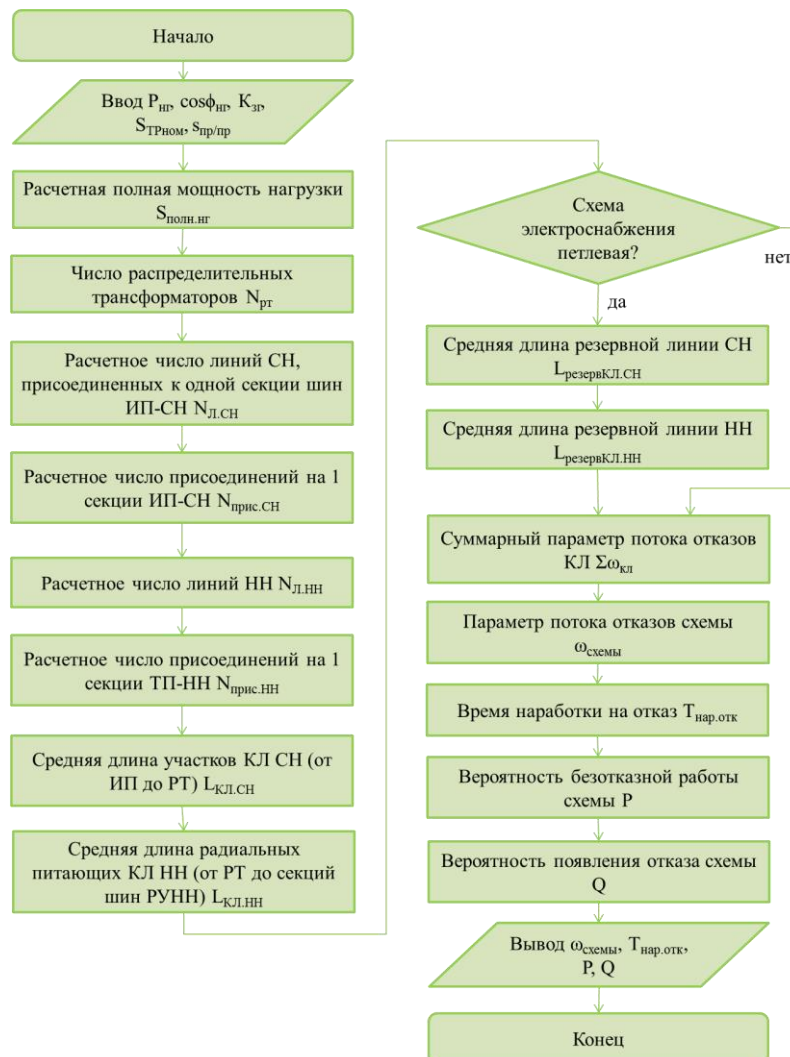


Рисунок 2. Блок-схема алгоритма выполнения расчетов

Для выполнения расчетов требуется ввести следующие параметры:

- 1) $P_{нг}$ – активная мощность нагрузки, МВт;
- 2) $\cos\varphi_{нг}$ – коэффициент мощности;
- 3) $K_{зг}$ – коэффициент загрузки трансформатора;
- 4) $S_{ТРном}$ – единичная номинальная мощность трансформатора, МВА;

5) $S_{пр/пр}$ – общая площадь производственного предприятия, км².

Далее расчет производится по следующим формулам (1)-(15).

Расчетная полная мощность нагрузки, МВА, равная

$$S_{полн.нг} = \frac{P_{нг}}{\cos\varphi_{нг}} \quad (1)$$

Число распределительных трансформаторов (далее РТ) $N_{РТ}$

$$N_{РТ} = \frac{P_{нг}}{\cos\varphi_{нг} \cdot K_{зг} \cdot S_{ТРном}} = \frac{S_{полн.нг}}{K_{зг} \cdot S_{ТРном}} \quad (2)$$

Расчетное число линий СН, присоединенных к одной секции шин ис-

точника питания ИП-СН

$$N_{Л.СН} = \frac{N_{РТ}}{n_{сш} \cdot N_{РТ.прис}} = \frac{S_{полн.нг}}{K_{зг} \cdot S_{ТРном} \cdot n_{сш} \cdot N_{РТ.прис}}, \quad (3)$$

где $n_{сш}$ – число секций шин ИП-СН;
 $N_{РТ.прис}$ – число РТ, присоединен-

ных к линии СН, принимаем $N_{РТ} = 1 \dots 5$.
Расчетное число присоединений на 1 секции ИП-СН

$$N_{прис.СН} = N_{ост} + N_{Л.СН} = N_{ост} + \frac{S_{полн.нг}}{K_{зг} \cdot S_{ТРном} \cdot n_{сш} \cdot N_{РТ.прис}}, \quad (4)$$

где $N_{ост}$ – остальные присоединения (трансформаторов, комплектных конденсаторных установок (ККУ) и

прочего), принимаем $N_{ост} = 1 \dots 3$.

Расчетное число линий НН

$$N_{Л.НН} = \frac{P_{нг}}{\cos\varphi_{нг} \cdot S_{ср.нг}}, \quad (5)$$

где $S_{ср.нг}$ – средняя мощность нагрузки по всем линиям НН.

Расчетное число присоединений на 1 секции РТ-НН

$$N_{прис.НН} = N_{осм} + N_{Л.НН} = N_{осм} + \frac{P_{нз}}{\cos\varphi_{нз} \cdot S_{ср.нз}} \quad (6)$$

Далее рассчитываются средние длины кабельных линий (КЛ) СН и НН, а также средние длины резервных линий СН и НН (при петлевой схеме электро-

снабжения).

Средняя длина участков КЛ СН (от ИП до РТ), км рассчитывается как

$$L_{КЛ.СН} = \gamma_{ИП} \cdot \frac{\sqrt{s_{np}/np}}{\sqrt{N_{РТ}}}, \quad (7)$$

где $\gamma_{ИП}$ – коэффициент, учитывающий расположение ИП и РТ, принимаем $\gamma_{ИП} = 1$.

Средняя длина радиальных питающих КЛ НН (от РТ до секций шин РУНН), км

$$L_{КЛ.НН} = \gamma_{РТ} \cdot \frac{\sqrt{s_{np}/np}}{\sqrt{N_{РТ}}}, \quad (8)$$

где $\gamma_{РТ}$ – коэффициент, учитывающий расположение РТ до секций шин РУНН, принимаем $\gamma_{РТ} = 1$.

Средняя длина резервной КЛ СН, км

$$L_{резерв.КЛ.СН} = \gamma_{ИП} \cdot \frac{\sqrt{s_{np}/np}}{\sqrt{1 + N_{РТ}}} \quad (9)$$

Средняя длина резервной КЛ НН, км

$$L_{резерв.КЛ.НН} = \gamma_{РТ} \cdot \frac{\sqrt{s_{np}/np}}{\sqrt{1 + N_{РТ}}} \quad (10)$$

Суммарный параметр потока отказов КЛ, $\Sigma\omega_{кл}$, откл/год

$$\begin{aligned}\Sigma \omega_{кл} &= \omega_{кл.СН} + \omega_{кл.НН} = \\ &= \Sigma \omega_{прис.СН} \cdot (L_{кл.СН} + L_{резерв\ кл.СН}) + \\ &+ \Sigma \omega_{прис.НН} \cdot (L_{кл.НН} + L_{резерв\ кл.НН})\end{aligned}\quad (11)$$

где $\Sigma \omega_{прис.СН}$ и $\Sigma \omega_{прис.НН}$ – суммарный параметр потока отказов присоединений КЛ СН и НН соответственно, откл/год.

Значение параметра потока отказов схемы $\omega_{схемы}(t)$, откл/год

$$\omega_{схемы}(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{Q(t, t + \Delta t)}{\Delta t}\quad (12)$$

определяется вероятностью появления отказа схемы $Q(t, \Delta t)$ в интервале времени $t, \Delta t$.

Время наработки на отказ схемы $T_{нар.отк}$, год

$$T_{нар.отк.} = \frac{1}{\omega_{схемы}}\quad (13)$$

Вероятность безотказной работы схемы

$$P = e^{-\omega_{схемы}}\quad (14)$$

Вероятность появления отказа схемы

$$Q = 1 - P = 1 - e^{-\omega_{схемы}}\quad (15)$$

По рис. 2 производится вывод следующих параметров: $\omega_{схемы}$, $T_{нар.отк}$, P и Q .

Для автоматизации представленного алгоритма расчетов (рис. 2) произведем моделирование параметров надежности в среде математического моделирования Matlab/Simulink.

На рис. 3 представлена модель алгоритма расчета параметров надежности

схемы электроснабжения, разработанная в среде математического моделирования Matlab/Simulink, а именно для расчетов следующих параметров схемы: $\omega_{схемы}$, $T_{нар.отк}$, P и Q . Для задания необходимых значений моделирования и оценки параметров надежности использовались блоки программы Matlab из библиотеки Simulink;

- 1) для задания параметров с указанием диапазона значений (Constant);
- 2) для совершения вычислительных операций по выражениям (1)-(15):
 - блоки постоянных значений (Constant);
 - блоки сумма (Sum), умножение (Product), деление (Divide), корень (Sqrt);
 - блоки основных математических функций (Math Function);

–функция округления ($\text{ceil}(X)$) – округляет каждый элемент массива X до ближайшего целого числа, большего или равного этому элементу, то есть в сторону положительной бесконечности до целого большего числа;

- 3) для вывода параметров (Display).

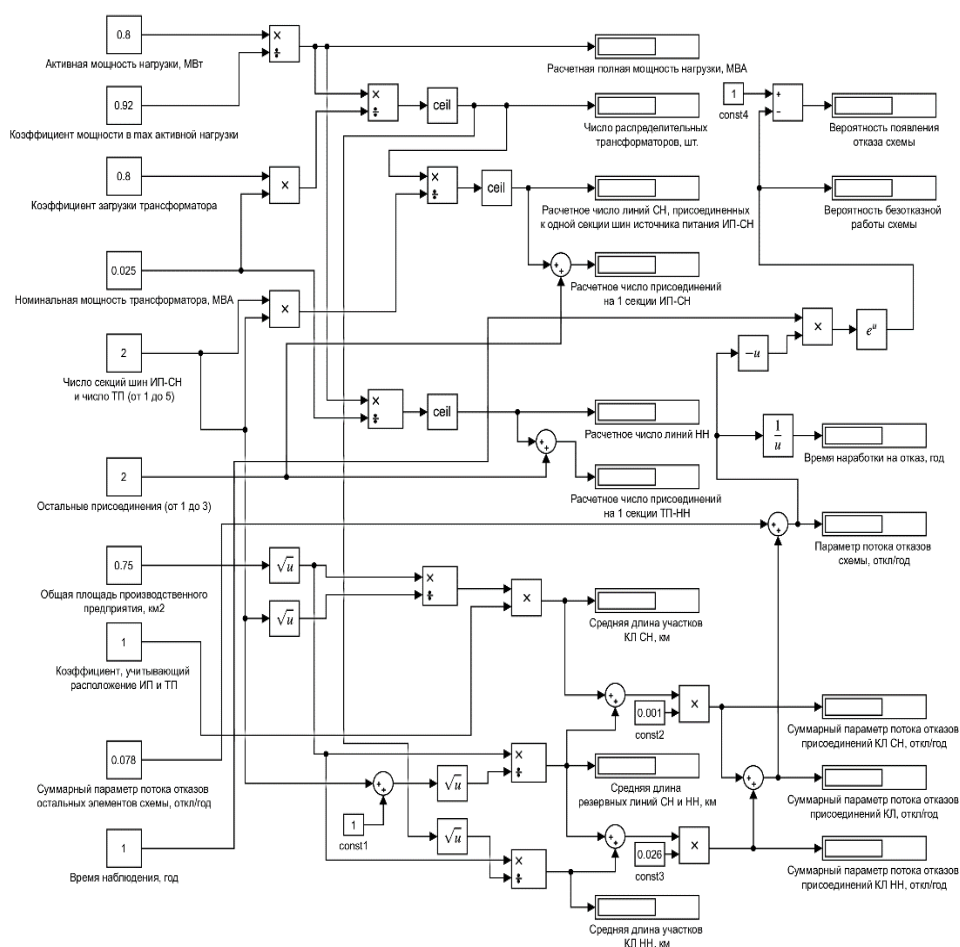


Рисунок 3. Модель алгоритма расчета параметров надежности схемы электроснабжения в среде математического моделирования Matlab/Simulink

В табл. 1 приведены граничные условия исходных данных, для подстановки в алгоритм расчета параметров

надежности схемы электроснабжения в модель Simulink.

Таблица 1 - Граничные условия исходных данных для моделирования надежности схемы электроснабжения

№	Параметр	Минимальное значение	Максимальное значение
1	Активная мощность нагрузки $P_{нг}$, МВт	0,8	1,6
2	Коэффициент мощности в тах активной нагрузки $\cos\varphi_{нг}$	0,75	0,95
3	Коэффициент загрузки трансформатора $k_{зг}$	0,1	1,2
4	Номинальная мощность трансформатора $S_{трном}$, МВА	0,025	2,5
5	Число секций шин ИП-СН и число трансформаторных подстанций (ТП)	1	5
6	Остальные присоединения	1	3
7	Общая площадь производственного предприятия $S_{пр/пр}$, км ²	0,25	2
8	Суммарный параметр потока отказов остальных элементов схемы, откл/год	0,039	0,195
9	Время наблюдения t , год	1	7

По данным табл.1 видно, что разработанная модель позволяет изменять исходные параметров схемы с широким диапазоном, например $S_{трном}$ изменяется от 0,025 до 2,5 МВА, $P_{нг}$ увеличивается в 2 раза с учетом растущей нагрузки (от 0,8 до 1,6 МВт), $S_{пр/пр}$ увеличивается в 8 раз – от 0,25 до 2 км², что позволит использовать модель для расчетов различных промышленных предприятий по мощности нагрузки и площади объекта.

Результаты

Приведем 12 вычислительных экспериментов, изменяя исходные параметры

схемы: $P_{нг}$ от 0,8 до 1,6 МВт, $k_{зг}$ от 0,65 до 1,0, $S_{трном}$ от 0,025 до 2,5 МВА, чисто ТП от 2 до 5, $S_{пр/пр}$ от 0,75 до 2,0 км² с шагом 0,25 км², время наблюдение от 1 до 5 лет. В табл. 2 представлены выходные данные моделирования параметров надежности схемы электроснабжения в среде математического моделирования Matlab/Simulink при изменении исходных данных.

Таблица 2. Выходные данные моделирования надежности схемы электроснабжения при изменении исходных данных

№ п/п	Исходные данные						Выходные данные			
	$P_{нг}$, МВт	$k_{зг}$	$S_{трном}$, МВА	Число ТП	$S_{пр/пр}$, км ²	t , год	$\Theta_{схемы}$	$T_{нар.отк}$	P	Q
1	0,8	0,65	0,025	2	0,75	1	0,09518	10,51	0,9092	0,09079
2	0,9	0,7	0,04	2	0,75	2	0,09592	10,43	0,8254	0,1746
3	1,0	0,75	0,063	2	1,0	3	0,0996	10,04	0,7417	0,2583
4	1,05	0,8	0,1	3	1,0	3	0,09879	10,12	0,7435	0,2565
5	1,1	0,85	0,16	3	1,25	3	0,1034	9,669	0,7332	0,2668

№ п/ п	Исходные данные						Выходные данные			
	$P_{нг}$, МВт	$k_{зг}$	$S_{тр-ном}$, МВА	Число ТП	$S_{пр/пр}$, км ²	t , год	$\omega_{схемы}$	$T_{нар.отк}$	P	Q
6	1,2	0,85	0,25	3	1,25	3	0,1047	9,549	0,7304	0,2696
7	1,3	0,85	0,4	4	1,5	4	0,1076	9,29	0,6501	0,3499
8	1,4	0,9	0,63	4	1,5	2	0,1118	8,946	0,7997	0,2003
9	1,45	0,9	1,0	4	1,75	2	0,119	8,406	0,7883	0,2117
10	1,5	0,95	1,25	5	1,75	3	0,1175	8,511	0,7029	0,2971
11	1,55	0,95	1,6	5	2,0	4	0,1202	8,318	0,6182	0,3818
12	1,6	1,0	2,5	5	2,0	5	0,131	7,634	0,5195	0,4805

По табл. 2 можно сделать ряд выводов:

1) Разработанная модель позволяет изменять 10 исходных параметров схемы с широким диапазоном и выводить 12 вспомогательных и 4 основных показателя надежности: $\omega_{схемы}$, $T_{нар.отк}$, P и Q ;

2) Существует множество вариантов исходных данных, изменяя которые можно уменьшить значение $\omega_{схемы}$ и увеличить $T_{нар.отк}$;

3) $T_{нар.отк}$ уменьшается от 10,51 до 7,634 года при увеличении исходных параметров схемы ($P_{нг}$, $k_{зг}$, $S_{трном}$, числа ТП, $S_{пр/пр}$);

4) Вероятность безотказной работы схемы находится в допустимых пределах согласно ГОСТ 12434-83 за $t=1-2$ года наблюдения;

5) При увеличении времени наблюдения до 4 лет, резко снижается P (до 0,6501) и возрастает Q (до 0,3499), при увеличении до 5 лет – P уменьшается до 0,5195 и Q возрастает до 0,4805.

Заключение

Проведенное исследование направлено на решение актуальной задачи повышения эффективности оценки и управления надежностью схем электроснабжения. В работе предложен и реализован подход, основанный на моделировании в среде Matlab/Simulink.

Основные результаты и выводы работы заключаются в следующем:

1) Разработана методика моделирования надежности схемы электроснабжения в среде Matlab/Simulink, ключевым преимуществом которой является доступность, наглядность и визуализация;

2) Представленная модель учитывает заданные законы распределения надежности и обеспечивает адекватность моделирования;

3) Проведены 12 вычислительных экспериментов на примере типовых схем электроснабжения с изменением исходных параметров;

4) Научная новизна работы подтверждается интеграцией методов моделирования надежности с визуализацией в Simulink, что позволяет учитывать исходные параметры схемы в режиме реального времени;

5) Подтверждена практическая значимость исследования: разработанная модель позволяет в сжатые сроки оценивать надежность различных конфигураций схем, оптимизировать планово-предупредительные ремонты (ППР) и обосновывать выбор резервирования на этапе проектирования и ввода в эксплуатацию СЭС.

В дальнейшем модель алгоритма расчета параметров надежности схемы электроснабжения в среде математического моделирования Matlab/Simulink можно использовать в следующих

направлениях:

1) Расширение библиотеки моделей для учета старения оборудования;

2) Интеграция модели надежности с моделями качества электроэнергии для комплексной оценки рисков;

3) Разработка оптимизационных алгоритмов для автоматического выбора рациональной конфигурации схемы с технико-экономическими составляющими по критерию «надежность-стоимость».

Данные выводы могут быть реко-

мендованы для использования при проектировании систем электроснабжения. Внедрение разработанной модели в практику проектных и эксплуатационных работ позволит не только существенно повысить надежность электроснабжения потребителей, но и обеспечить более эффективное использование ресурсов в процессе эксплуатации.

Список использованной литературы

1. Петрова, Р. М. Оценка параметров надежности схем электроснабжения в технико-экономических расчётах / Р. М. Петрова, Е. И. Грачева, Н. К. Мифтахова // Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими. – 2025. – № 2(35). – С. 52-61. – EDN VBYUHA.

2. Петрова Р. М. и др. Оценка параметров надежности схем внутризаводского электроснабжения с двухтрансформаторными подстанциями. Вестник МГТУ. 2024. Т. 27, № 4. С. 521–533. DOI: <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2024-27-4-521-533>.

3. Петрова Р.М., Грачева Е.И. Оценка параметров надежности схем электроснабжения с трансформаторными подстанциями при выполнении технико-экономических расчетов // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2025. Т. 17. № 2 (66). С. 3-18.

4. Петрова Р. М., Грачева Е. И. Алгоритмы оценки основных параметров надежности низковольтного оборудования схем цеховых сетей // Омский научный вестник. 2024. № 1 (189). С. 93–102. DOI: [10.25206/1813-8225-2024-189-93-102](https://doi.org/10.25206/1813-8225-2024-189-93-102).

References

1. Petrova, R. M. Evaluation of Reliability Parameters of Power Supply Schemes in Technical and Economic Calculations / R. M. Petrova, E. I. Gracheva, N. K. Miftakhova // Bulletin of PITTU named after Academician M.S. Osimi. – 2025. – № 2 (35). – Pp. 52-61. – EDN VBYUHA.

2. Petrova, R. M. et al. Evaluation of Reliability Parameters of Intraplant Power Supply Schemes with Two-Transformer Substations. Bulletin of Bauman Moscow State Technical University. 2024. Vol. 27, № 4. Pp. 521–533. DOI: <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2024-27-4-521-533>.

3. Petrova R.M., Gracheva E.I. Evaluation of Reliability Parameters of Power Supply Schemes with Transformer Substations When Performing Technical and Economic Calculations // Bulletin of Kazan State Power Engineering University. 2025. Vol. 17. № 2 (66). Pp. 3-18.

4. Petrova R.M., Gracheva E.I. Algorithms for Evaluating the Main Reliability Parameters of Low-Voltage Equipment in Shop Network Schemes // Omsk Scientific Bulletin. 2024. № 1 (189). Pp. 93–102. DOI: [10.25206/1813-8225-2024-189-93-102](https://doi.org/10.25206/1813-8225-2024-189-93-102).

**МОДЕЛСОЗИИ ПАРАМЕТРҲОИ ЭЪТИМОДНОКИИ НИЗОМҲОИ ТАЪМИНИ
БАРҚ ҲАНГОМИ ТАҒЙИРЁБИИ ПАРАМЕТРҲОИ ТЕХНИКӢ**

Петрова Рената Маратовна – аспиранти кафедраи «Таъмини барқи корхонаҳои саноатӣ», Донишгоҳи давлатии энергетикаи Қазон, ш. Қазон, Россия,
1998renata@mail.ru

Грачева Елена Ивановна – доктори илмҳои техникӣ, профессор, профессори кафедраи «Таъмини барқи корхонаҳои саноатӣ», Донишгоҳи давлатии энергетикаи Қазон, ш. Қазон, Россия, grachieva.i@bk.ru

Чакида. Аҳамияти таҳқиқот дар баҳодиҳӣ ва пешгӯии параметрҳои эътимоднокии низомҳои таъмини барқи корхонаҳо (бо зеристгоҳҳои трансформатории шиддатшон 10/0,4 кВ) дар шароити тағйирёбии параметрҳои техникаи онҳо зоҳир мегардад. Усули моделсозии схемаҳои таъмини барқ дар муҳити Matlab / Simulink пешниҳод шудааст, ки имкон медиҳад равандҳои дар низом ҷараёндошта визуалӣ гардонидани шуда, нишондиҳандаҳои асосии эътимоднокиӣ, аз ҷумла параметри ҷараёни радиавии схема (ωсхема), вақти кори то радиавӣ (Тнар.отк), эҳтимолияти кори бенуқсон (Р) ва эҳтимолияти пайдоиши радиавӣ (Q) таҳқиқ карда шаванд. Барои схемаи намунавии таъмини барқ модел таҳия карда шудааст. Таҷрибаҳои ҳисоббарорӣ гузаронида шуданд, ки мутобиқати натиҷаҳои ҳисобҳои моделро бо нишондиҳандаҳои ҳосилшудаи эътимоднокиӣ барои конфигуратсияҳои гуногуни схема нишон медиҳанд. Нишон дода шудааст, ки ин равиш ба лоиҳакашӣ ва муҳаққиқон имконият медиҳад, ки дар марҳилаҳои лоиҳакашӣ ва истифодаи низомҳои таъмини барқ ҳисобҳои фаврии оптимизатсияи эътимоднокии низомҳои тарҳрезиишаванда ва амалкунанда анҷом диҳанд. Ҳангоми анҷом додани таҳқиқот асосҳои назарияи эътимоднокиӣ ва назарияи эҳтимолият истифода шудаанд. Модели таҳияшуда дар муҳити Matlab / Simulink имкон медиҳад нишондиҳандаҳои эътимоднокии схемаҳои таъмини барқ (ωсхема, Тнар.отк, Р ва Q) ҳангоми тағйир ёфтани параметрҳои техникаи схема муайян карда шаванд. Таҳқиқоти анҷомдодашуда ба ҳалли масъалаи муҳими баланд бардоштани самаранокии баҳодиҳӣ ва идоракунии эътимоднокии схемаҳои таъмини барқ равона гардидааст. Дар кор равише пешниҳод ва татбиқ шудааст, ки ба моделсозӣ дар муҳити Matlab / Simulink асос ёфтааст. Хулосаҳои бадастомада метавонанд ҳангоми лоиҳакашии низомҳои таъмини барқ барои истифода тавсия дода шаванд. Ҷорӣ намудани модели таҳияшуда ба амалияи корҳои лоиҳакашӣ ва истифодабарӣ имкон медиҳад эътимоднокии таъмини барқи истеъмолкунандагон ба таври назаррас баланд бардошта шуда, ҳамзамон истифодаи самаранокии захираҳо дар раванди истифода таъмин карда шавад.

Калидвожаҳо: низоми таъмини барқ, эътимоднокиӣ, модели баҳодиҳии эътимоднокиӣ, моделсозии параметрҳои эътимоднокиӣ, Matlab, Simulink, схемаи ҳалқавӣ, захиракунонӣ.

**MODELING OF RELIABILITY PARAMETERS OF POWER SUPPLY SYSTEMS
WHEN CHANGING TECHNICAL PARAMETERS**

Petrova Renata Maratovna – Postgraduate student, Department of Power Supply of Industrial Enterprises, Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia,
1998renata@mail.ru

Gracheva Elena Ivanovna – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor, Department of Electrical Power Supply of Industrial Enterprises, Kazan State Power

Engineering University, Kazan, Russia, grachieva.i@bk.ru

Abstract. *The relevance of the study lies in the assessment and forecasting of the reliability parameters of power supply systems of enterprises (with transformer substations with a voltage of 10/0.4 kV) under conditions of changes in their technical parameters. A method for modeling power supply circuits in the Matlab / Simulink environment is proposed. It allows visualizing processes in the system, investigating the main reliability indicators (such as the circuit failure flow parameter (ω), mean time between failures (MTBF), probabilities of failure-free operation (P), and the probability of failure (Q). A model has been developed for a typical power supply circuit. Computational experiments have been conducted demonstrating the adequacy of the model calculations for the resulting reliability indicators for various circuit configurations. It is shown that this approach provides designers and researchers with the opportunity to carry out fast calculations to optimize the reliability of designed and operated power supply systems (PSS) at the design and operation stages. The research uses the fundamentals of reliability theory and probability theory. The developed model in the Matlab / Simulink environment makes it possible to determine the reliability indicators of power supply circuits (ω , MTBF, P and Q) when changing the technical parameters of the circuit. The conducted This study aims to address the pressing issue of improving the efficiency of assessing and managing the reliability of power supply systems. The paper proposes and implements an approach based on modeling in the Matlab/Simulink environment. These findings can be recommended for use in the design of power supply systems. Implementation of the developed model in design and operational work will significantly improve the reliability of power supply to consumers and ensure more efficient use of resources during operation.*

Keywords: *power supply system, reliability, reliability assessment model, reliability parameter modeling, Matlab, Simulink, loop circuit, redundancy.*

УДК 332.1:339.92

**МОДЕЛЬ УСТОЙЧИВОГО ВНУТРИРЕГИОНАЛЬНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО
СОТРУДНИЧЕСТВА СТРАН ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ**

Авезов Азизулло Хабибович — доктор экономических наук, профессор кафедры инженерной экономики и менеджмента, Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан, azizullo@businessconsulting.tj

Аннотация. В статье развиваются теоретические положения устойчивого внутрирегионального сотрудничества. Разработана структурно-функциональная модель, учитывающая институциональную координацию, инвестиции, инфраструктурную связанность и экологические ограничения. Методологическую основу статьи составили системный и институциональный подходы, сравнительный анализ моделей регионализма, структурно-функциональное моделирование и методы построения композитных индикаторов. В работе уточнено содержание устойчивого внутрирегионального экономического сотрудничества как согласованного взаимодействия государств и хозяйствующих субъектов, при котором совместные проекты создают распределённый долгосрочный эффект и не ухудшают ресурсную базу соседних стран. Предложенная модель связывает институциональную платформу, общее инвестиционное пространство, транспортно-логистическую, водно-энергетическую, цифровую и эколого-социальную подсистемы с региональными цепочками стоимости. Для её последующей эмпирической проверки разработана система показателей: индекс интенсивности сотрудничества, показатель устойчивого результата, панельная спецификация и оценка синергии. Показано, что положительная обратная связь возникает лишь при реинвестировании части регионального эффекта и одновременном контроле долговых, экологических и распределительных рисков. Новизна методического подхода заключается в соединении проектно-функциональной логики сотрудничества с экологическими ограничениями и проверяемой системой показателей без отождествления интенсивности связей с устойчивостью их результатов.

Ключевые слова: Центральная Азия, внутрирегиональное сотрудничество, устойчивое развитие, институциональная координация, инвестиции, инфраструктурная связанность, водно-энергетический комплекс, композитный индекс.

Введение. Для государств Центральной Азии внутрирегиональное сотрудничество имеет не только торговое значение. Пять стран связаны общей транспортной конфигурацией, трансграничными речными бассейнами, энергетической инфраструктурой, приграничными рынками и трудовой мобильностью. Поэтому решение, принятое в одной стране, нередко изменяет издержки

и возможности соседей. Особенно заметно это в управлении стоком рек, сезонном обмене электроэнергией, согласовании пропускной способности транспортных узлов и пограничных процедур.

В экономической литературе центральноазиатское взаимодействие долго оценивалось по степени приближения к европейской модели интеграции. Такой критерий делает главным признаком

успеха наличие наднациональных институтов и передачу им части полномочий. Однако опыт региона показывает, что политически приемлемее и практически продуктивнее может быть иной порядок: государства сохраняют суверенитет, но координируют правила и совместно реализуют проекты, эффект которых невозможно получить в национальных границах. Ранние региональные организации Центральной Азии, не приведшие к глубокой интеграции, тем не менее способствовали восстановлению регионального порядка и освоению механизмов межгосударственного взаимодействия¹. В более поздний период наряду с формальными институтами развивались функциональные связи в энергетике, сельском хозяйстве, образовании и торговле².

Проблема состоит в том, что рост числа соглашений, объёма торговли или инфраструктурных инвестиций сам по себе не доказывает устойчивость сотрудничества³. Совместный проект может увеличивать выпуск, но одновременно повышать долговую нагрузку, усиливать территориальную асимметрию или ухудшать состояние водных и земельных ресурсов. Необходима модель, которая показывает не только состав взаимодействующих элементов, но и условия, при которых возникающий

эффект воспроизводится без постоянной внешней поддержки.

Цель статьи — развить теоретические положения устойчивого внутрирегионального сотрудничества и разработать структурно-функциональную модель, учитывающую институциональную координацию, инвестиции, инфраструктурную связанность и экологические ограничения. Для достижения данной цели решаются следующие задачи: разграничить интеграцию и функциональное сотрудничество; выявить специфические ограничения Центральной Азии; определить элементы и связи модели; предложить методику её последующей эмпирической проверки; раскрыть механизм обратной связи и границы практического применения.

Методологическую основу исследования составили системный и институциональный подходы, сравнительный анализ, структурно-функциональное моделирование и принципы построения композитных индикаторов. Работа носит теоретико-методический характер. Численные значения индексов и коэффициентов не приводятся, поскольку их расчёт требует сопоставимой межстрановой панели данных и отдельной процедуры проверки чувствительности. Это ограничение принципиально: концептуальная модель не выдаётся за эмпирически доказанную причинную зависимость.

Исследовательская гипотеза состоит в том, что устойчивость сотрудничества определяется не максимальной интенсивностью связей, а согласованностью четырёх элементов: институтов, инвестиционного механизма, инфраструктурной связанности и экологических ограничений. Новизна методического подхода заключается в выделении двух отдельных контуров оценки — интенсивности взаимодействия и устойчивости результата — и в включении в модель возвратного механизма реинвестирования с ограничителями долгового,

¹ Costa Buranelli F. *Central Asian Regionalism in the 1990s: Order, Familiarization, and Spot-lighting* // *Post-Soviet Affairs*. 2025. Vol. 41, no. 4. P. 348–375. DOI: 10.1080/1060586X.2025.2516188. (с. 348–351).

² Винокуров Е. Ю., Либман А. М., Максимчук Н. В. Динамика интеграционных процессов в Центральной Азии // *Евразийская экономическая интеграция*. 2010. № 2 (7). С. 5–32. (с. 8–10, 21–23).

³ Авезов А.Х., Юсупова М.Р. Теоретические аспекты взаимосвязи межрегионального взаимодействия и устойчивости экономической системы региона. *Вестник Политехнического института Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими*. №4 (5) – 2017 г.

экологического и распределительного характера.

1. Теоретические подходы к исследованию внутрирегионального сотрудничества

1.1. Интеграция как рост экономических взаимосвязей. В экономической трактовке интеграция проявляется в расширении торговли, движения капитала, производственной кооперации и мобильности факторов производства. Для Центральной Азии такой подход важен, поскольку позволяет фиксировать реальное взаимодействие даже при отсутствии единого наднационального органа. Вместе с тем интенсивные потоки могут оставаться преимущественно сырьевыми или транзитными и не создавать региональных цепочек стоимости. Поэтому экономическую взаимозависимость следует считать необходимой, но недостаточной предпосылкой устойчивого сотрудничества.

Исследования евразийского регионализма показывают, что инфраструктура и связанность образуют самостоятельный слой взаимодействия, который не сводится к торговому режиму. При этом проекты транспортной связанности требуют согласования пограничных правил, стандартов, графиков и инвестиционных решений⁴. Следовательно, физическое соединение сетей не заменяет институциональную координацию.

1.2. Интеграция как региональный порядок. Институциональный подход переносит внимание с конечной формы объединения на правила сосуществования и предсказуемость поведения участников. Для Центральной Азии он снимает ложную дилемму «европейская интеграция или провал». Межгосударствен-

ные консультации, согласованные процедуры и отраслевые соглашения могут выполнять стабилизирующую функцию без передачи суверенных полномочий. В таком понимании институты ценны не сами по себе, а как средство снижения неопределённости и транзакционных издержек.

1.3. Интеграция как инструмент развития. Третий подход рассматривает региональное взаимодействие через его вклад в развитие: снижение логистических издержек, расширение рынка для предприятий, совместное использование инфраструктуры и повышение инвестиционной привлекательности. Современный этап центральноазиатского диалога действительно создаёт возможности для такой проектной логики, но сохраняются ограничения политической координации и глубины экономических связей⁵. Отсюда следует, что результативность должна оцениваться по изменению производительности, благосостояния и экологической устойчивости, а не по числу подписанных документов.

1.4. Пределы механического переноса европейской модели. Европейский опыт полезен как источник принципов — прозрачности правил, взаимного признания, оценки воздействия и защиты инвестиций. Однако последовательность «зона свободной торговли — таможенный союз — общий рынок — экономический союз» не является универсальным маршрутом. Страны Центральной Азии различаются по структуре экономики, внешнеторговым режимам и участию в международных объединениях. Для них реалистичнее модульная архитектура, в которой государства присоединяются к согласованным проектам

⁴ Libman A., Vinokurov E. *One Eurasia or Many? Regional Interconnections and Connectivity Projects on the Eurasian Continent*. Washington, D.C.: The George Washington University, Central Asia Program, 2021. 133 p. (с. 29–35, 47–54)

⁵ Притчин С. А. *Центральноазиатская интеграция: ограничители и перспективы* // *Мировая экономика и международные отношения*. 2025. Т. 69, № 3. С. 63–73. DOI: 10.20542/0131-2227-2025-69-3-63-73. (с. 63–73)

при наличии измеримого взаимного интереса.

2. Содержание и принципы устойчивого внутрирегионального экономического сотрудничества

2.1. Рабочее определение. Классическое определение устойчивого развития связывает удовлетворение нынешних потребностей с сохранением возможностей будущих поколений⁶. Повестка ООН до 2030 года дополняет эту логику требованием сбалансировать экономическое, социальное и экологическое измерения⁷. На межгосударственном уровне к ним добавляется пространственное условие: выгода одной страны не должна систематически формироваться за счёт переноса издержек на соседей.

Под устойчивым внутрирегиональным экономическим сотрудничеством предлагается понимать согласованное взаимодействие государств, территорий и хозяйствующих субъектов Центральной Азии, при котором совместные институты и проекты создают долгосрочный распределённый экономический и социальный эффект, соблюдают экологические ограничения и сохраняют способность участников самостоятельно воспроизводить сотрудничество.

Определение включает четыре проверяемых признака: долгосрочность результата; распределённость выгод и издержек; соблюдение ресурсных ограничений; наличие механизма воспроизводства совместных проектов. Тем самым сотрудничество отделяется и от разовой кооперации, и от формальной институциональной интеграции. В таблице

1 представлены разграничения понятий, используемых в экономической литературе.

2.2. Принципы. Модель опирается на пять принципов. Первый — субсидиарность: на региональный уровень передаются лишь задачи, которые нельзя эффективно решить национальными мерами. Второй — взаимность, то есть сопоставимость обязательств и доступ участников к создаваемым выгодам. Третий — дифференцированное участие: единая цель допускает разные сроки и формы присоединения стран. Четвёртый — экологическая обусловленность: водный баланс и земельные ограничения учитываются до принятия инвестиционного решения. Пятый — проверяемость: результат оценивается по заранее определённым показателям, а не по факту освоения средств.

3. Специфические условия сотрудничества в Центральной Азии

3.1. Экономическая неоднородность. Различия в масштабах рынков, экспортной специализации, бюджетных возможностях и стоимости капитала влияют на распределение эффектов. Крупная экономика способна быстрее загрузить новую инфраструктуру и привлечь сопутствующие производства; малая страна рискует остаться поставщиком сырья, энергии или транзитной территории. Поэтому единообразные взносы и одинаковые нормы участия не всегда справедливы. В проектных соглашениях необходимы формулы, учитывающие вклад, принятый риск и создаваемые внешние эффекты.

⁶ World Commission on Environment and Development. *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press, 1987. 383 p. (с. 43).

⁷ United Nations. *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development: Resolution A/RES/70/1*. New York: United Nations, 2015. 35 p. (с. 1-2).

Таблица 1 - Разграничение близких понятий

Понятие	Основной объект	Институциональная форма	Критерий результата	Место устойчивости
Региональная интеграция	Рынки и экономическая политика	От межправительственных соглашений до наднациональных органов	Снижение барьеров и сближение правил	Может быть дополнительной целью
Межгосударственное сотрудничество	Отдельные вопросы общей повестки	Договоры, комиссии, консультации	Выполнение согласованных обязательств	Зависит от предмета соглашения
Функциональное сотрудничество	Конкретная отрасль или проект	Проектные органы и отраслевые регламенты	Совместно произведённая услуга или инфраструктура	Учитывается в пределах проекта
Устойчивое внутрирегиональное сотрудничество	Система взаимосвязанных проектов и институтов	Многоуровневая координация, мониторинг и инвестиционный механизм	Долгосрочный распределённый эффект при соблюдении ограничений	Обязательный критерий отбора и оценки

Источник: составлено автором

3.2. Водно-энергетическая взаимозависимость. Это крайне важное условие сотрудничества в Центральной Азии. Режим использования воды в верховьях и низовьях рек связан с различными сезонными интересами энергетики и орошаемого земледелия. Односторонняя оптимизация в одной отрасли переносит издержки на другую страну. Аналитические материалы по водно-энергетическому комплексу региона связывают устойчивое развитие с согласованием распределения трансграничных вод, инвестиционным планированием и региональными рамками сотрудничества⁸. Следовательно, объектом коорди-

нации должен быть не отдельный ресурс, а совокупный водно-энергетический баланс с оценкой экологических последствий.

3.3. Приграничные территории. Именно на приграничном уровне наиболее быстро проявляются изменения пропускного режима, транспортной доступности и условий торговли. Здесь же заметнее неравномерность выгод. Для устойчивости важно включать региональные и местные органы, бизнес и пользователей инфраструктуры в подготовку решений. Такая практика даёт ин-

⁸ Vinokurov E., Ahunbaev A., Usmanov N., Tsukarev T., Sarsembekov T. *Investment in the Wa-*

ter and Energy Complex of Central Asia. Reports and Working Papers 21/3. Almaty; Moscow: Eurasian Development Bank, 2021. 88 p. (c. 10-12)

формацию, которую трудно получить из межправительственной статистики: фактическое время прохождения границы, сезонные перебои, стоимость последней мили, доступ малых предприятий к логистике.

3.4. Транспортная и цифровая связанность. Транспортный коридор становится экономическим только тогда, когда соединяет производителей, логистические узлы и рынки, а не просто увеличивает транзит. Исследование показывает, что инфраструктурные вложения должны сопровождаться цифровизацией документов, обменом таможенными данными и согласованием национальных планов⁹. Для Центральной Азии этот вывод означает необходимость одновременно устранять физические и регуляторные разрывы.

3.5. Институциональные и инвестиционные ограничения. К долгосрочным ограничениям относятся несовпадение отраслевых стратегий, слабая сопоставимость статистики, различия в правилах государственно-частного партнёрства и отсутствие постоянной процедуры отбора региональных проектов. Эти проблемы не требуют создания громоздкой наднациональной структуры. Достаточно компактная платформа, которая готовит стандарты, ведёт проектный реестр, организует независимую оценку и обеспечивает доступ к данным.

4. Структурно-функциональная модель сотрудничества

4.1. Общая архитектура. С учетом вышеизложенного, на рисунке 1 представлена структурно-функциональная модель устойчивого внутрирегионального экономического сотрудничества. Модель построена как открытая система. На входе находятся внешние условия: спрос на транзит и экспорт, климатические изменения, технологические сдвиги, реше-

ния международных финансовых институтов и внешнеторговые ограничения. Они не контролируются странами региона полностью, но должны учитываться при выборе проектов.

Первый внутренний уровень образует институциональная платформа. Её функции — согласование приоритетов, единые требования к технико-экономическому и экологическому обоснованию, разрешение проектных разногласий, мониторинг результатов и публичность данных. Платформа не подменяет национальные органы и не принимает решения вне делегированного мандата.

Второй уровень — общее инвестиционное пространство. Под ним понимается не единый финансовый рынок, а совместимый набор процедур: реестр проектов, правила подготовки, типовые соглашения, распределение рисков, механизм софинансирования и сопоставимые требования к защите инвесторов. Источниками могут быть национальные бюджеты, банки развития, частный капитал, климатическое финансирование и средства специальных проектных компаний.

Третий уровень составляют четыре функциональные подсистемы: транспортно-логистическая; водно-энергетическая; цифровая и эколого-социальная, таблица 2.

⁹ *OECD. Realising the Potential of the Middle Corridor. Paris: OECD Publishing, 2023. 142 p. DOI: 10.1787/635ad854-en. (с. 14-16)*

Таблица 2 - Функциональные подсистемы модели

Подсистема	Предмет координации	Базовые инструменты	Ожидаемый результат	Ключевой ограничитель
Транспортно-логистическая	Коридоры, пограничные узлы, тарифы и документы	Совместное планирование, «единое окно», обмен данными	Снижение времени и вариации доставки	Дублирование мощностей и конкуренция маршрутов
Водно-энергетическая	Сезонный режим воды и энергии, сети, резервные мощности	Балансовое планирование, компенсационные соглашения, диспетчеризация	Надёжность снабжения и более полное использование ресурсов	Водный дефицит и конфликт отраслевых интересов
Цифровая	Межведомственные и коммерческие данные, электронная торговля	Совместимые стандарты, доверенные сервисы, киберзащита	Снижение транзакционных издержек	Цифровой разрыв и режим доступа к данным
Эколого-социальная	Воздействие проектов, климатические и распределительные риски	Стратегическая экологическая оценка, социальные компенсации, мониторинг	Сохранение ресурсной базы и приемлемое распределение выгод	Перенос издержек на уязвимые территории и группы

Источник: составлено автором

Четвёртый уровень — **региональные цепочки стоимости, экономические коридоры и приграничные кластеры**. Они переводят инфраструктурную связанность в производственный результат. Критерием включения проекта является не его масштаб, а доказанная дополнительность: региональный вариант должен давать больший суммарный эффект либо меньшие совокупные издержки, чем набор несогласованных национальных решений.

4.2. Механизм функционирования. Институциональная платформа форми-

рует единые требования и отбирает проекты. Инвестиционный контур распределяет источники финансирования и риски. Функциональные подсистемы производят инфраструктурные и институциональные услуги. Предприятия используют их для кооперации, торговли и создания добавленной стоимости. Часть полученного эффекта возвращается в систему через платежи за услуги, налоги, дивиденды проектных компаний и новые частные инвестиции.



Положительная обратная связь действует вместе с долговыми, экологическими и распределительными ограничителями

Источник: разработано автором

Рисунок 1. Структурно-функциональная модель устойчивого внутрирегионального экономического сотрудничества

Модель содержит и ограничивающую обратную связь. Мониторинг долговой нагрузки, водного баланса, выбросов, доступности услуг и территориального распределения эффекта может привести к корректировке тарифа, графика, технического решения или состава участников. Без такого контура положительная связь «инвестиции — рост — новые инвестиции» способна усилить неустойчивость, а накопление рисков.

4.3. Ожидаемые результаты. Результаты разделяются на три группы. Экономические включают снижение логистических и энергетических издержек,

рост загрузки инфраструктуры, расширение рынков и появление совместных производств. Социальные выражаются в занятости, доступности базовых услуг и доходах приграничных территорий. Экологические связаны с соблюдением водного баланса, снижением потерь ресурсов и предотвращением переноса загрязнения. Такое разделение не допускает компенсации критического экологического ущерба одним лишь приростом выпуска.

5. Методика эмпирической проверки модели

5.1. Логика измерения. Методика разделяет три вопроса. Первый: интенсивность сотрудничества стран. Второй: сопровождается ли это устойчивым результатом? Третий: какая часть результата возникла именно благодаря совместным действиям? Сведение этих вопросов в один индекс создало бы методическую ошибку: высокая интенсивность связей могла бы автоматически интерпретироваться как положительный

эффект. Поэтому необходим интегрированный (композитный) показатель.

Для построения композитного показателя требуется прозрачная теоретическая рамка, нормализация, обоснование весов и анализ чувствительности; выбор способа преобразования данных может заметно менять результат. Поэтому индекс предлагается как инструмент мониторинга, а не как самостоятельное доказательство причинности.

Таблица 3 - Система показателей интенсивности сотрудничества¹⁰

Блок	Обозначение	Примеры частных показателей	Возможные источники
Институциональная координация	Н	Выполнение решений, регулярность обмена данными, наличие совместного мониторинга	Секретариаты соглашений, национальные органы
Торгово-производственные связи	Т	Доля внутрирегиональной торговли, кооперационные поставки, участие МСП	Таможенная и отраслевая статистика
Инвестиции	І	Совместное финансирование, взаимные прямые инвестиции, доля частного капитала	Центральные банки, бюджеты, банки развития
Инфраструктурная связанность	С	Время пересечения границы, надёжность перевозки, пропускная способность	Транспортные ведомства, операторы
Цифровая связанность	D	Доля электронных документов, совместимость платформ, доступность связи	Органы связи и цифровизации
Экологическая и водно-энергетическая координация	Е	Соблюдение согласованных режимов, потери воды и энергии, охват мониторингом	Водные и энергетические ведомства

Источник: составлено автором

¹⁰ OECD, European Union, Joint Research Centre. *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*. Paris: OECD Publishing, 2008. 162 p. DOI: 10.1787/9789264043466-en (с. 83-88)

5.2. Нормализация и агрегирование. Для показателя-стимулятора ис-

пользуется минимаксное преобразование:

$$z_{jit} = \frac{x_{jit} - \min(x_j)}{\max(x_j) - \min(x_j)}. \quad (1)$$

Для дестимулятора направление шкалы меняется:

$$z_{jit} = \frac{\max(x_j) - x_{jit}}{\max(x_j) - \min(x_j)}. \quad (2)$$

Здесь x_{jit} — значение показателя j для страны i в период t . Минимум и максимум должны фиксироваться на базовом интервале либо пересчитываться для всего временного ряда с обязатель-

ным пересчётом предыдущих значений. Иначе добавление нового года нарушит сопоставимость.

Интегральный индекс интенсивности сотрудничества определяется как

$$IRC_t = w_H H_t + w_T T_t + w_I I_t + w_C C_t + w_D D_t + w_E E_t, \quad \sum w_k = 1. \quad (3)$$

На первом этапе допустимы равные веса. Экспертные или статистически полученные веса применяются только с раскрытием процедуры и проверкой устойчивости ранжирования. Нельзя одновременно учитывать один и тот же эффект в нескольких блоках, например

включать объём торговли и в торговый, и в инфраструктурный компонент.

5.3. Оценка устойчивого результата. Отдельный показатель устойчивого результата имеет вид

$$SD_t = v_1 EG_t + v_2 SW_t + v_3 ES_t, \quad \sum v_m = 1, \quad (4)$$

где EG отражает экономическую результативность, SW — социальное благосостояние, ES — экологическую устойчивость. Для экологических показателей целесообразно предусмотреть пороговые условия: нарушение критиче-

ского водного или экологического ограничения не должно полностью компенсироваться ростом ВВП.

Связь между сотрудничеством и результатом может проверяться на панели стран:

$$SD_{it} = \alpha + \beta IRC_{it-1} + \gamma' X_{it} + \mu_i + \tau_t + \varepsilon_{it}, \quad (5)$$

где X_{it} — контрольные переменные, μ_i и τ_t — страновые и временные эффекты. Лаг индекса уменьшает, но не устраняет проблему обратной причинности. Выбор между фиксированными и случайными эффектами, тестирование ошибок и робастные стандартные ошиб-

ки должны соответствовать свойствам данных¹¹.

¹¹ Wooldridge J. M. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. 2nd ed. Cambridge, MA: MIT Press, 2010. 1096 p. (с. 218-315)

5.4. Производственная и контрфактическая оценки. Расширенная функция Кобба—Дугласа может использоваться для оценки вклада инфраструк-

турной и цифровой связанности в выпуск:

$$Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\alpha} L_{it}^{\beta} C_{it}^{\gamma} D_{it}^{\delta} E_{it}^{\theta} e^{u_{it}}. \quad (6)$$

Эта запись является эмпирической спецификацией, а не готовым доказательством. Коэффициенты должны оцениваться по данным; их знаки и величины заранее не задаются. Исходная производственная функция была разработана для связи выпуска, капитала и труда, поэтому добавление региональных фак-

торов требует проверки мультиколлинеарности, стационарности и эндогенности.

Синергетический эффект определяется только относительно контрфактического сценария:

$$SE_t = Y_t^{obs} - Y_t^{cf}. \quad (7)$$

В качестве Y^{cf} может использоваться прогноз по предшествующему тренду, группа сопоставимых стран, разности разностей или синтетический контроль. Последний метод строит взвешенную комбинацию объектов сравнения и особенно полезен для единичных

крупных вмешательств. Расчёт должен выполняться в постоянных ценах и отдельно по странам, чтобы агрегированный положительный эффект не скрывал проигрыш отдельных участников.

Таблица 4 - Назначение аналитических инструментов

Инструмент	На какой вопрос отвечает	Что не позволяет утверждать
Индекс IRC	Насколько интенсивно развивается сотрудничество?	Что сотрудничество уже привело к устойчивому росту
Показатель SD	Улучшаются ли экономические, социальные и экологические результаты?	Что изменение вызвано именно сотрудничеством
Панельная модель	Существует ли статистическая связь при учёте наблюдаемых факторов?	Что эндогенность полностью устранена
Производственная функция	Как связан выпуск с капиталом, трудом и факторами связанности?	Что все коэффициенты являются чистыми причинными эффектами
Контрфактическая оценка SE	Каков эффект относительно сценария без вмешательства?	Что результат переносим на любой проект и период

Источник: составлено автором

6. Механизм обратной связи и условия самоподдержания

6.1. Положительная обратная связь. Региональный капитал следующего периода можно представить как

$$K_{t+1}^R = (1 - \delta)K_t^R + sR_t + F_t, \quad (8)$$

где K_t^R — капитал совместной инфраструктуры, δ — его выбытие, R_t — финансовый результат региональных проектов, s — доля реинвестирования, F_t — внешнее финансирование. Сотрудничество становится менее зависимым от внешних источников, если доходы покрывают эксплуатацию и обновление инфраструктуры, а часть эффекта направляется на новые проекты.

6.2. Ограничивающая обратная связь. Самофинансирование не тождественно устойчивости. Высокий тариф способен поддерживать объект финансово, но ограничивать доступ населения и малых предприятий. Заёмное финансирование может ускорять строительство, но создавать неприемлемую долговую нагрузку. Поэтому инвестиционное решение проходит три фильтра: финансовая жизнеспособность, экологическая допустимость и приемлемость распределения выгод. При нарушении хотя бы одного условия проект корректируется независимо от ожидаемого прироста выпуска.

6.3. Условия самоподдержания. Механизм работает при наличии платёжеспособного спроса на региональную услугу; понятных прав на доход и ответственность; резервов на обслуживание инфраструктуры; сопоставимой системы мониторинга; процедуры разрешения споров; периодического пересмотра тарифов и экологических ограничений. Если эти условия отсутствуют, проект может быть общественно значимым, но он потребует заранее определённого бюджетного или донорского финансирования. Скрывать такую зависимость за

понятием «синергия» методически неверно.

7. Обсуждение, практическое применение и ограничения

7.1. Практическое применение модели. Предложенная схема может использоваться в трёх режимах. На стадии отбора проектов она помогает проверить региональную дополнительную и риски. В ходе реализации — формирует набор контрольных показателей и основание для корректировки. После завершения — разделяет интенсивность взаимодействия, устойчивый результат и причинный эффект. Для органов власти это снижает вероятность отбора объектов только по объёму освоенных инвестиций; для банков развития — делает прозрачнее распределение рисков; для бизнеса — уточняет будущие правила доступа к инфраструктуре.

7.2. Значение для Таджикистана. Для Таджикистана приоритетны водно-энергетическая координация, включение национальных маршрутов в региональные транспортные сети, цифровизация пограничных процедур и развитие переработки рядом с источниками сырья и энергии. Модель позволяет оценивать не только экспортный доход или транзитную выручку, но и надёжность внутреннего энергоснабжения, экологический режим водных ресурсов, доступ местного бизнеса к инфраструктуре и распределение эффекта между территориями.

7.3. Ограничения исследования. Модель не апробирована на единой межстрановой базе и потому не даёт численной оценки эффекта. Существуют проблемы неполноты статистики, различий

в классификациях и коротких временных рядах. Экспертные оценки институционального блока могут содержать субъективность. Панель из пяти стран ограничивает статистическую мощность, а крупные проекты часто запускаются одновременно с другими реформами. Наконец, политические и климатические шоки способны менять параметры быстрее, чем обновляется статистика. Эти ограничения определяют следующий этап исследования: формирование паспорта данных, расчёт индексов в нескольких вариантах весов и пилотная контрфактическая оценка одного завершённого проекта.

Заключение. Устойчивое внутрирегиональное сотрудничество стран Центральной Азии не следует отождествлять ни с формальным созданием общего рынка, ни с простым ростом трансграничных потоков. Его содержанием является согласованная реализация проектов, которые создают долгосрочный распределённый эффект и учитывают ресурсные ограничения региона. Разработанная структурно-функциональная модель включает институциональную платформу, совместимый инвестиционный контур, четыре функциональные подсистемы и производственный уровень региональных цепочек стоимости. Принципиальное значение имеют две обратные связи: поло-

жительная, возвращающая часть результата в обновление и расширение совместной инфраструктуры, и ограничивающая, корректирующая решения при росте долговых, экологических или распределительных рисков. Методика проверки модели разделяет интенсивность сотрудничества, устойчивость результата и синергетический эффект. Такое разграничение устраняет распространённую методическую ошибку, при которой увеличение торговли или инвестиций сразу трактуется как доказательство устойчивого развития. Предложенные индексы, панельная спецификация, производственная функция и контрфактическая оценка образуют последовательную исследовательскую программу, но требуют сопоставимых данных и проверки чувствительности. Для Центральной Азии практическая ценность модели состоит в возможности развивать функциональное, проектно ориентированное сотрудничество без механического копирования наднациональной архитектуры. Его устойчивость будет определяться качеством правил, распределением выгод, связью инфраструктуры с производственной кооперацией и способностью стран соблюдать экологические пределы совместного развития.

Список использованной литературы

1. Аvezов А.Х., Юсупова М.Р. Теоретические аспекты взаимосвязи межрегионального взаимодействия и устойчивости экономической системы региона. *Вестник Политехнического института Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими.* №4 (5) – 2017 г.
2. Винокуров Е. Ю., Либман А. М., Максимчук Н. В. Динамика интеграционных процессов в Центральной Азии // *Евразийская экономическая интеграция.* 2010. № 2 (7). С. 5–32.
3. Притчин С. А. Центральноазиатская интеграция: ограничители и перспективы // *Мировая экономика и международные отношения.* 2025. Т. 69, № 3. С. 63–73. DOI: 10.20542/0131-2227-2025-69-3-63-73.

4. Abadie A., Diamond A., Hainmueller J. Synthetic Control Methods for Comparative Case Studies: Estimating the Effect of California's Tobacco Control Program // *Journal of the American Statistical Association*. 2010. Vol. 105, no. 490. P. 493–505. DOI: 10.1198/ 2009.
5. Cobb C. W., Douglas P. H. A Theory of Production // *The American Economic Review*. 1928. Vol. 18, no. 1, Supplement. P. 139–165. DOI: 10.2307/1811556.
6. Costa Buranelli F. Central Asian Regionalism in the 1990s: Order, Familiarization, and Spotlighting // *Post-Soviet Affairs*. 2025. Vol. 41, no. 4. P. 348–375. DOI: 10.1080/1060586X.2025.2516188.
7. Libman A., Vinokurov E. One Eurasia or Many? Regional Interconnections and Connectivity Projects on the Eurasian Continent. Washington, D.C.: The George Washington University, Central Asia Program, 2021. 133 p.
8. OECD, European Union, Joint Research Centre. Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide. Paris: OECD Publishing, 2008. 162 p. DOI: 10.1787/9789264043466-en.
9. OECD. Realising the Potential of the Middle Corridor. Paris: OECD Publishing, 2023. 142 p. DOI: 10.1787/635ad854-en.
10. United Nations. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development: Resolution A/RES/70/1. New York: United Nations, 2015. 35 p.
11. Vinokurov E., Ahunbaev A., Usmanov N., Tsukarev T., Sarsembekov T. Investment in the Water and Energy Complex of Central Asia. Reports and Working Papers 21/3. Almaty; Moscow: Eurasian Development Bank, 2021. 88 p.
12. World Commission on Environment and Development. Our Common Future. Oxford: Oxford University Press, 1987. 383 p.
13. Wooldridge J. M. Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data. 2nd ed. Cambridge, MA: MIT Press, 2010. 1096 p.

References

1. Abadie A., Diamond A., Hainmueller J. Synthetic Control Methods for Comparative Case Studies: Estimating the Effect of California's Tobacco Control Program. *Journal of the American Statistical Association*, 2010, vol. 105, no. 490, pp. 493–505. DOI: 10.1198/ 2009.
2. Avezov A.Kh., Yusupova M.R. Theoretical Aspects of the Relationship between Inter-regional Interaction and the Sustainability of the Regional Economic System. *Bulletin of the Polytechnic Institute of the Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi*, 2017, no. 4(5).
3. Cobb C.W., Douglas P.H. A Theory of Production. *The American Economic Review*, 1928, vol. 18, no. 1, Supplement, pp. 139–165. DOI: 10.2307/1811556.
4. Costa Buranelli F. Central Asian Regionalism in the 1990s: Order, Familiarization, and Spotlighting. *Post-Soviet Affairs*, 2025, vol. 41, no. 4, pp. 348–375. DOI: 10.1080/1060586X.2025.2516188.
5. Libman A., Vinokurov E. One Eurasia or Many? Regional Interconnections and Connectivity Projects on the Eurasian Continent. Washington, D.C., The George Washington University, Central Asia Program, 2021. 133 p.
6. OECD. Realising the Potential of the Middle Corridor. Paris, OECD Publishing, 2023. 142 p. DOI: 10.1787/635ad854-en.
7. OECD, European Union, Joint Research Centre. Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide. Paris, OECD Publishing, 2008. 162 p. DOI: 10.1787/9789264043466-en.

8. Pritchins S.A. Central Asian Integration: Constraints and Prospects. *World Economy and International Relations*, 2025, vol. 69, no. 3, pp. 63–73. DOI: 10.20542/0131-2227-2025-69-3-63-73.
9. United Nations. *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development: Resolution A/RES/70/1*. New York, United Nations, 2015. 35 p.
10. Vinokurov E., Ahunbaev A., Usmanov N., Tsukarev T., Sarsembekov T. *Investment in the Water and Energy Complex of Central Asia. Reports and Working Papers 21/3*. Almaty; Moscow, Eurasian Development Bank, 2021. 88 p.
11. Vinokurov E.Yu., Libman A.M., Maksimchuk N.V. Dynamics of Integration Processes in Central Asia. *Eurasian Economic Integration*, 2010, no. 2(7), pp. 5–32.
12. Wooldridge J.M. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. 2nd ed. Cambridge, MA, MIT Press, 2010. 1096 p.
13. World Commission on Environment and Development. *Our Common Future*. Oxford, Oxford University Press, 1987. 383 p.

АМСИЛАИ ҲАМКОРИИ УСТУВОРИ ИҚТИСОДИИ ДОХИЛИМИНТАҚАВИИ КИШВАРҲОИ ОСИЁИ МАРКАЗӢ

Авезов Азизулло Ҳабибович - доктори илмҳои иқтисодӣ, профессори кафедраи иқтисодиёти муҳандисӣ ва менеҷмент, Донишқадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, ш. Хучанд, Ҷумҳурии Тоҷикистон,
azizullo@businessconsulting.tj

Чакида. Ин мақола принципҳои назариявии ҳамкориҳои устувори дохилиминтақавиро таҳия мекунад. Амсилаи сохторӣ ва функционалӣ таҳия шудааст, ки ҷамоҳангсозии институтсионалӣ, сармоягузорӣ, пайвастиҳои инфрасохтор ва маҳдудиятҳои экологиро ба назар мегирад. Асоси методологии мақола аз низомҳо ва равишҳои институтсионалӣ, таҳлили муқоисавии амсилаи минтақавӣ, амсиласозии сохторӣ ва функционалӣ ва усулҳои сохтани нишондиҳандаҳои таркибӣ иборат аст. Дар мақола мафҳуми ҳамкориҳои устувори иқтисодии дохилиминтақавӣ ҳамчун ҳамкориҳои ҷамоҳангшуда байни давлатҳо ва субъектҳои иқтисодӣ равшан карда шудааст, ки дар он лоиҳаҳои муштарак таъсири дарозмуддати тақсимишударо ба вуҷуд меоранд ва пойгоҳи захираҳои кишварҳои ҳамсояро паст намекунад. Амсилаи пешниҳодишуда платформаи институтсионалӣ, фазои муштаракӣ сармоягузорӣ, нақлиёт ва логистика, об ва энергетика, рақамӣ ва зеринизомҳои экологӣ ва иҷтимоиро бо занҷирҳои арзиши минтақавӣ пайваст мекунад. Барои санҷиши минбаъдаи эмпирикии он, низоми нишондиҳандаҳо таҳия шудааст: индекси шиддати ҳамкорӣ, нишондиҳандаи устувори фаъолият, мушаххасоти панел ва арзёбии синергия. Нишон дода шудааст, ки фикру мулоҳизаҳои мусбат танҳо вақте рух медиҳанд, ки як қисми таъсири минтақавӣ дубора сармоягузорӣ карда шавад ва ҳамзамон хатарҳои қарз, экологӣ ва тақсимодро назорат кунад. Навовариҳои ин равиши методологӣ дар омезиши мантиқи функционалиҳои ҳамкорӣ бо маҳдудиятҳои экологӣ ва низоми нишондиҳандаҳои тасдиқшаванда, бидуни муодилаи шиддати муносибатҳо бо устувориҳои натиҷаҳои онҳо мебошад.

Калидвожаҳо: Осӣи Марказӣ, ҳамкориҳои дохилиминтақавӣ, рушди устувор, ҷамоҳангсозии институтсионалӣ, сармоягузорӣ, пайвастиҳои инфрасохторӣ, комплекси обу энергетика, индекси композитӣ.

MODEL OF SUSTAINABLE INTRAREGIONAL ECONOMIC COOPERATION AMONG CENTRAL ASIAN COUNTRIES

Avezov Azizullo Khabibovich — Doctor of Economics, Professor, Department of Engineering Economics and Management, Polytechnic Institute of Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan, azizullo@businessconsulting.tj

Abstract. This article develops the theoretical principles of sustainable intraregional cooperation. A structural and functional model has been developed that takes into account institutional coordination, investment, infrastructure connectivity, and environmental constraints. The article's methodological basis consists of systems and institutional approaches, a comparative analysis of regionalism models, structural and functional modeling, and methods for constructing composite indicators. The paper clarifies the concept of sustainable intraregional economic cooperation as a coordinated interaction between states and economic entities, in which joint projects create a distributed long-term effect and do not degrade the resource base of neighboring countries. The proposed model links an institutional platform, a common investment space, transport and logistics, water and energy, digital, and environmental and social subsystems with regional value chains. For its subsequent empirical testing, a system of indicators has been developed: a cooperation intensity index, a sustainable performance indicator, a panel specification, and a synergy assessment. It is shown that positive feedback only occurs when a portion of the regional impact is reinvested while simultaneously controlling debt, environmental, and distribution risks. The novelty of this methodological approach lies in its combination of a project-based, functional logic of cooperation with environmental constraints and a verifiable system of indicators, without equating the intensity of relationships with the sustainability of their results.

Keywords: Central Asia, intraregional cooperation, sustainable development, institutional coordination, investment, infrastructure connectivity, water and energy complex, composite index.

УПРАВЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ ПОТЕНЦИАЛОМ ПРЕДПРИЯТИЯ: АНАЛИЗ СИСТЕМЫ РЕКРУТИНГА И ОТБОРА ПЕРСОНАЛА

Акрамова Заррина Башировна – кандидат экономических наук, доцент, кафедра инженерной экономики и менеджмента, Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан, zarrina_2309@mail.ru

Аннотация. В статье исследуются организационно-экономические аспекты управления человеческим потенциалом предприятия посредством совершенствования системы рекрутинга и отбора персонала. Обосновано, что качество кадрового состава во многом определяется эффективностью процедур привлечения, оценки и отбора работников, которые выступают одним из ключевых факторов устойчивого функционирования и развития предприятия. Особое внимание уделено изучению взаимосвязи между характеристиками человеческого потенциала и особенностями организации кадровых процессов. Эмпирической базой исследования послужили материалы предприятия пищевой промышленности. Для оценки состояния человеческого потенциала использован интегральный подход, основанный на анализе показателей уровня доходов работников, квалификационной структуры персонала, профессионального опыта, образовательного уровня и возрастного состава. Результаты расчётов показали средний уровень развития человеческого потенциала при наличии отдельных внутренних ограничений, связанных с кадровой структурой и организацией работы с персоналом. Проведённый анализ действующей системы рекрутинга позволил установить преобладание традиционных методов поиска и отбора кандидатов, недостаточную формализацию процедур интервьюирования и ограниченное использование аналитических инструментов оценки претендентов. Выявленные особенности оказывают влияние на качество принимаемых кадровых решений и эффективность формирования кадрового состава. По итогам исследования обоснованы направления совершенствования рекрутинговых процедур, предусматривающие внедрение структурированных методов оценки кандидатов, развитие кадровой аналитики и повышение объективности отбора работников, что будет способствовать более эффективному формированию человеческого потенциала предприятия.

Ключевые слова: человеческий потенциал предприятия, рекрутинг, подбор и отбор персонала, система управления персоналом, интегральная оценка, квалификационная структура персонала, профессиональный опыт работников, движение персонала, текущая кадров, эффективность рекрутинговых процедур.

Введение. В современных условиях развития экономики человеческий потенциал предприятия становится одним из ключевых факторов обеспечения устойчивости и конкурентоспособности хозяйствующих субъектов. Результативность деятельности предприятия во многом определяется профессиональными характеристиками работников, их квалификацией, уровнем подготовки, накопленным опытом и способностью

адаптироваться к изменяющимся условиям функционирования.

Человеческий потенциал предприятия представляет собой совокупность профессиональных, образовательных, квалификационных и иных характеристик работников, определяющих возможности достижения производственных и стратегических целей организации. Формирование данного потенциала осуществляется в рамках системы управления персоналом и требует при-

менения эффективных инструментов привлечения, отбора, развития и закрепления работников¹.

Особое место в процессе формирования человеческого потенциала занимает рекрутинг, поскольку именно на этапе подбора и отбора закладываются качественные и количественные параметры кадрового состава предприятия. От эффективности поиска, оценки и отбора кандидатов зависит не только обеспеченность организации необходимыми работниками, но и перспективы дальнейшего развития её человеческого потенциала. Следовательно, при широкой трактовке человеческого потенциала предприятия как совокупности работников и возможностей предприятия по формированию, развитию и эффективному использованию человеческого капитала рекрутинг и отбор персонала являются первым этапом управления человеческим потенциалом.

В то же время в условиях изменения требований к профессиональным компетенциям работников и усиления конкуренции на рынке труда возрастает значение объективных и аналитически обоснованных методов кадрового отбора. Вместе с тем практика деятельности предприятий свидетельствует о том, что процедуры рекрутинга нередко основываются преимущественно на традиционные методы поиска и отбора кандидатов на должности.

Организационно-управленческие особенности системы управления человеческим потенциалом предприятия. Изучение системы управления человеческим потенциалом предприятия представляет важное направление анали-

за кадровой политики, поскольку позволяет выявить особенности организации кадровых процессов, определить существующие ограничения в формировании и использовании человеческого потенциала, а также обозначить направления повышения эффективности кадрового управления. Управление человеческим потенциалом предполагает взаимосвязанную реализацию функций планирования, подбора, оценки, развития и использования работников в соответствии с целями предприятия². Рассмотрение действующих управленческих механизмов даёт возможность оценить их результативность и сформировать более обоснованные управленческие решения, направленные на повышение устойчивости функционирования предприятия.

В научной литературе **управление человеческим потенциалом** рассматривается как совокупность взаимосвязанных функций, обеспечивающих формирование, развитие и эффективное использование кадрового потенциала организации³. К числу таких функций относятся планирование потребности в персонале, привлечение и отбор работников, оценка их профессиональных характеристик, обучение и развитие, а также организация эффективного использования профессиональных компетенций работников. Эффективность реализации кадровой политики во многом определяется степенью формализации соответствующих процедур и согласованностью кадровых решений с целями развития пред-

¹ Акрамова З.Б., Солиева М.Қ. Таҳлили ҳолати сармояи инсонӣ ва таъсири он ба фаъолнокии инноватсионии корхонаи соҳаи саноати сабук // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. Бахши илмҳои иҷтимоӣ-иқтисодӣ ва ҷамъиятӣ. – 2023. – № 10-2. – С. 112–121.

² Акрамова З.Б., Турсунова Ш.Т. Низоми идораи нерӯи меҳнатӣ дар корхонаҳои соҳаи саноати сабук // Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими. – 2023. – № 3 (28). – С. 83–93.

³ Кибанов А.Я. Управление персоналом организации : учебник. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 695 с.

приятия⁴. Вместе с тем в практической деятельности предприятий регламентация кадровых процессов не всегда сопровождается достаточным уровнем аналитической проработки, что может снижать результативность функционирования системы управления человеческим потенциалом.

Исходной базой исследования послужили данные кадровой и бухгалтерской отчетности предприятия пищевой промышленности за 2023–2025 гг., а также материалы внутренней документации кадровой службы. Выбор предприятия пищевой промышленности в качестве объекта анализа обусловлен стабильностью его деятельности, устойчивыми позициями на рынке и сформированной системой управления персоналом.

Организационная структура предприятия оказывает существенное влияние на распределение управленческих полномочий и особенности реализации кадровых процедур. На рассматриваемом предприятии применяется линейно-функциональная структура управления, при которой управленческие функции распределяются по основным направлениям деятельности. Такая модель управления обеспечивает четкое разграничение ответственности между подразделениями, однако одновременно усиливает вертикальный характер принятия решений, в том числе в сфере управления человеческим потенциалом.

Система управления человеческим потенциалом предприятия ориентирована на формирование необходимого кадрового состава, поддержание эффективности использования человеческого потенциала и обеспечение устойчивости производственных процессов. Реализуемая кадровая политика базируется на сочетании административных и органи-

зационных методов регулирования кадровых процессов.

Практика функционирования систем управления персоналом на предприятиях промышленного сектора показывает, что в кадровой работе нередко преобладают административные методы координации, тогда как аналитические инструменты управления применяются ограниченно. Подобная модель управления может сдерживать развитие человеческого потенциала предприятия и ограничивать возможности совершенствования кадровой политики. В рассматриваемом случае это проявляется в недостаточной формализации процедур оценки работников и их профессионального развития, что указывает на необходимость дальнейшего совершенствования управленческих механизмов формирования человеческого потенциала предприятия.

Анализ рекрутинговых процедур в системе управления человеческим потенциалом. В современных условиях развития предприятий внедрение новых инструментов кадровой работы рассматривается как важное направление повышения эффективности управления человеческим потенциалом. Использование цифровых решений и аналитических методов позволяет упорядочить процедуры подбора работников, повысить обоснованность принимаемых решений и снизить влияние субъективных факторов при отборе. Рекрутинг в научной литературе определяется как целенаправленный процесс привлечения, отбора и оценки кандидатов с целью обеспечения предприятия необходимыми работниками в соответствии с установленными требованиями⁵. В данном исследовании рекрутинг рассматривается как ключевой этап формирования человеческого потенциала, поскольку именно на этой

⁴ Одегов Ю.Г., Журавлев П.В. *Управление персоналом : учебник*. — М. : КНОРУС, 2018. — 640 с.

⁵ Кибанов А. Я. *Управление персоналом организации : учебник / А. Я. Кибанов*. — М. : ИНФРА-М, 2021. — 695 с.

стадии закладываются его количественные и качественные характеристики.

Применение элементов кадровой аналитики создаёт условия для оценки динамики найма персонала, анализа результативности используемых методов подбора и совершенствования процедур комплектования кадрового состава. Использование программных средств для оценки профессиональных характеристик кандидатов способствует повышению качества отбора за счёт более чёткой структуры и последовательности диагностических процедур.

Эмпирическая часть исследования выполнена на базе предприятия пищевой промышленности. Планирование потребности в персонале, подбор и приём работников осуществляются в рамках действующей системы управления. Последовательность процедур формирования кадрового состава представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Процесс найма на предприятиях пищевой промышленности

Содержание этапа	Исполнители
Разработка и утверждение должностных инструкций	Директор
Организация поиска кандидатов (размещение объявлений в СМИ, на сайте предприятия, в сети Интернет; преимущественно внешний найм)	Кадровый менеджер
Первичное обращение кандидата, приём и предварительное рассмотрение резюме	Кадровый менеджер
Приём необходимых документов и заполнение анкеты кандидатом	Кадровый менеджер
Анализ представленных документов	Кадровый менеджер
Проведение собеседования для уточнения профессиональных данных кандидата	Директор
Подготовка проекта приказа о приёме на работу с установлением испытательного срока	Кадровый менеджер
Собеседование с линейным руководителем и проведение вводного инструктажа	Линейный руководитель
Оформление и подписание трудового договора	Директор

Источник: составлено автором на основе изучения системы подбора и оформления работников предприятия

Порядок отбора работников различается в зависимости от категории должности и предъявляемых требований. При подборе управленческих и квалифицированных специалистов дополнительно проводится проверка профессионального опыта, в том числе посредством анализа рекомендаций с предыдущих мест работы.

Анализ процедур отбора и найма персонала. Анкетирование кандидатов используется как основной способ пер-

вичного сбора и упорядочения информации о соискателях. Заполнение анкеты позволяет получить сведения о возрасте, образовании, профессиональном опыте и предыдущей трудовой деятельности кандидата. Данная информация формирует основу для предварительной оценки соответствия претендента требованиям должности.

Анкетные данные также используются для проверки достоверности представленных сведений, в том числе

путём анализа рекомендаций с предыдущих мест работы. Это позволяет уточнить профессиональные характеристики кандидата и снизить риски ошибочного выбора.

Отбор персонала должен базироваться на стандартизированных процедурах интервьюирования и объективных критериях оценки, что позволяет повысить достоверность кадровых решений и снизить влияние субъективных факторов.

В исследуемом предприятии основными методами отбора являются собеседование и анализ документов. При

этом интервью проводится преимущественно в свободной форме, без чётко закреплённого перечня оценочных критериев. Отсутствие структурированной системы оценки повышает вероятность субъективного подхода при принятии решения о приёме на работу.

Последовательность проведения собеседования представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Этапы проведения интервьюирования кандидатов⁶

Этап процедуры	Содержание этапа
Подготовительный этап	Анализ анкетных и документарных данных кандидатов, предварительная оценка соответствия требованиям вакантной должности
Этап интервьюирования	Проведение индивидуального собеседования, уточнение профессиональных и компетентностных характеристик
Принятие решения по результатам интервью	Формирование управленческого решения на основе совокупности оценочных суждений

Источник: составлено автором на основе анализа действующего порядка проведения собеседований на предприятии

Представленная последовательность интервьюирования отражает сложившуюся практику отбора работников на предприятии. Анализ этапов проведения собеседования показывает, что ключевое решение принимается преимущественно на основе индивидуальной оценки, без применения формализованных шкал и закреплённых критериев сопоставления кандидатов. Это подтверждает ранее выявленную тенденцию к преобладанию административного подхода в кадровых решениях и ограниченность аналитических инструментов отбора. В дальнейшем целесообразно оценить влияние сложившейся модели отбора на показатели движения и текучести персонала.

Анализ динамики движения и текучести персонала. Анализ движения работников позволяет оценить устойчивость кадрового состава и характер его обновления. Показатели текучести отражают не только интенсивность кадрового движения, но и особенности организации работы с персоналом, уровень адаптации работников и эффективность кадровой политики предприятия. Динамика соответствующих показателей за 2023–2025 гг. представлена в таблице 3.

⁶ Десслер Г. *Управление персоналом* / пер. с англ. — М.: БИНОМ, 2017. — 800 с.

Таблица 3 – Исходные данные для анализа текучести кадров предприятия за 2023 – 2025 гг.

Показатели	Обознач.	Годы			Темп прироста, % 2025-2024	
		2023	2024	2025	абсолют	относит
Среднесписочная численность персонала, чел.	Ч	50	68	84	16	19,05
Принято работников, чел.	Чп	24	21	17	-4	-23,5
Выбыло работников, чел.	Чу	6	5	8	3	37,5
в том числе по причинам дисциплинарного характера, чел.	Чу	2	2	3	1	33,3
по инициативе работников, чел.	Чу	4	3	4	1	25

Источник: расчёты автора на основе кадровой отчётности

Представленные данные показывают рост среднесписочной численности работников при одновременном снижении количества принятых сотрудников. Это свидетельствует о замедлении темпов расширения кадрового состава. Одновременно наблюдается увеличение числа вышедших работников в 2025 го-

ду, в том числе по причинам дисциплинарного характера, что требует дополнительного анализа. Для более точной оценки стабильности кадров рассчитаны коэффициенты движения персонала, таблица 4.

Таблица 4 – Анализ текучести кадров предприятия за 2023 – 2025 гг.

Показатели	Формула расчета	Годы			Темп прироста, % 2024-2025	
		2023	2024	2025	абсолют-ный	относительный%
Коэффициент приёма персонала (%)	$K_p = \frac{Чп}{Ч}$	48	31	20	-11	-55,00
Коэффициент выбытия персонала (%)	$K_y = \frac{Чу}{Ч}$	4	3	4	1	25
Коэффициент текучести рабочей силы, %	$K_t = (Ч_{ус} + Ч_{уд})/Ч$	12	7	9	2	22,22

Источник: расчёты автора на основе данных кадровой отчётности предприятия

Снижение коэффициента приёма при относительной стабильности коэффициента выбытия указывает на уменьшение интенсивности обновления кадрового состава. Коэффициент текучести остаётся в допустимых пределах, что позволяет характеризовать кадровую ситуацию как в целом устойчивую.

В то же время наблюдаемая динамика требует более детального анализа причин движения работников. Особое

внимание следует уделить основаниям увольнений и особенностям адаптации новых сотрудников, поскольку даже незначительные изменения текучести могут отражаться на результатах деятельности предприятия и уровне его издержек. Для более полной оценки работы системы подбора необходимо проанализировать динамику коэффициента отбора персонала. Данный показатель отражает долю принятых работников от об-

щего числа кандидатов и позволяет оценить строгость применяемых критериев отбора, таблица 5.

Таблица 5 – Динамика коэффициента отбора персонала

Показатель	Годы			Темп прироста, % 2024-2025	
	2023	2024	2025	абсолютный	относительный %
Общее количество кандидатов, чел.	33	37	36	-1	-2,78
Количество отобранных кандидатов, чел.	24	21	17	-4	-23,53
Коэффициент отбора	0,73	0,57	0,47	-0,1	-21,28

Источник: расчёты автора на основе данных кадровой отчётности предприятия

Снижение коэффициента отбора с 0,73 до 0,47 означает, что доля принятых работников по отношению к общему числу кандидатов последовательно сокращается. При этом общее количество претендентов остаётся относительно стабильным, тогда как число фактически принятых работников уменьшается более заметно.

Такая динамика свидетельствует о более строгом подходе к принятию кадровых решений. Предприятие стало принимать меньшую часть кандидатов, что

указывает на повышение требований к их профессиональному уровню и соответствию должностным обязанностям. В целом это отражает усиление избирательности при отборе работников и стремление повысить качество формируемого кадрового состава. Для комплексной оценки эффективности процедур подбора персонала дополнительно проанализированы показатели, характеризующие экономические и временные параметры рекрутинга, таблица 6.

Таблица 6 – Исходные данные для оценки результативности отбора персонала

Показатель	Обозначение	Годы			Темп прироста, % 2024-2025	
		2023	2024	2025	абсолют.	относит., %
Количество принятых работников, чел.	Кпр	24	21	17	-4	-23,53
Совокупные затраты на подбор персонала, сомони	ОЗ	19800	18850	16490	-2360	-14,31
Трудоёмкость закрытия вакансий, дни	Кд	192	189	136	-53	-38,97
Количество работников, успешно завершивших испытательный срок, чел.	Купр	19	18	16	-2	-12,50
Среднесписочная численность персонала, чел.	Срч	50	68	84	16	19,05

Источник: расчёты автора на основе данных кадровой и бухгалтерской отчётности предприятия

Представленные показатели позволяют выявить разнонаправленные тенденции в характеристиках рекрутинговых процессов. Снижение совокупных затрат и временных параметров закрытия вакансий указывает на повышение операционной эффективности кадровых процедур. Одновременно уменьшение числа принятых работников отражает изменение параметров кадровой потребности и усиление селективных механизмов отбора.

Качественная характеристика функционирующей системы подбора персонала позволяет отметить её относительную своевременность, выражающуюся в обеспечении заполнения ва-

кантных позиций без значительных временных задержек. Данная особенность свидетельствует о достаточной адаптивности кадровых процедур к текущим потребностям предприятия.

Оценка результативности процедур отбора персонала. Для комплексной характеристики эффективности рекрутинговых процедур целесообразно проанализировать удельные и динамические показатели, отражающие экономические, временные и адаптационные параметры кадрового отбора. Соответствующие результаты представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Динамика показателей результативности отбора

Показатель	Годы			Темп прироста, % 2024-2025	
	2023	2024	2025	абсолютный	относительный
Показатель стоимости вакансии (СВ), сомони	825	898	970	72	7,42
Средняя продолжительность закрытия вакансии (ВР), дней	8	9	8	-1	-12,50
Текучесть персонала на испытательном сроке (Кпк), %	20,8	14,3	6	-8,3	-138,33
Индекс привлечения кандидатов (ИП), %	48	30,8	20,2	-10,6	-52,48

Источник: расчеты автора

Анализ представленных показателей позволяет выделить несколько устойчивых тенденций. Сокращение срока закрытия вакансий говорит о более организованной работе по подбору работников и своевременном обеспечении предприятия кадрами. Анализ факторов текучести работников показывает, что динамика кадрового движения определяется не только уровнем материального стимулирования, но и организационными особенностями системы управления человеческим потенциалом, условиями адаптации и возможностями профессио-

нального роста⁷. Одновременно снижение текучести на этапе испытательного срока свидетельствует о более точном выборе кандидатов и лучшем их соответствии требованиям должности. Как показывают исследования промышлен-

⁷ Акратова З.Б., Хасанзода Ф.А. Исследование основных факторов текучести кадров отраслей в контексте устойчивого развития экономики региона (на примере Согдийской области) // Эффективное развитие региональных социально-экономических систем в современных реалиях: инновации, устойчивость и безопасность. — Владимир, 2023. — С. 42–48.

ных предприятий Согдийской области, применение системы мотивации, ориентированной на результат, способствует повышению заинтересованности работников в достижении целей предприятия, снижению текучести кадров и росту эффективности использования человеческого потенциала. Вместе с тем увеличение затрат на подбор отражает усложнение процесса отбора и повышение требований к профессиональным и квалификационным характеристикам кандидатов. Снижение индекса привлечения может быть связано как с изменением потребности предприятия в кадрах, так и с особенностями ситуации на рынке труда.

Как показывают исследования, проведенные на промышленных предприятиях Согдийской области, применение системы мотивации, ориентированной на результат, способствует повышению заинтересованности работников в достижении целей предприятия, снижению текучести кадров и росту эффективности использования человеческого потенциала⁸. В целом результаты показывают, что качество подбора работников повышается, однако процесс требует больших ресурсов. Это указывает на необходимость дальнейшего совершенствования системы отбора с целью обеспечения рационального соотношения затрат и получаемого результата.

Анализ распределения функций в системе управления персоналом показал, что основная нагрузка сосредоточена на выполнении административных задач. Подбор, оформление и учёт работников осуществляются кадровой службой, тогда как вопросы развития и долгосроч-

ного планирования кадровой работы остаются распределёнными между руководителями подразделений. Такая модель снижает целостность управления и ограничивает возможности системного подхода к развитию кадров⁹.

Сосредоточение ключевых решений на уровне руководства приводит к перегрузке управленческих функций и замедляет процессы принятия решений. При увеличении численности работников и расширении деятельности предприятия возникает необходимость более чёткого разграничения функций и усиления роли специалистов по работе с персоналом.

Анализ действующей системы отбора работников показал преобладание традиционных методов — собеседования и анализа документов. Оценка кандидатов проводится преимущественно в свободной форме, без чётко закреплённых критериев. Это повышает зависимость решений от субъективной оценки. Основные ограничения действующей системы отбора заключаются в узком наборе используемых методов оценки, недостаточной определённости критериев соответствия должности, отсутствии единых правил фиксации результатов интервью и высокой роли личного мнения при принятии решений.

Выявленные особенности подтверждают необходимость совершенствования порядка отбора работников, расширения используемых методов оценки и введения более чёткой системы проведения собеседований. Это позволит повысить обоснованность кадровых решений и снизить риск ошибок при приёме на работу.

Рекомендации. Проведённый анализ рекрутинговых процедур позволил выявить особенности формирования кадрового состава предприятия и опре-

⁸ Авезова М.М., Ишанова С.С., Мансурова Ф.Ф. Сравнительная характеристика системы мотивации, ориентированной на результат промышленных предприятий Согдийской области Таджикистана // Вестник ПИТТУ. – 2023. – № 4 (29). – С. 66–79.

⁹ Иванова С. В. Искусство подбора персонала. — М. : Альпина Паблишер, 2021. — 318 с.

делить основные ограничения действующей системы подбора и отбора работников. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости совершенствования организационных и методических аспектов рекрутинга с целью повышения эффективности формирования человеческого потенциала предприятия.

Одним из приоритетных направлений совершенствования кадровой политики является повышение степени формализации процедур отбора персонала. В частности, целесообразно разработать систему единых критериев оценки кандидатов, отражающих профессиональные, квалификационные и компетентностные характеристики работников. Использование унифицированных оценочных параметров позволит повысить сопоставимость результатов интервьюирования и снизить влияние субъективных факторов при принятии кадровых решений.

Важным направлением совершенствования рекрутинговых процедур является внедрение структурированных методов интервьюирования. Применение заранее разработанных перечней вопросов и оценочных шкал позволит обеспечить более объективную оценку кандидатов и повысить аналитическую обоснованность решений о приёме на работу.

С учётом выявленной динамики показателей рекрутинга представляется целесообразным расширение используемого инструментария оценки кандидатов. Использование элементов профессионального тестирования, анализа компетенций и проверки профессиональных навыков позволит повысить точность отбора работников и снизить вероятность ошибок при формировании кадрового состава.

Дополнительным направлением совершенствования кадровой работы является развитие механизмов адаптации новых работников. Эффективная организация адаптационного периода способ-

ствует снижению текучести персонала на этапе испытательного срока и обеспечивает более быстрое включение работников в производственный процесс. Кроме того, для повышения эффективности рекрутинговых процедур целесообразно использовать элементы кадровой аналитики, позволяющие систематически отслеживать показатели стоимости закрытия вакансий, продолжительности подбора работников и результативности отбора. Это позволит оптимизировать соотношение затрат на подбор персонала и получаемых результатов.

Реализация предложенных мероприятий будет способствовать повышению эффективности рекрутинговых процедур, укреплению устойчивости кадровой системы и более рациональному использованию человеческого потенциала предприятия.

Заключение. Проведённое исследование позволило проанализировать особенности формирования человеческого потенциала предприятия и оценить эффективность функционирования системы рекрутинга. Полученные результаты свидетельствуют о том, что процессы подбора и отбора работников оказывают существенное влияние на качественные характеристики кадрового состава и устойчивость кадровой системы предприятия.

Анализ действующей системы рекрутинга показал, что основными методами отбора работников являются собеседование и анализ представленных документов. При этом интервьюирование проводится преимущественно в свободной форме, без применения стандартизированных критериев оценки кандидатов. Подобная практика повышает зависимость кадровых решений от субъективных факторов и ограничивает возможности объективной оценки профессионального соответствия претендентов требованиям должности.

Исследование динамики показателей движения персонала показало рост численности работников при одновременном снижении интенсивности обновления кадрового состава. Сокращение коэффициента приёма и уменьшение коэффициента отбора свидетельствуют о повышении требований к профессиональным характеристикам кандидатов и более строгих критериях отбора работников.

Анализ экономических и временных параметров рекрутинга показал сокращение сроков закрытия вакансий и снижение текучести персонала на этапе испытательного срока. Это указывает на повышение точности принимаемых кадровых решений и улучшение соответствия кандидатов требованиям должности. Вместе с тем увеличение стоимости закрытия вакансий свидетельствует о возрастании затратности рекрутинговых процедур.

В целом результаты исследования показывают, что действующая система

рекрутинга обеспечивает относительно стабильное формирование кадрового состава предприятия, однако характеризуется ограниченностью применяемых методов оценки и недостаточной степенью формализации процедур отбора. Выявленные особенности подтверждают необходимость совершенствования технологий подбора и оценки кандидатов, внедрения более структурированных методов интервьюирования и расширения использования аналитических инструментов кадрового управления. Совершенствование рекрутинговых процедур позволит повысить обоснованность кадровых решений, снизить влияние субъективных факторов при отборе работников и обеспечить более эффективное формирование человеческого потенциала предприятия.

Список использованной литературы

1. Аvezова М.М., Ишанова С.С., Мансурова Ф.Ф. Сравнительная характеристика системы мотивации, ориентированной на результат промышленных предприятий Согдийской области Таджикистана // Вестник ПИТТУ. – 2023. – № 4 (29). – С. 66–79.
2. Акpомова З.Б., Солиева М.Қ. Таҳлили ҳолати сармояи инсонӣ ва таъсири он ба фаъолияти инноватсионии корхонаи соҳаи саноати сабук // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. Бахши илмҳои иҷтимоӣ-иқтисодӣ ва ҷамъиятӣ. – 2023. – № 10-2. – С. 112–121..
3. Акpомова З.Б., Турсунова Ш.Т. Низоми идораи нерӯи меҳнатӣ дар корхонаҳои соҳаи саноати сабук // Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими. – 2023. – № 3 (28). – С. 83–93.
4. Акpомова З.Б., Хасанзода Ф.А. Исследование основных факторов текучести кадров отраслей в контексте устойчивого развития экономики региона (на примере Согдийской области) // Эффективное развитие региональных социально-экономических систем в современных реалиях: инновации, устойчивость и безопасность. — Владимир, 2023. — С. 42–48.
5. Десслер Г. Управление персоналом / пер. с англ. — М. : БИНОМ, 2017. — 800 с.
6. Иванова С. В. Искусство подбора персонала. — М. : Альпина Паблишер, 2021. — 318 с.
7. Кибанов А. Я. Управление персоналом организации : учебник. — М. : ИНФРА-М, 2020. — 695 с.

8. Одегов Ю.Г., Журавлев П.В. Управление персоналом : учебник. — М. : КНОРУС, 2018. — 640 с.

References

1. Avezova M.M., Ishanova S.S., Mansurova F.F. Comparative Characteristics of the Results-Oriented Motivation System of Industrial Enterprises in the Sughd Region of Tajikistan // Bulletin of the Polytechnic Institute of Tajik Technical University (PITTU). – 2023. – No. 4 (29). – pp. 66–79.
2. Akramova Z.B., Solieva M.Q. Analysis of the State of Human Capital and Its Impact on the Innovation Activity of Light Industry Enterprises // Bulletin of Tajik National University. Series of Socio-Economic and Social Sciences. – 2023. – No. 10-2. – pp. 112–121.
3. Akramova Z.B., Tursunova Sh.T. Labor Force Management System in Light Industry Enterprises // Bulletin of the Polytechnic Institute of Tajik Technical University Named after Academician M.S. Osimi. – 2023. – No. 3 (28). – pp. 83–93.
4. Akramova Z.B., Khasanzoda F.A. Study of the Main Factors of Labor Turnover in Industries in the Context of Sustainable Regional Economic Development (on the Example of the Sughd Region) // Effective Development of Regional Socio-Economic Systems in Modern Realities: Innovation, Sustainability and Security. – Vladimir, 2023. – pp. 42–48.
5. Dessler G. Human Resource Management / translated from English. – Moscow: BINOM, 2017. – 800 p.
6. Ivanova S.V. The Art of Personnel Recruitment. – Moscow: Alpina Publisher, 2021. – 318 p.
7. Kibanov A.Ya. Human Resource Management of an Organization: Textbook. – Moscow: INFRA-M, 2020. – 695 p.
8. Odegov Yu.G., Zhuravlev P.V. Human Resource Management: Textbook. – Moscow: KNORUS, 2018. – 640 p.

ИДОРАКУНИИ НЕРҶИ ИНСОНИИ КОРХОНА: ТАҲЛИЛИ НИЗОМИ РЕКРУТИНГ ВА ИНТИХОБИ КОРМАНДОН

Акрамова Заррина Башировна – номзади илмҳои иқтисодӣ, дотсенти кафедра,
иқтисоди муҳандисӣ ва менеҷмент, Донишқадаи политехникии Донишгоҳи техникии
Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осими, ш. Хуҷанд, Ҷумҳурии Тоҷикистон,
zarrina_2309@mail.ru

Чакида. Дар мақола ҷанбаҳои ташикилӣ ва иқтисодии идоракунии нерӯи инсонии корхона тавассути такмили низоми ҷалб ва интихоби кормандон мавриди омӯзиши қарор дода шудааст. Асоснок карда шудааст, ки сифати ҳайати кадрӣ ба дараҷаи зиёд аз самаранокии равандҳои ҷалб, арзёбӣ ва интихоби кормандон вобаста буда, онҳо яке аз омилҳои калидии фаъолияти устувор ва рушди корхона ба ҳисоб мераванд. Диққати махсус ба омӯзиши робитаи байни хусусиятҳои нерӯи инсонӣ ва хусусиятҳои ташикилӣ равандҳои кадрӣ равона шудааст. Пойгоҳи эмпирикии таҳқиқотро маводи корхонаи саноати хӯрокворӣ ташикил додааст. Барои арзёбии вазъи нерӯи инсонӣ равиши интегралӣ истифода шудааст, ки ба таҳлили нишондиҳандаҳои сатҳи даромади кормандон, сохтори тахассусии ҳайати кормандон, таҷрибаи касбӣ, сатҳи таҳсилот ва таркиби синнусолии онҳо асос ёфтааст. Натиҷаҳои ҳисобҳои сатҳи миёнаи рушди нерӯи инсониро нишон дода, ҳамзамон мавҷудияти баъзе маҳдудиятҳои дохилро, ки ба сохтори кадрӣ ва ташикилӣ кор бо кормандон вобаста мебошанд, ошкор намуданд. Таҳлили низоми амалкунандаи рекрутинг нишон дод, ки усулҳои анъанавии ҷустуҷӯ ва

интихоби номзадҳо бартарӣ дошта, расмикунонии равандҳои мусоҳиба нокифоя буда, истифодаи воситаҳои таҳлилии арзёбии докталабон маҳдуд мебошад. Хусусиятҳои ошкоришуда ба сифати қарорҳои кадрӣ қабулишаванда ва самаранокӣ таъшаққули ҳайати кадрӣ таъсир мерасонанд. Дар натиҷаи таҳқиқот самтҳои тақмили расмиёти рекрутинг асоснок карда шуданд, ки қорӣ намудани усулҳои сохторбандишудаи арзёбии номзадҳо, рушди таҳлилии кадрӣ ва баланд бардоштани объективияти интихоби кормандонро пешбинӣ менамоянд. Амалӣ гардидани ин тадбирҳо ба таъшаққули самараноктари нерӯи инсонии корхона мусоидат хоҳад кард.

Калидвожаҳо: нерӯи инсонии корхона, рекрутинг, ҷалб ва интихоби кормандон, низоми идоракунии захираҳои инсонӣ, арзёбии интегралӣ, сохтори тахассуси ҳайати кормандон, таҷрибаи касбии кормандон, ҳаракати кадрҳо, гардиши кадрҳо, самаранокӣ расмиёти рекрутинг.

ENTERPRISE HUMAN POTENTIAL MANAGEMENT: AN ANALYSIS OF THE RECRUITMENT AND PERSONNEL SELECTION SYSTEM

Akramova Zarrina Bashirovna – candidate of Economic Sciences (PhD in Economics), Associate Professor, Department of Engineering Economics and Management, Khujand Polytechnic Institute of Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan, zarrina_2309@mail.ru

Annotation. The article examines the organizational and economic aspects of developing an enterprise's human potential through the improvement of recruitment and personnel selection systems. It is substantiated that the quality of human resources is largely determined by the effectiveness of employee attraction, assessment, and selection procedures, which constitute one of the key factors ensuring the sustainable functioning and development of an enterprise. Particular attention is paid to the relationship between the characteristics of human potential and the organization of personnel management processes. The empirical basis of the study consists of data obtained from a food industry enterprise. To assess the state of human potential, an integrated approach was employed based on the analysis of indicators such as employees' income levels, personnel qualification structure, professional experience, educational attainment, and age composition. The results of the assessment revealed a moderate level of human potential development, accompanied by certain internal constraints related to the personnel structure and the organization of human resource management. The analysis of the existing recruitment system revealed the predominance of traditional candidate search and selection methods, insufficient formalization of interviewing procedures, and limited use of analytical tools for applicant evaluation. These features affect the quality of personnel decisions and the effectiveness of workforce formation. Based on the findings, the study substantiates directions for improving recruitment procedures, including the introduction of structured candidate assessment methods, the development of HR analytics, and the enhancement of objectivity in employee selection. The implementation of these measures will contribute to a more effective development of the enterprise's human potential.

Keywords: enterprise human potential, recruitment, personnel recruitment and selection, human resource management system, integrated assessment, personnel qualification structure, employees' professional experience, personnel movement, staff turnover, effectiveness of recruitment procedures.

ТЕНДЕНЦИИ ИНВЕСТИЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СОГДИЙСКОЙ ОБЛАСТИ ТАДЖИКИСТАНА

Акилджанова Шахноза Юнусовна – кандидат экономических наук, старший преподаватель, кафедра управление финансами, Политехнический институт Таджикского технического университета имени М. С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан, shahnoza_1999@bk.ru.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы инвестиционного развития региональной экономики на примере Согдийской области Республики Таджикистан. Исследование направлено на оценку уровня инвестиционного развития региона посредством анализа системы показателей, характеризующих инвестиционную активность и эффективность инвестиционных процессов. В качестве основных критериев оценки использованы объём чистых инвестиций, коэффициент обновления основных фондов, норма накопления основного капитала, коэффициент эффективности инвестиций в основной капитал, уровень инновационности экономики и доля валовых сбережений в валовом региональном продукте. Проведён анализ динамики указанных показателей за 2020–2025 годы и дана оценка их соответствия нормативным значениям. Результаты исследования свидетельствуют о наличии в Согдийской области низкой степени инвестиционного типа экономического развития, что проявляется в несоответствии большинства исследуемых показателей установленным международным критериям. Выявлены тенденции снижения инвестиционной активности, недостаточного обновления производственного потенциала и низкого уровня инновационного развития экономики региона. Для перехода к инвестиционному типу экономического развития Согдийской области необходимо в первую очередь направить инвестиции на модернизацию и технологическое обновление производства. Результаты исследования могут быть использованы органами регионального и государственного управления при разработке и корректировке инвестиционной политики, программ социально-экономического развития и стратегий повышения инвестиционной привлекательности регионов.

Ключевые слова: инвестиции, инвестиционное развитие, безинвестиционное развитие, капитальные вложения, иностранные инвестиции, инновационная активность, эффективность инвестиций, норма накопления, основной капитал.

Введение. В современных условиях устойчивое социально-экономическое развитие регионов во многом определяется уровнем их инвестиционной активности. Инвестиции выступают важнейшим фактором экономического роста, обеспечивая обновление производственного потенциала, внедрение инноваций, повышение производительности труда и конкурентоспособности экономики. Именно инвестиционные процессы формируют основу для структурной модернизации региональной экономики и создания условий для долгосрочного развития.

Для Республики Таджикистан вопросы инвестиционного развития регионов приобретают особую актуальность в связи с необходимостью обеспечения устойчивых темпов экономического роста, повышения эффективности использования имеющихся ресурсов и сокращения межрегиональных различий в уровне социально-экономического развития. В этой связи особое значение приобретает оценка инвестиционного развития отдельных регионов страны, позволяющая определить степень их инвестиционной активности, выявить су-

существующие проблемы и обосновать направления дальнейшего развития.

Согдийская область является одним из ведущих регионов Республики Таджикистан, обладающим значительным промышленным, трудовым и ресурсным потенциалом. Вместе с тем эффективность использования имеющихся возможностей во многом зависит от состояния инвестиционной сферы, масштабов обновления основного капитала, уровня инновационной активности и способности экономики региона обеспечивать накопление инвестиционных ресурсов. В этой связи возникает необходимость комплексной оценки инвестиционного развития области на основе системы количественных показателей, отражающих различные аспекты инвестиционного процесса.

Целью исследования является сравнительная оценка инвестиционного развития Согдийской области на основе анализа ключевых показателей инвестиционной деятельности и определение типа экономического развития региона.

Для различных типов экономик в зависимости от их экономического положения: достигнутого уровня технологического уклада и отраслевой структуры экономики, а также стартовых условий, имеется свой набор факторов и их значений, позволяющий определить тип экономического развития региона: преимущественно инвестиционный или безынвестиционный.

Материалы и методы. Понимая инвестиционную активность как интенсивность инвестиций в экономику региона, характеризующих объёмы и темпы привлечения инвестиций в основной капитал, были выбраны показатели, которые определяют степень напряженности использования инвестиций в экономику региона. К ним, по нашему мнению, относятся:

- 1) коэффициент обновления основных фондов;

- 2) норма накопления основного капитала;
- 3) коэффициент эффективности инвестиций в основной капитал;
- 4) уровень инновационности экономики.

Остальные два показателя отражают абсолютные объёмы ресурсов и их внутренние источники финансирования:

- 5) объём чистых инвестиций;
- 6) доля сбережений в ВРП¹.

Обоснование выбора данных показателей и их оценка проводятся в сравнении с предельными значениями данных показателей для регионов с высоким уровнем дохода и регионов с низким уровнем дохода, так как они значительно отличаются.

Эти показатели позволяют объективно оценить текущее состояние инвестиционной активности региона, выявить тенденции её развития и определить перспективные направления для привлечения капитала. Первый показатель, на основе которого можно оценить экономического развития в экономике это объём чистых инвестиций в регионе (табл. 1).

¹ Авезова М.М., Акилджанова Ш.Ю. Методология определения и оценки инвестиционного развития региональной экономики. Вестник Российско-Таджикского славянского университета. – Душанбе, 2021. – №3 – 4 (75) С.45-57.

Таблица 1 - Динамика изменения чистых инвестиций в основной капитал Согдийской области за 2020-2025гг (млн. сомони)

Годы	2020	2021	2022	2023	2024	2025	В среднем за период 2020-2025гг
Валовые инвестиции	3102,9	5083,3	4603,5	4959,2	4983,2	5147,5	4646,6
Амортизационные отчисления	4247,4	4259,6	4831,2	5250,0	5567,2	5960,4	5019,3
Чистые инвестиции	-1144,5	823,7	-227,7	-290,8	-584	-812,9	-372,7

Источник: Статистический ежегодник Согдийской области. / Главное управление Агентства по статистике при Президенте Республики Таджикистан в Согдийской области, 2026 г.

По результатам анализа видно, что начиная с 2020 года объём чистых инвестиций в экономике Таджикистана стал отрицательным и составил –1144,5 млн сомони. Отрицательное значение данного показателя свидетельствует о том, что в этот период произошло существенное изнашивание основных фондов предприятий, а процесс их обновления оказался недостаточным для компенсации амортизационных отчислений. В последующие годы ситуация оставалась нестабильной: в 2021 г. наблюдался кратковременный рост до +823,7 млн сомони, однако уже в 2022–2025 гг. вновь фиксируются отрицательные значения (от –227,7 до –812,9 млн сомони).

Таким образом, исследование показывает, что показатель чистых инвестиций имеет разнонаправленную динамику: в отдельные годы он положительный, в другие - отрицательный. Для объективного анализа необходимо использовать усреднённые значения. В среднем за период 2020–2025 гг. чистые инвестиции составили – 373 млн сомони, что указывает на недостаточность инвестиционного процесса и постепенное сокращение производственного потенциала (таблица 1). Далее находим коэффициент

обновления основных фондов Согдийской области, который в 2025 году составляет 0,063 пункта.

Мировая практика показывает, что коэффициент обновления основных фондов для стран и регионов с низким средним уровнем дохода находится в пределах 3,7-5,6 %. В нашем случае, т.е. в СО РТ за 2025 год, по сделанным расчетам выяснилось, что коэффициент обновления основных фондов составляет 6.3%. При таких темпах полное обновление основных фондов может произойти через 25-30 лет. В постсоветских странах из-за старения весомой части основных фондов, процесс их обновления должен расти быстрыми темпами – не менее 10% ежегодно. Исходя из этого, по второму показателю, экономику Согдийской области РТ нельзя отнести к инвестиционному типу развития экономики.

Следующим показателем, который имеет весомое значение при определении инвестиционного развития экономики, является норма накопления основного капитала. Для определения данного показателя необходимо использовать данные таблицы 2.

Таблица 2 – Расчет нормы накопления основного капитала в ВРП Согдийской области за 2020-2025 гг.

Показатели	2020	2021	2022	2023	2024	2025	В среднем за 2020-2025гг.
ВРП в текущих ценах (млн. сомони)	21621,9	27465,4	31939,2	35177,4	42433,3	45469,7	34017,8
Инвестиции в основной капитал (млн. сомони)	1321,5	1793,6	2594,1	3728,6	3230,3	3802,4	2745,1
Норма накопления основного капитала (%)	6,1	6,5	8,1	10,5	7,6	8,3	7,9

Источник: Статистический ежегодник Согдийской области. / Главное управление Агентства по статистике при Президенте Республики Таджикистан в Согдийской области. Худжанд, 2026 г.

Валовое накопление основного капитала является одним из основных показателей инвестиционной активности региона. Во многих странах инвестиционную активность оценивают именно этим показателем. В Согдийской области норма накопления основного капитала составляет 8%, т.е. не соответствует заданным нормам. Для поддержания вы-

соких устойчивых темпов роста региональной экономики следует норму накопления в основной капитал сохранять на уровне от 22% до 40% от ВРП.

Четвертым показателем характеризующим инвестиционное развитие экономики, является коэффициент эффективности инвестиций в основной капитал (табл. 3).

Таблица 3 – Расчет коэффициента эффективности инвестиций в основной капитал Согдийской области за 2020-2025 гг. (млн. сомони)

Показатели	2020	2021	2022	2023	2024	2025	В среднем за 2020-2025гг
ВРП (реальный)	15666,7	25174,5	29545,9	32481,4	39177,6	45469,7	29585,9
Инвестиции в основной капитал	1321,5	1793,6	2594,1	3728,6	3230,3	3802,4	2745,1
Темпы прироста %							
ВРП	4,5	60,7	17,4	9,9	20,6	16,1	20,0
Инвестиции в основной капитал	-23,9	35,7	44,6	43,7	-13,36	17,7	17,1
Кэфф	-0,18	0,05	0,18	0,39	-0,07	0,09	0,08

Источник: Статистический ежегодник Согдийской области. / Главное управление Агентства по статистике при Президенте Республики Таджикистан в Согдийской области. Худжанд, 2026г.

Коэффициент эффективности инвестиций в основной капитал за рассматриваемый период в Согдийской об-

ласти в среднем составляет 0,08. Это означает, что в условиях моральной и материальной изношенности парка обо-

рудования устойчивое развитие экономики региона можно обеспечить только путем модернизации производства. Такая стратегическая задача требует широкомасштабной замены большей части нынешнего производственного аппарата на новый, отвечающий современным стандартам, что обусловит резкое повышение производительности экономики.

Следующим показателем рассматривается уровень инновационности экономики через технологическое обновление производства. Международной бизнес-школой INSEAD, Корнельским университетом и Всемирной организацией интеллектуальной собственности рассчитывается глобальный индекс инноваций, составленный из 80 различных пе-

ременных, которые детально характеризуют инновационное развитие стран мира, находящихся на разных уровнях экономического развития, и для Республики Таджикистан данный индекс составляет 18,6, пункта. Страна занимает 107-ое место среди 133 стран мира, что для траектории инновационного развития существенно недостаточно. Для достижения стратегических целей страны необходимо увеличить данный показатель более чем на 40 пунктов.

Шестым показателем является доля валовых сбережений в ВРП, расчет которого приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Динамика структуры валового располагаемого дохода в Республике Таджикистан за 2020-2025 гг. (млн. сомони)

Показатели	2020	2021	2022	2023	2024	2025	В среднем за 2020-2025гг.
ВРП в текущих ценах	21621,9	27465,4	31939,2	35177,4	42433,30	49107,3	34790,8
Валовой располагаемый доход	1798,10	2554,20	2455,60	3311,40	3106,80	3650,0	2812,7
Валовое конечное потребление	1785,20	2528,60	2430,90	3307,30	3093,70	3630,0	2796,0
Валовые сбережения	12,90	25,60	24,70	4,10	13,10	20,0	16,7
Доля валовых сбережений в ВРП	0,06	0,09	0,08	0,01	0,01	0,04	0,05

Рассчитано по: Статистический ежегодник Согдийской области. / Главное управление Агентства по статистике при Президенте Республики Таджикистан в Согдийской области. Худжанд, 2026 г.

Как известно, возможности инвестирования в основной капитал зависят от размеров валового национального сбережения и его структуры. По расчетам стало ясно, что для Согдийской области доля валовых сбережений в ВРП в среднем за 2020-2025 годы составляет

0,05%. Данный показатель для регионов с низким уровнем дохода должен составлять 11,0 - 19,%, чтобы обеспечить высокую инвестиционную активность в регионе. Используя данные предыдущих таблиц, составляем обобщенную таблицу

цу 5 для Согдийской области Республики Таджикистан.

Результаты обсуждения. Проведенный анализ показывает, что в экономике Согдийской области Республики Таджикистан первый показатель, характеризующий инвестиционное развитие экономики, а именно чистые инвестиции, в 2025 году не соответствует требуемым нормативным значениям, поскольку имеет отрицательное значение (меньше нуля). В то же время в сравнительном периоде данный показатель был положительным. Положительная величина чистых инвестиций свидетельствует о наличии в экономике расширенного воспроизводства.

По второму показателю - коэффициенту обновления основных фондов - в 2025 году его значение составило 6,3 %, что также не соответствует нормативным требованиям. В условиях постсоветских стран, где значительная часть основных фондов является физически и морально устаревшей, процесс их обновления должен осуществляться более

высокими темпами и составлять не менее 10 % ежегодно.

Анализ третьего показателя, нормы накопления основного капитала, показывает, что в Согдийской области не соблюдается принцип инвестиционного развития экономики, поскольку его значение остаётся ниже установленной нормы. В соответствии с экономической теорией данный показатель должен находиться в пределах 22–40 %, однако в регионе по сравнению с 2020 годом он снизился на 2 процентных пункта и в 2025 году составил 8,0 %. Это свидетельствует о дальнейшем снижении уровня инвестиционной активности в регионе. Исходя из этого, можно сделать вывод, что для обеспечения устойчивых и высоких темпов экономического роста норму накопления основного капитала целесообразно увеличить до уровня 40 % от ВРП. Следует отметить, что рост инвестиционной активности оказывает влияние на устойчивое развитие экономики с определённым временным лагом.

Таблица 5 – Характеристика предельных показателей инвестиционного и безинвестиционного развития для регионов с низким уровнем дохода и для СО РТ

№	Показатели	Регионы с низким уровнем дохода			
		Безинвестиционное развитие	2020 СО РТ	2025 СО РТ	Инвестиционное развитие
1.	Объем чистых инвестиций (Inet)	$I_{net} \geq 0$	1255 > 0	-372,7	$I_{net} > 0$
2.	Коэффициент обновления основных фондов, Кооф, %	3,7 – 5,6	6,8	6,3	Более 10
3.	Норма накопления основного капитала, Нок, %	22 – 40	11,0	8,3	22 – 40
4.	Коэффициент эффективности инвестиций в основной капитал, Кэфф, пункты	1	0,11	0,08	Более 3

№	Показатели	Регионы с низким уровнем дохода			
		Безинвести- ционное раз- витие	2020 СО РТ	2025 СО РТ	Инвестиционное развитие
5.	Уровень инновационности экономики, пункты	20 – 30	21	18,6	Более 40
6.	Доля валовых сбережений в ВРП, %	11 – 17	2	0,05	Более 20

Рассчитано по: Статистический ежегодник Согдийской области. / Главное управление Агентства по статистике при Президенте Республики Таджикистан в Согдийской области. Худжанд, 2026 г.

По четвёртому показателю, характеризующему инвестиционное развитие экономики, - коэффициенту эффективности инвестиций в основной капитал - экономика Согдийской области также существенно отстаёт от нормативных значений. В 2024 году данный коэффициент составил всего 0,09, что на 0,02 пункта ниже уровня 2020 года и значительно меньше нормативного значения, равного 3. Для перехода на инвестиционный путь развития странам с низким уровнем дохода необходимо достижение коэффициента эффективности инвестиций не ниже указанного уровня. Это означает, что направляемые в экономику региона инвестиции должны обеспечивать более высокий прирост валового регионального продукта за счёт действия мультипликатора автономных расходов.

Пятый показатель - уровень инновационности экономики, являющийся одним из ключевых индикаторов эффективности вложенных инвестиций, - в Согдийской области находится в пределах 17–20 пунктов, что также свидетельствует о низкой инновационной активности региона.

Кроме того, доля валовых сбережений в объёме валового регионального продукта составляет менее 20 %, что ограничивает возможности расширения инвестиционного процесса. Таким образом, на основе проведённого анализа

можно сделать вывод о преобладании в экономике Согдийской области преимущественно безинвестиционного типа развития.

Заключение. В целом выявленные тенденции отражают преимущественно инерционный характер инвестиционного развития региона, при котором изменения ключевых показателей остаются недостаточными для перехода к более высокой инвестиционной активности. Это выражается в недостаточном обновлении основных фондов и низкой степени инновационности экономики. Из шести показателей, характеризующих инвестиционное развитие региональной экономики, в 2020 году нормативным требованиям соответствовал лишь первый показатель, тогда как остальные пять находились ниже установленного уровня. Для перехода к инвестиционному типу экономического развития Согдийской области необходимо в первую очередь направить инвестиции на модернизацию и технологическое обновление производства.

Список использованной литературы

1. Аvezова М.М., Ахмедова М.М. / Современные тенденции развития внешней торговли Республики Таджикистан и Российской Федерации // Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими. 2020. № 2 (15). С. 70-87.
2. Аvezова М.М., Акилджанова Ш.Ю. Стратегический анализ современного состояния региональной экономики как важный этап инвестиционного развития. *Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими*. Худжанд, 2021. – № 1. С.53-61.
3. Аvezова М.М., Акилджанова Ш.Ю. Методология определения и оценки инвестиционного развития региональной экономики. *Вестник Российско-Таджикского славянского университета*. – Душанбе, 2021. – №3 – 4 (75) С.45-57.
4. Володько П.Л. Влияние нормы накопления основного капитала на развитие экономики. *Материалы VIII международной научно-практической конференции: по вопросам банковской экономики «Банковская система: устойчивость и перспективы развития», посвященной году науки в Беларуси. Конференция 2017 ПолесГУ Банк и Фин экономика, Пинск-2017*. – С-20-24.
5. Закон РТ от 15 марта 2016 года, №1299 «Об инвестициях» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 03.08.2018). – Душанбе, 2018.
6. Квашкина Н.А. Видовая классификация экономического роста с учетом инвестиционной активности: мезоэкономический аспект. *Ивановский государственный архитектурно-строительный университет*. [Электронный ресурс]. URL: <https://elionprofil.ru/nauchnyj-obozrevatel/ekonomika-v-otrasli/> (Дата обращения: 15.11.2024).
7. Рахимов, Р. К. Некоторые вопросы инвестирования экономического роста [Текст] / Р.К. Рахимов // *Экономика Таджикистана: стратегия развития*. Душанбе, 1.2003. С. 24–38.
8. Стародубровский В., Волощук Д. На пути к инвестиционному типу экономического роста. *Экономика переходного периода. Сборник избранных работ 2003–2009 годов*. М., Институт экономической политики. 2011, 816 с.
9. Tinbergen J. In the Theory of Economic Policy / J. Tinbergen. - Amsterdam: North Holland, 1952.
10. Рейтинг стран по уровню инноваций. [Электронный ресурс], режим доступа: <https://nonews.co/directory/lists/countries/global-innovation-index> (Дата обращения 22.02.2024).

References

1. Avezova M.M., Akhmedova M.M. Modern Trends in the Development of Foreign Trade of the Republic of Tajikistan and the Russian Federation // *Vestnik PITTU named after Academician M.S. Osimi*. 2020. No. 2 (15). P. 70-87.
2. Avezova M.M., Akildzhanova Sh.Yu. Strategic Analysis of the Current State of the Regional Economy as an Important Stage of Investment Development // *Vestnik PITTU named after Academician M.S. Osimi*. Khujand, 2021. No. 1. P. 53-61.
3. Avezova M.M., Akildzhanova Sh.Yu. Methodology for Determining and Assessing Investment Development of the Regional Economy // *Vestnik of the Russian-Tajik Slavic University*. Dushanbe, 2021. No. 3–4 (75). P. 45-57.
4. Volodko P.L. The Impact of the Norm of Accumulation of Fixed Capital on Economic Development // *Proceedings of the VIII International Scientific-Practical Conference on Banking Economics “Banking System: Stability and Development Prospects,” dedicated to the Year of Science in Belarus*. Pinsk, 2017. P. 20-24.

5. Law of the Republic of Tajikistan dated March 15, 2016, No. 1299 “On Investments” (with amendments and additions as of 03.08.2018). Dushanbe, 2018.
6. Kvashkina N.A. Species Classification of Economic Growth Considering Investment Activity: A Meso-Economic Aspect // Ivanovo State University of Architecture and Civil Engineering. [Electronic resource]. URL: <https://elionprofil.ru/nauchnyj-obo-zrevatel/ekonomika-v-otrasli> (Accessed: 15.11.2024).
7. Rakhimov R.K. Some Issues of Investment in Economic Growth // Economy of Tajikistan: Development Strategy. Dushanbe, 2003. P. 24–38.
8. Starodubrovskiy V., Voloshchuk D. On the Way to an Investment Type of Economic Growth // Economy of the Transition Period. Collection of Selected Works 2003–2009. Moscow: Institute of Economic Policy, 2011. 816 p.
9. Tinbergen J. In the Theory of Economic Policy. Amsterdam: North Holland, 1952.
10. Global Innovation Index Ranking of Countries. [Electronic resource]. URL: <https://nonews.co/directory/lists/countries/global-innovation-index> (Accessed: 22.02.2024).

ТАМОЮЛҲОИ РУШДИ САРМОЯВИИ ВИЛОЯТИ СУҒДИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

Оқилҷонова Шаҳноза Юнусовна – номзади илмҳои иқтисодӣ, омӯзгори калон, кафедраи идораи молия, Донишқадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, ш. Хучанд, Ҷумҳурии Тоҷикистон, shahnoza_1999@bk.ru.

Чакида. Дар мақола масъалаҳои рушди сармоявии иқтисодиёти минтақавӣ дар мисоли вилояти Суғди Ҷумҳурии Тоҷикистон баррасӣ гардидаанд. Тадқиқот ба арзёбии сатҳи рушди сармоявии минтақа тавассути таҳлили низоми нишондиҳандаҳо, ки фаъолияти сармоягузорӣ ва самаранокии равандҳои сармоягузориро тавсиф менамоянд, равона шудааст. Ҳамчун меъёрҳои асосии арзёбӣ ҳаҷми сармоягузориҳои ҳолис, коэффисиенти навсозии фондҳои асосӣ, меъёри ҷамъшавии сармояи асосӣ, коэффисиенти самаранокии сармоягузорӣ ба сармояи асосӣ, сатҳи инноватсионии иқтисодиёт ва ҳиссаи пасандозҳои умумӣ дар маҷмӯи маҳсулоти минтақавӣ истифода шудаанд. Таҳлили динамикаи нишондиҳандаҳои мазкур дар давраи солҳои 2020–2025 гузаронида шуда, мутобиқати онҳо ба меъёрҳои муқарраршуда арзёбӣ гардидааст. Натиҷаҳои тадқиқот нишон медиҳанд, ки дар вилояти Суғд навъи рушди пасти сармоявии иқтисод дида мешавад, ки он дар номувофиқ будани аксари нишондиҳандаҳои таҳқиқшуда ба меъёрҳои муқарраршудаи байналмилалӣ рушди сармоягузорӣ зоҳир мегардад. Дар ҷараёни таҳқиқ тамоюлҳои коҳиши фаъолияти сармоягузорӣ, сатҳи нокифояи навсозии иқтисодии истеҳсолӣ ва сатҳи пасти рушди инноватсионии иқтисодиёти минтақа муайян карда шуданд. Барои гузариш ба навъи сармоявии рушди иқтисодии вилояти Суғд, пеш аз ҳама, зарур аст, ки сармоягузориҳо ба самти навсозии истеҳсолот, ҷорӣ намудани технологияҳои муосир ва таҷдиди техникии иқтисодҳои истеҳсолӣ равона карда шаванд. Натиҷаҳои таҳқиқот метавонанд аз ҷониби мақомоти идоракунӣ давлатӣ ва минтақавӣ ҳангоми таҳия ва тақмили сиёсати сармоягузорӣ, барномаҳои рушди иҷтимоию иқтисодӣ ва стратегияҳои баланд бардоштани ҷолибияти сармоягузориҳои минтақаҳо истифода шаванд.

Калидвожаҳо: сармоягузорӣ, рушди сармоявӣ, рушди бе сармоягузорӣ, маблағгузориҳои асосӣ, сармоягузориҳои хориҷӣ, фаъолияти инноватсионӣ, самаранокии сармоягузорӣ, меъёри ҷамъшавӣ, сармояи асосӣ.

TRENDS IN THE INVESTMENT DEVELOPMENT OF THE SUGHD REGION OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

Akiljanova Shakhnoza Yunusovna – Candidate of Economic Sciences, Senior Lecturer, Department of Financial Management, Polytechnic Institute of the Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan, shahnoza_1999@bk.ru

Abstract. *The article examines the issues of investment development of the regional economy using the Sughd Region of the Republic of Tajikistan as an example. The study aims to assess the level of investment development of the region through the analysis of a system of indicators characterizing investment activity and the efficiency of investment processes. The main assessment criteria include the volume of net investments, the coefficient of renewal of fixed assets, the rate of fixed capital accumulation, the efficiency coefficient of investments in fixed capital, the level of economic innovativeness, and the share of gross savings in the gross regional product. The dynamics of these indicators for the period of 2020–2025 has been analyzed, and their compliance with established benchmark values has been assessed. The research findings indicate the presence of a non-investment type of economic development in the Sughd Region, which is reflected in the failure of most of the analyzed indicators to meet the established criteria of investment development. The study identifies trends of declining investment activity, insufficient renewal of production capacity, and a low level of innovative development of the regional economy. This indicates an extremely low level of investment activity in the region. To achieve a transition towards an investment-driven type of economic development in the Sughd Region, it is necessary, first and foremost, to direct investments toward the modernization and technological renewal of production facilities. The research findings can be used by regional and public authorities in the development and refinement of investment policies, socio-economic development programs, and strategies aimed at enhancing the investment attractiveness of regions.*

Keywords: *investments, investment development, non-investment development, capital investment, foreign investment, innovation activity, investment efficiency, fixed capital accumulation rate.*

МАБЛАҒГУЗОРИИ СОҶАҶОИ ИҶТИМОӢ ВА БАЛАНДБАРДОРИИ НЕҚӢАҲВОЛИИ ХАЛҚ ДАР ШАРОИТИ РАҚАМИКУНОӢ

Тоҷибоева Мавҷуда Негматовна – номзади илмҳои иқтисодӣ, омӯзгори калон, кафедраи идораи молия, Донишқадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, ш. Хуҷанд, Ҷумҳурии Тоҷикистон, mavquda81@mail.ru

Раҳмонқулова Ёзозхон Сатторқуловна – сармутахассиси шӯъбаи мониторинги сифати таҳсилот ва назорати электронӣ, Донишқадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, ш. Хуҷанд, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ezozrahmonqulova@gmail.com

Чакида. Муаллифон дар мақола нақши молияро дар шароити рақамикуноӣ дар рушди соҷаҷои баҳши иҷтимоӣ ва баланд бардоштани сатҳи неқӢаҳволии аҳолӣ мавриди таҳлил қарор додаанд. Дар шароити имрӯзаи Ҷумҳурии Тоҷикистон, ки ҳадафҳои асосии он таъмини рушди устувори иқтисодӣ, коҳиши сатҳи камбизоатӣ ва баланд бардоштани неқӢаҳволии аҳолӣ мебошанд, масъалаи ташаққул ва истифодаи самараноки маблағҳои буҷетӣ аҳамияти хосса пайдо мекунад. Давлат ҳамчун субъекти иқтисодӣ дар ташаққул ва тақмили механизми маблағгузори соҷаҷои иҷтимоӣ нақши калидӣ дорад. Мақолаи мазкур ба таҳлили нишондиҳандаҳои асосии иҷтимоӣ ва динамикаи маблағгузори соҷаҷои маориф, тандурустӣ ва ҳифзи иҷтимоӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон баҳшида шудааст. Дар он таъсири маблағгузори соҷаҷои иҷтимоӣ ба сатҳи зиндагии аҳолӣ ва беҳтар гардидани шароити иҷтимоӣ мавриди баррасии муфассал қарор гирифтааст. Таҳлили нишондиҳандаҳои иҷтимоӣ нишон медиҳад, ки дар солҳои охир қисми назарраси захираҳои молиявии давлатӣ маҳз ба рушди соҷаҷои иҷтимоӣ равона гардидааст. Ҳаҷми маблағгузори баҳши иҷтимоӣ мунтазам афзоиш ёфта, ин раванд аз таваҷҷуҳи махсуси давлат ба ҳалли масъалаҳои иҷтимоӣ шаҳодат дода, ба беҳтар гардидани сатҳи зиндагии аҳолӣ мусоидат менамояд.

Калидвожаҳо: вазъи иҷтимоӣ, сатҳи неқӢаҳволӣ, сармояи инсонӣ, сатҳи камбизоатӣ, баҳши иҷтимоӣ, буҷети давлатӣ, даромад, хароҷоти давлатӣ.

Дар шароити муносири рушди иқтисодӣ ва иҷтимоӣ масъалаи маблағгузориҳои соҷаҷои иҷтимоӣ ва баланд бардоштани сатҳи неқӢаҳволии халқ дар шароити рақамикуноӣ яке аз самтҳои афзалиятноки сиёсати давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон ба ҳисоб меравад. НеқӢаҳволии халқ яке аз ҳадафҳои асосии сиёсати иҷтимоӣ ва иқтисодии ҳар як давлат мебошад. Агар иқтисод рушд кунад, аммо сатҳи зиндагии мардум беҳтар нашавад, чунин рушд пойдор ҳисобида намешавад. Барои ҳамин, кишварҳо ҳамеша талош мекунанд, ки бо роҳи баланд бардоштани даромад, беҳтар кардани дастрасӣ ба хизматрасониҳои иҷтимоӣ, таъмини адолати иҷтимоӣ ва беҳтар

намудани муҳити зиндагӣ сатҳи неқӢаҳволии халқро боло баранд.¹

Дар паёми навбатии худ Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ, Пешвои миллат, мӯҳтарам Эмомалӣ Раҳмон нисбат ба устувори масъалаҳои иҷтимоиву иқтисодӣ ва баландбардории сатҳи неқӢаҳволии халқ чунин иброз намуда буданд: “Таъмин будани амнияти ҷомеа, суботи сиёсӣ, сулҳу ваҳдат ва волоияти қонун кафолати рушди устувори иқтисодиву иҷтимоӣ ва баланд гардидани сатҳу сифати зиндагии

¹ Барномаи Рушди Созмони Милали Муттаҳид (ПРООН). Ҳисоботи рушди инсон (Human Development Report). 2023. — саҳ. 28.

мардуми кишвар мебошад. Маҳз сулҳу субот, амнияти озоиш ва волоияти қонун имкон дод, ки мо рушди босуръати иқтисодиву иҷтимоӣ ва фарҳангиву сиёсии кишварро таъмин карда, сатҳи некуаҳволии халқро баланд бардорем”².

Некуаҳволӣ истилоҳест, ки ба ҳолати умумии зиндагии одамон дахл дорад. Он танҳо аз даромади одамон вобаста нест, балки як қатор ҷанбаҳои дигарро низ дар бар мегирад. Чӣ тавре, ки Стиглицс Қ. муайян намудааст, некуаҳволӣ фақат дороии моддӣ нест. Ҳатто агар одам даромади хуб дошта бошад, вале саломатӣ, амнияти иҷтимоӣ ё имкониятҳои иҷтимоӣ надошта бошад, наметавон гуфт, ки ӯ некуаҳвол аст.

Бинобар ин, маҷмӯи омилҳо сатҳи некуаҳволиро муайян мекунад³.

Чӣ тавре, ки дар расми 1. нишон дода шудааст, моҳияти некуаҳволиро метавон аз ду ҷиҳат баррасӣ кард. Ҳар ду ҷиҳат ба ҳам вобаста мебошанд. Масалан, саломатии хуб ба даст овардани даромади баландро осон мекунад. Дар наvbати худ, даромади кофӣ ба бехтар намудани саломатӣ, таҳсил ва шароити зиндагӣ мусоидат мекунад.



Расми 1. Моҳияти некуаҳволии халқ

² Паёми Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон мухтарам Эмомалӣ Раҳмон «Дар бораи самтҳои асосии сиёсати дохилӣ ва хориҷии ҷумҳурӣ». 16.12.2025

³ Стиглицс Қ., Сен А., Фитусси Қ. П. Гузориш оид ба ченаки фаъолияти иқтисодӣ ва нешрафти иҷтимоӣ (Report on the Measurement of Economic Performance and Social Progress). 2009. - саҳ. 16.

Баландшавии некӯаҳволии мардум барои давлат аҳамияти калон дорад, зеро:

- сатҳи зиндагии мардум баланд мешавад;
- истеъмом зиёд мегардад, ки ба рушди бозор мусоидат мекунад;
- қобилияти меҳнатии аҳоли бехтар мешавад;
- фаъолият ва истеҳсолот афзоиш меёбад;
- сатҳи камбизоатӣ паст мешавад;
- суботи иҷтимоӣ мустаҳкам мегардад.

Ҳамин тавр, некӯаҳволӣ натавонад ҳадаф, балки яке аз воситаҳои рушди иқтисодӣ низ ба ҳисоб меравад. Барои муайян кардани некӯаҳволӣ истифодаи нишондодҳои мушаххас зарур аст, зеро ҳуди мафҳум умумӣ мебошад. Ин нишондодҳо ба ҳукуматҳо, ташкилотҳо ва муҳаққиқон имкон медиҳанд, ки вазъияти иҷтимоӣ ва иқтисодии аҳолиро чен кунанд.

Нишондиҳандаҳои асосии сатҳи зиндагии мардумро амиқтар баррасӣ менамоем. Даромади миёнаи аҳоли - ин яке аз нишондиҳандаҳои асосии сатҳи зиндагӣ мебошад. Даромад чӣ қадар баланд бошад, имкониятҳои иқтисодии аҳоли ҳамон қадар бештар мешаванд. Даромад метавонад чунин намуд дошта бошад: музди меҳнат, даромад аз соҳибкорӣ, кӯмакпулиҳо, нафақа, дивидендҳо ва дигар манбаъҳои қонунии даромад. Аксар кишварҳо барои баҳодихӣ аз даромади моҳонаи миёна ва даромади воқеӣ, ки ба таваррум мутобиқ карда мешавад, истифода мебаранд.

Сатҳи камбизоатӣ нишон медиҳад, ки чӣ миқдор аҳоли барои қонеъ кардани эҳтиёҷоти асосӣ даромади кофӣ надорад. Барои тадқиқот ду меъёр истифода мешавад: сатҳи миллии камбизоатӣ ва меъёри байналмилалӣ Бонки Ҷаҳонӣ. Чӣ тавре, ки маълум аст. коҳиш додани

камбизоатӣ яке аз ҳадафҳои асосии сиёсати иҷтимоии Тоҷикистон мебошад⁴.

Сатҳи таваррум ба қудрати харидории аҳоли таъсир мерасонад. Агар нархҳо тез боло раванд, ҳатто маоши баланд метавонад кофӣ набошад. Барои ҳамин таваррум яке аз омилҳои муҳими арзёбии некӯаҳволӣ мебошад.

Нишондиҳандаҳои ба ду гурӯҳ, яъне иқтисодӣ ва иҷтимоӣ ҷудо кардан мумкин аст. Барои фаҳмиши хуб нигаред ба расми 2.

⁴ Бонки Ҷаҳонӣ. Ҳисоботи «Камбизоатӣ ва Рушди Муштаракӣ Фараҳмандӣ» (Poverty and Shared Prosperity Report). 2022. С. 32.



Расми 2. Нишондиҳандаҳо барои муайян намудани некӯаҳоли

Аҳолии бекор имконияти даромад гирифтани надоранд ва ба гурӯҳи осебпазир дохил мешаванд. Сатҳи шуғл нишон медиҳад, ки чанд дарсади аҳоли метавонад ғайрифаъл қарор гирад. Шуғли баланд ба бехбудии некӯаҳолии мусоидат мекунад. Агар одамон хароҷоти миқдорӣ ва гуногун дошта бошанд, ин нишон медиҳад, ки имкониятҳои иқтисодии онҳо хуб аст. Агар қисми зиёди даромади оила танҳо барои ғизо сарф шавад, баръакс, сатҳи зиндагӣ паст аст⁵.

Дастрасӣ ба маориф яке аз нишондиҳандаҳои иҷтимоӣ ба ҳисоб меравад. Таҳсил яке аз нишондиҳандаҳои асосии некӯаҳолии мебошад. Он чунин меъёрхоро дар бар мегирад: сатҳи саводнокӣ, фарогирии мактаб, теъдоди донишҷӯён, сифати

таҳсил ва имкониятҳои таҳсили олӣ. Таҳсили босифат омили асосии рушди сармояи инсонӣ мебошад.

Нишондиҳандаҳои саломатӣ одатан чунинанд: умри миёнаи шахрвандон, ғайрифаъл қарор гирад, сатҳи бемориҳои музмин, дастрасӣ ба аҳоли ба беморхонаҳо ва духтурон. Ин нишондиҳандаҳо мегӯянд, ки оё аҳоли метавонад саломатии худро таъмин кунад ё не⁶. Амнияти иҷтимоӣ - маънои хифзи мардум аз хатарҳои иқтисодӣ ва иҷтимоиро дорад: нафақа, кӯмакпулиҳо, суғуртаи иҷтимоӣ ва дастгирии оилаҳои камбизоат. Чӣ қадар низоми амнияти иҷтимоӣ қавитар бошад, ҳамон қадар аҳоли аз фишорҳои

⁵ Генкин, Б. М. Экономика и социология труда: учебник для вузов / Б. М. Генкин. — 7-е изд., доп. — М.: Норма, 2007. - 448 с.

⁶ Барномаи Рушди Созмони Милали Муттаҳид (ПРООН). Ҳисоботи рушди инсон (Human Development Report). - Нашри соли 2023. С. 62.

иктисодӣ муҳофизат мешавад⁷. Шароити зист ва инфрасохтор ба сатҳи некӯаҳволий таъсири калон дорад. Ба ин гурӯҳ дохил мешаванд: ҳолати манзил, дастрасӣ ба оби тозаӣ нӯшокӣ, канализатсия, ҳочатхонаҳои беҳдоштӣ, роҳҳо, нақлиёт ва дастрасӣ ба қувваи барқ. Инфрасохтори хуб имкониятҳои зиндагиро беҳтар мекунад. Чи тавре ки мегуянд, омилҳои муҳити зист ва дастрасӣ ба хона яке аз 11 нишондиҳандаҳои асосии некӯаҳволий ба ҳисоб меравад⁸.

Некӯаҳволий фақат рақамҳо нест. Бисёр вақт мардум зиндагии хубро аз рӯи қаноатмандии шахсӣ арзёбӣ мекунам. Масалан: ҳисси амният, дастрасӣ ба фарҳанг ва варзиш, имкониятҳои фароғат ва муносибатҳои иҷтимоӣ. Аз ин рӯ, бисёре аз пажӯҳишҳо нишон медиҳанд, ки некӯаҳволий бо сатҳи фишори равонӣ, хушбахтӣ ва уমেда зиндагии одамон низ вобаста мебошад⁹.

Дар ҷаҳон чанд нишондиҳандаи маъруф вучуд дорад, ки давлатҳо барои арзёбии сатҳи зиндагӣ аз онҳо истифода мебаранд, ба мисоли:

- Нишондиҳандаи рушди инсонӣ (HDI), ки аз ҷониби Барномаи рушди СММ (UNDP) пешниҳод шудааст ва се ҷанбаро дар бар мегирад: умри миёна, сатҳи таҳсил ва даромади милли ба ҳар нафар. HDI яке аз нишондиҳандаҳои асосии некӯаҳволий дар Тоҷикистон низ ба ҳисоб меравад. HDI ба ҳайси нишондиҳандаи фарогири некӯаҳволии ҷамъиятӣ истифода мешавад, зеро он нишон медиҳад, ки мардум на танҳо даромад доранд, балки имкониятҳои

зиндагии беҳтар, таҳсил ва саломатӣ низ доранд¹⁰.

- Нишондиҳандаи камбизоатии бисёрҷанба (MPI) на танҳо камбудии даромад, балки омилҳои диги ғайримоддиро низ ҳисоб мекунад: дастрасӣ ба маориф, саломатӣ, инфрасохтор ва хизматрасониҳои иҷтимоӣ. Ин нишондиҳанда ба таҳлилгарон ва сиёсатгузoron кӯмак мекунад, ки кадом гурӯҳҳои аҳоли бештар ба дастгирии иҷтимоӣ ниёз доранд¹¹.

- Нишондиҳандаи некӯаҳволии субъективӣ низ дар ин ҷо нақши хубро дорад. Бисёре аз кишварҳо мизони хушбахтӣ ва қаноатмандии шаҳрвандонро ҷен мекунам. Ин нишондиҳанда дар «Ҳисоботи ҷаҳонии хушбахтӣ» истифода мешавад. Некӯаҳволии халқ нишон медиҳад, ки мардум то чӣ андоза сатҳи зиндагии хуб доранд ва оё мамлакат метавонад ба онҳо имкониятҳои зарурӣ пешниҳод кунад. Барои муайян кардани он бояд нишондодҳои гуногун - ҳам иқтисодӣ ва ҳам иҷтимоӣ - баррасӣ шаванд¹².

Чӣ қадар даромади аҳоли, саломатӣ, маориф, шуғл, инфрасохтор ва амнияти иҷтимоӣ беҳтар бошад, ҳамон қадар сатҳи некӯаҳволий боло меравад. Аз ҳамин сабаб, барои таҳлилҳои сиёсати иҷтимоӣ ва иқтисодии кишварҳо, аз ҷумла Ҷумҳурии

⁷ *Ҳадамоти омили Ҷумҳурии Тоҷикистон. Маълумоти омории оид ба сатҳи камбизоатӣ ва некӯаҳволии аҳоли.* - Душанбе, 2023. С. 13.

⁸ *Созмони Ҳамкории Иқтисодӣ ва Рушд (OECD). Методологияи Индекси «Зиндагии беҳтар» (Better Life Index Methodology).* 2021. С. 6.

⁹ *Ҳисоботи ҷаҳонии хушбахтӣ (World Happiness Report).* - Нашри соли 2023. С. 22.

¹⁰ *Ҳисоботи рушди инсон — 2023. Манбаи электронӣ:* <https://hdr.undp.org/> (санаи муроҷиат: 04.03.2026).

¹¹ *Пойгоҳи додаҳои MPI — Маркази тадқиқоти камбизоатии бисёрҷанба (OPHI). Манбаи электронӣ:* <https://ophi.org.uk/mpi/> (санаи муроҷиат: 04.03.2026).

¹² *Нишондиҳандаҳои некӯаҳволии субъективӣ ва сатҳи хушбахтӣ. Манбаи электронӣ:* <https://worldhappiness.report/> (санаи муроҷиат: 04.03.2026).

Тоҷикистон истифодаи якчанд нишондиҳандаҳои иқтисодӣ ва иҷтимоӣ зарур аст. Ин нишондиҳандаҳо ба сиёсатгуздорон дар қабул кардани қарорҳои мақсаднок барои баланд бардоштани сатҳи некӯаҳволии халқ кӯмак мерасонанд.

Дар ин замина молия низ ҳамчун воситаи муҳими идоракунии иқтисоди миллӣ ва танзими равандҳои иҷтимоӣ ба ҳисоб меравад. Тавассути сиёсати молиявӣ давлат метавонад захираҳои молиявиро ҷамъоварӣ намуда, онҳоро барои рушди соҳаҳои афзалиятнок, аз ҷумла маориф, тандурустӣ ва ҳифзи

иҷтимоӣ равона созад. Чӣ тавре, ки Стиглиц Ч. асоснок менамояд, маҳз аз самаранокии истифодаи захираҳои молиявӣ дар шароити рақамикунонии сатҳи зиндагии аҳоли, рушди сармояи инсонӣ ва суботи иҷтимоӣ вобастагии калон дорад.

Ба ҳамин тариқ, самти молия дар шароити муосир ҳамчун яке аз воситаҳои муҳимтарини татбиқи сиёсати давлатӣ баромад намуда, дар рушди иқтисодӣ, таҳкими баҳши иҷтимоӣ ва баланд бардоштани некӯаҳволии халқ нақши калидӣ мебозад.

Ҷадвали 1 - Нишондиҳандаҳои асосии иҷтимоӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон

Нишондиҳанда (%)	2021	2022	2023	2024	2025
Сатҳи камбизоатӣ (%)	25,3	23,5	22,5	21,2	20,0
Умри миёна (%)	72,0	72,5	73,0	73,4	73,8
Фарогирии таҳсил (%)	95	96	96	97	97
Сатҳи шуғл (%)	58	59	60	61	62

Сарчашма: аз ҷониби муаллифон дар асоси маълумоти Агенсии омили назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон таҳия шудааст.

Аз маълумоти ҷадвали 1 бармеояд, ки дар солҳои охир нишондиҳандаҳои асосии иҷтимоӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон тадриҷан беҳтар гардидаанд. Ин ҳолат нишон медиҳад, ки сиёсати иҷтимоӣ ва молиявии давлат ба рушди иҷтимоӣ ва баланд бардоштани сатҳи некӯаҳволии халқ таъсири мусбат мерасонад.

Сатҳи камбизоатӣ аз 25,3% дар соли 2021 то 20% дар соли 2025 коҳиш ёфтааст. Ин аз он шаҳодат медиҳад, ки тадбирҳои давлатӣ дар самти дастгирии иҷтимоӣ ва баланд бардоштани даромади аҳоли натиҷаи муайян дода истодаанд. Умри миёнаи аҳоли низ тамоюли афзоиш дошта, аз 72 сол то 73,8 сол зиёд гардидааст. Ин нишондиҳанда ба беҳтар гардидани хизматрасониҳои тиббӣ, баланд шудани сатҳи зиндагӣ ва беҳтар шудани вазъи иҷтимоӣ вобаста мебошад. Фарогирии таҳсил дар

муассисаҳои таълимӣ ба 97% расидааст, ки нишон медиҳад соҳаи маориф тадриҷан рушд ёфта, дастрасии аҳоли ба таҳсил беҳтар мегардад. Сатҳи шуғл низ аз 58% то 62% афзоиш ёфтааст. Ин ҳолат ба таъсири ҷойҳои нави корӣ, рушди соҳибкорӣ ва фаъл гардидани бозори меҳнат вобаста мебошад.

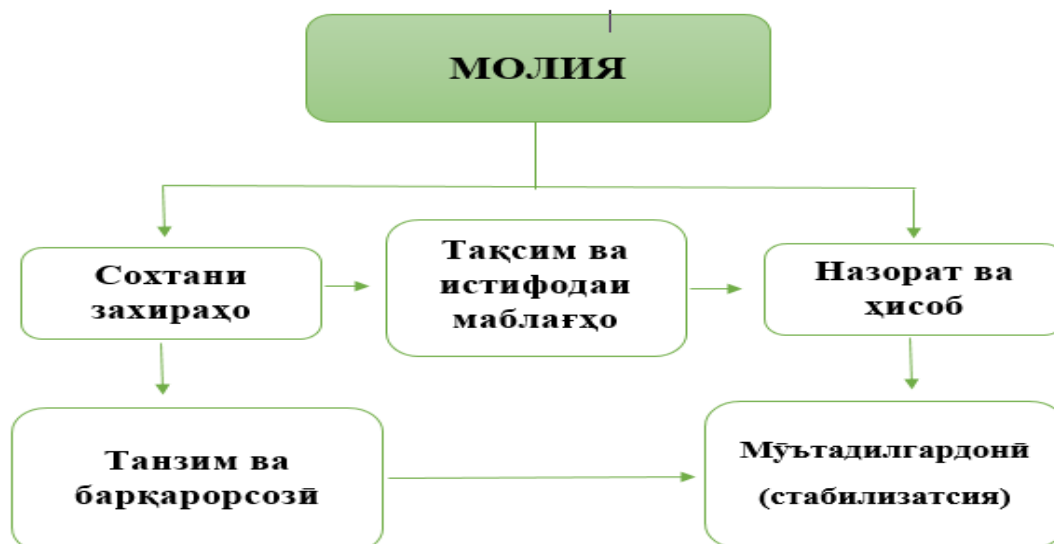
Ҳамин тавр, таҳлили нишондиҳандаҳои иҷтимоӣ нишон медиҳад, ки афзоиши маблағгузориҳои баҳши иҷтимоӣ ба беҳтар гардидани сатҳи зиндагии аҳоли мусоидат намудааст.

Таҳқиқоти илмӣ муайян кард, ки молия яке аз воситаҳои асосии рушди баҳши иҷтимоӣ ба ҳисоб меравад. Молия на танҳо вазифаи тақсим ва азнавтасимкунии маблағҳоро иҷро мекунад, балки ба рушди иқтисодиёт, дастгирии аҳоли ва беҳтар намудани сатҳи зиндагии мардум низ таъсири

мустақим мерасонад. Дар шароити иқтисоди бозорӣ нақши молия боз ҳам бештар гардида, давлат тавассути буҷети давлатӣ, андозбандӣ, барномаҳои иҷтимоӣ ва дигар механизмҳои молиявӣ сиёсати иҷтимоиро амалӣ менамояд. Вазифаи ҳавасмандгардонии молиявӣ ва сатҳи истифодаи он дар Ҷумҳурии Тоҷикистон мувофиқи ақидаи мо то ҳол аз ҷиҳати илмӣ пурра асоснок карда нашудааст.

Дар илми молия вазифаҳои гуногун барои ба амал овардани

нақшаҳои иқтисодӣ ва таъмини рушди устувор мавҷуданд. Функсияи молиявӣ мафҳуми якхела нест. Барои беҳтар фаҳмидани нақш ва вазифаҳои онҳо дар иқтисодиёт муҳим аст, ки вазифаҳои асосиро аз рӯи таъиноти иқтисодӣ, ки дар расми 3 нишон дода шудаанд, баррасӣ кунем.



Расми 3. Вазифаҳои молия дар иқтисодиёт

Яке аз воситаҳои асосии амалисозии нақши молиявӣ - буҷети давлатӣ ба ҳисоб меравад. Буҷети давлатӣ нақшаи молиявии давлат буда, дар он тамоми даромадҳо ва хароҷоти давлатӣ инъикос меёбанд. Маҳз тавассути буҷет давлат метавонад захираҳои молиявиро ба соҳаҳои афзалиятнок равона намояд¹³.

Қисми зиёди хароҷоти буҷети давлатӣ ба соҳаҳои иҷтимоӣ равона карда мешавад, аз ҷумла соҳаи маориф, тандурустӣ, ҳифзи иҷтимоии аҳоли,

бахшҳои фарҳанг ва варзиш. Ин нишон медиҳад, ки давлат барои рушди инсон ва беҳтар намудани сатҳи зиндагии аҳоли диққати махсус медиҳад. Барои муайян намудани нақши воқеии сиёсати молиявӣ, таҳлили сохтори даромад ва хароҷоти буҷет аҳамияти калон дорад (ҷадвали 2).

¹³ Қодиров Қ. Молияи давлатӣ ва сиёсати иҷтимоӣ. - Душанбе: Маориф, 2020.

Чадвали 2 - Даромад ва хароҷоти буҷети давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон, солҳои 2021 - 2025

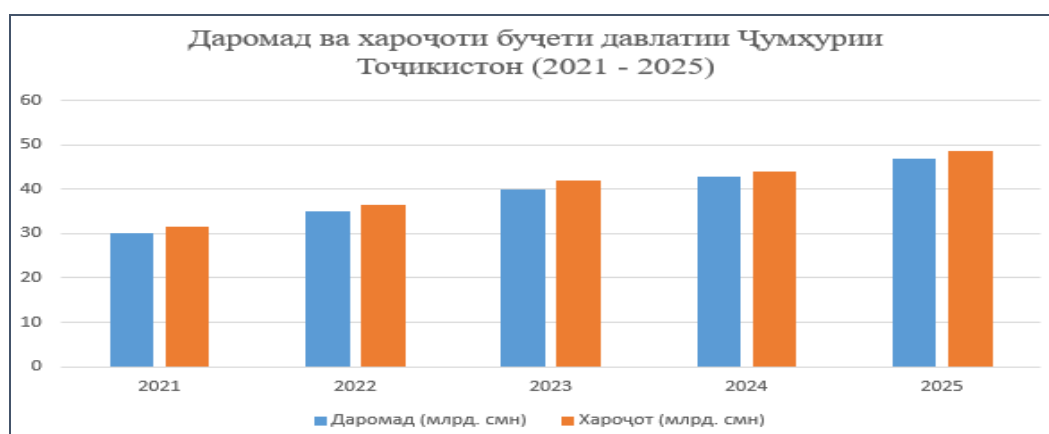
Солҳо	Даромад (млрд. смн)	Хароҷот (млрд. смн)
2021	30,0	31,5
2022	35,0	36,5
2023	40,0	42,0
2024	42,9	44,1
2025	46,9	48,7

Сарчашма: аз ҷониби муаллифон дар асоси маълумоти расмӣ Вазорати молияи Ҷумҳурии Тоҷикистон ва Қонунҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи Буҷети давлатӣ» таҳия шудааст.

Аз маълумоти чадвал бармеояд, ки дар солҳои 2021 - 2025 ҳаҷми даромад ва хароҷоти буҷети давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон тамоюли мунтазами афзоиш доштааст. Агар дар соли 2021 ҳаҷми даромади буҷет 30 млрд сомони ро ташкил дода бошад, пас дар соли 2025 он ба 46,9 млрд сомони расидааст. Дар ҳамин давра хароҷоти давлатӣ низ аз 31,5 млрд сомони то 48,7 млрд сомони зиёд гардидааст. Афзоиши даромадҳои буҷетӣ аз бештар гардидани фаъолияти иқтисодӣ, рушди соҳибкорӣ, зиёд шудани воридоти андозҳо ва васеъ гардидани имкониятҳои молиявии давлат шаҳодат медиҳад. Ҳамзамон, афзоиши хароҷоти давлатӣ нишон медиҳад, ки давлат барои татбиқи

барномаҳои иҷтимоӣ ва иқтисодӣ маблағгузори бештар ҷудо менамояд.

Таҳлилҳои дар боло овардашуда нишон медиҳад, ки қисми зиёди хароҷоти давлатӣ ба рушди соҳаҳои иҷтимоӣ, аз ҷумла маориф, тандурустӣ, ҳифзи иҷтимоӣ ва дигар самтҳои муҳими иҷтимоӣ равона гардидааст. Ин ҳолат аз он шаҳодат медиҳад, ки сиёсати молиявии давлат бештар хусусияти иҷтимоӣ дошта, ба баланд бардоштани сатҳи зиндагии аҳоли нигаронида шудааст. Ҳамин тавр, афзоиши мунтазами нишондиҳандаҳои буҷетӣ дар солҳои охир барои рушди иқтисоди миллӣ, тақвияти бахши иҷтимоӣ ва бештар гардидани неқӯаҳволии аҳоли заминаи мусоид фароҳам меорад.



Сарчашма: таҳияи муаллифон дар асоси маълумоти Вазорати молияи Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2021-2025.

Диаграммаи 1. Даромад ва хароҷоти буҷети давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон, солҳои 2021 – 2025

Аз маълумоти дар диаграммаи 1 овардашуда маълум мегардад, ки дар солҳои охир ҳаҷми даромад ва хароҷоти буҷети давлатӣ тамоюли афзоиш дошта, ин ҳолат аз рушди имкониятҳои молиявии давлат ва зиёд гардидани маблағгузори соҳаҳои иҷтимоӣ шаҳодат медиҳад. Ин нишон медиҳад, ки

имкониятҳои молиявии давлат тадриҷан васеъ гардида, маблағгузори соҳаҳои иҷтимоӣ бештар мешавад. Афзоиши буҷет пеш аз ҳама ба рушди соҳаҳои маориф, тандурустӣ ва ҳифзи иҷтимоӣ равона гардидааст.

Чадвали 3 - Тақсими хароҷоти буҷет ба соҳаҳои иҷтимоӣ дар соли 2025

Соҳа	Ҳаҷми маблағ (млрд. смн)	Ҳисса (%)
Маориф	8,23	18,7%
Тандурустӣ	3,49	7,9%
Ҳифзи иҷтимоӣ	5,53	12,5%
Фарҳанг ва варзиш	1,72	3,9%
Дигар соҳаҳо	25,14	57%
Ҳамагӣ	44,11	100%

Сарчашма: Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи Буҷети давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон барои соли 2024» ([Маркази миллии қонунгузори назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон](#)).

Аз маълумоти чадвали 3 дида мешавад, ки қисми назарраси хароҷоти буҷети давлатӣ ба соҳаҳои иҷтимоӣ равона гардидааст. Ҳаҷми маблағгузорӣ ба соҳаи маориф 8,23 млрд сомони ро ташкил дода, яке аз самтҳои асосии сиёсати иҷтимоии давлат ба ҳисоб меравад. Ин нишон медиҳад, ки давлат рушди сармояи инсонӣ ва баланд бардоштани сифати таҳсилро муҳим мешуморад. Инчунин дар солҳои 2021 - 2025 ҳаҷми хароҷоти буҷети давлатӣ ба баҳши иҷтимоӣ тамоюли устувори афзоиш доштааст. Агар дар соли 2021 маблағгузори баҳши иҷтимоӣ 18,7 млрд сомони ро ташкил дода бошад, пас дар соли 2025 он ба 31,4 млрд сомонӣ расидааст. Ҳамзамон, ҳиссаи баҳши иҷтимоӣ дар сохтори умумии буҷети давлатӣ низ зиёд гардидааст¹⁴. Ба соҳаи ҳифзи иҷтимоӣ ва суғуртаи иҷтимоӣ 5,53 млрд сомонӣ равона гардидааст. Ин маблағҳо барои пардохти нафақа, кӯмакпулиҳо ва дастгирии гурӯҳҳои осебпазири аҳоли истифода мешаванд.

Соҳаи тандурустӣ низ мавқеи муҳим дошта, барои рушди хизматрасониҳои тиббӣ ва беҳтар намудани сатҳи саломатии аҳоли 3,49 млрд сомонӣ ҷудо карда шудааст. Ба гурӯҳи “дигар соҳаҳо” хароҷоти вобаста ба идоракунии давлатӣ, муҳофизат, амният, нақлиёт, энергетика, инфрасохтор ва дигар соҳаҳои иқтисодӣ дохил мешаванд.

Ҳамин тавр, таҳлили сохтори хароҷоти буҷет нишон медиҳад, ки сиёсати молиявии Ҷумҳурии Тоҷикистон бештар ба рушди иҷтимоӣ ва баланд бардоштани сатҳи неқӯаҳволии халқ равона гардидааст.

¹⁴ Вазорати молияи Ҷумҳурии Тоҷикистон. [Захираи электронӣ]. URL: <https://minfin.tj>.

Ҷадвали 4 - Динамикаи харочоти буҷети давлатӣ ба баҳши иҷтимоӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон (2021- 2025)

№	Сол	Харочоти баҳши иҷтимоӣ (млрд. сомонӣ)	Харочоти умумии буҷет (млрд. сомонӣ)	Ҳисса дар буҷет (%)
1	2021	18,7	31,5	59,3%
2	2022	22,4	36,5	61,3%
3	2023	26,1	42,0	62,1%
4	2024	28,9	44,1	65,5%
5	2025	31,4	48,7	64,4%

Сарчашма: таҳияи муаллифон дар асоси маълумоти Вазорати молияи Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2021-2025.

Аз маълумоти ҷадвали 4 бармеояд, ки дар солҳои охир маблағгузори баҳши иҷтимоӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон тамоюли мунтазами афзоиш доштааст. Агар дар соли 2021 ҳаҷми харочоти баҳши иҷтимоӣ 18,7 млрд сомониро ташкил дода бошад, пас дар соли 2025 ин нишондиҳанда ба 31,4 млрд сомонӣ расидааст. Ин ҳолат нишон медиҳад, ки дар сиёсати молиявии Ҷумҳурии Тоҷикистон масъалаҳои иҷтимоӣ мавқеи муҳимро ишғол менамоянд.

Афзоиши харочоти иҷтимоӣ пеш аз ҳама ба рушди соҳаҳои маориф, тандурустӣ, ҳифзи иҷтимоӣ ва дигар самтҳои муҳими иҷтимоӣ равона гардидааст. Зиёд шудани маблағгузорӣ барои бехтар намудани сифати хизматрасониҳои иҷтимоӣ, дастгирии гурӯҳҳои осебпазирӣ аҳоли ва баланд бардоштани сатҳи зиндагии шаҳрвандон заминаи мусоид фароҳам меорад. Ҳамчунин, ҳиссаи баҳши иҷтимоӣ дар сохтори умумии харочоти буҷетӣ сатҳи нисбатан баландро нигоҳ доштааст. Ин аз он шаҳодат медиҳад, ки давлат рушди иҷтимоиро яке аз самтҳои асосии сиёсати иқтисодиву молиявии худ меҳисобад.

Ҳамин тавр, молияи давлатӣ воситаи асосии рушди баҳши иҷтимоӣ ба ҳисоб меравад. Тавассути буҷети давлатӣ ва дигар механизмҳои молиявӣ давлат метавонад захираҳоро ба соҳаҳои

муҳим равона намуда, сатҳи зиндагии аҳолиро баланд бардорад.

Таҳлили гузаронидашуда нишон медиҳад, ки дар солҳои охир қисми назарраси захираҳои молиявии давлатӣ маҳз ба рушди соҳаҳои иҷтимоӣ равона карда мешавад. Ҳаҷми маблағгузори баҳши иҷтимоӣ мунтазам афзоиш ёфта, ин ҳолат аз таваҷҷуҳи махсуси давлат ба масъалаҳои иҷтимоӣ шаҳодат медиҳад.

Ҳамин тариқ натиҷаҳои таҳқиқотҳои гузаронида шуда дар мақола нишон доданд, ки молия дар рушди соҳаҳои баҳши иҷтимоӣ ва баланд бардоштани сатҳи неқӯаҳволии халқ дар шароити рақамикунонӣ нақши ҳалкунанда дорад. Самаранокии сиёсати молиявӣ ва дуруст ба роҳ мондани механизми маблағгузори иҷтимоӣ метавонанд ба рушди устувори иқтисодӣ ва иҷтимоии кишвар заминаи мусоид гузорад. Бо дарназардошти ин, метавон гуфт, ки тақмили минбаъдаи механизми маблағгузори соҳаҳои иҷтимоӣ, баланд бардоштани самаранокии истифодаи маблағҳо, рушди низоми суғуртаи иҷтимоӣ ва ҷалби сармоягузори хусусӣ аз ҷумлаи самтҳои муҳими сиёсати давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон ба ҳисоб мераванд. Дар ин замина ба роҳ мондани ин механизми мазкур дар бехтар шудани сатҳи зиндагии аҳоли, рушди сармояи инсонӣ ва таъмини суботи иҷтимоӣ гузариш ба иқтисодиёти

инноватсионӣ дар шароити рақамикунӣ аҳамияти назаррас дорад.

Рӯйхати адабиёти истифодашуда

1. Барномаи Рушди Созмони Милали Муттаҳид (ПРООН). Ҳисоботи рушди инсон (Human Development Report). 2023. - саҳ. 62.
2. Бонки Ҷаҳонӣ. Ҳисоботи «Камбизоатӣ ва Рушди Муштаракӣ Фараҳмандӣ» (Poverty and Shared Prosperity Report). 2022. - саҳ. 32.
3. Вазорати молияи Ҷумҳурии Тоҷикистон. [Захираи электронӣ]. URL: <https://minfin.tj>.
4. Генкин, Б. М. Экономика и социология труда: учебник для вузов / Б. М. Генкин. — 7-е изд., доп. — М.: Норма, 2007. - 448 с.
5. Қодиров Қ. Молияи давлатӣ ва сиёсати иҷтимоӣ. - Душанбе: Маориф, 2020.
6. Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи Бюҷети давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон барои соли 2024». - Душанбе, 2024.
7. Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи ҳифзи иҷтимоии аҳоли». - Душанбе, 2020.
8. Нишондиҳандаҳои некӯаҳволии субъективӣ ва сатҳи хушбахтӣ. Манбаи электронӣ: [<https://worldhappiness.report/>] (<https://worldhappiness.report/>) (санаи муроҷиат: 04.03.2026).
9. Паёми Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, Пешивои миллат муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон ба Маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 28 декабри соли 2024.
10. Пойгоҳи додаҳои MPI — Маркази тадқиқоти камбизоатии бисёрҷанба (ОПН). Манбаи электронӣ: <https://ophi.org.uk/mpi/> (санаи муроҷиат: 04.03.2026).
11. Созмони Ҳамкории Иқтисодӣ ва Рушд (OECD). Методологияи Индекси «Зиндагии беҳтар» (Better Life Index Methodology). 2021. - саҳ. 6.
12. Стиглиц Ҷ. Иқтисодияти бахшии давлатӣ. - Москва: Донишгоҳи давлатии Москва, 2017.
13. Хадамоти омили Ҷумҳурии Тоҷикистон. Маълумоти омори оид ба сатҳи камбизоатӣ ва некӯаҳволии аҳоли. - Душанбе, 2023. - саҳ. 13.
14. Ҳисоботи рушди инсон. 2023. Манбаи электронӣ: <https://hdr.undp.org/> (санаи муроҷиат: 04.03.2026).
15. Ҳисоботи хушбахтии ҷаҳонӣ (World Happiness Report). 2023. - саҳ. 22.
16. Tojikon.net. «Моҳият ва вазифаҳои молия дар шароити иқтисодияти бозорӣ». — 2022. [Захираи электронӣ] <https://tojikon.net/articles/656-mo-ijat-va-vazifa-oi-molija-dar-sharoiti-i-tisodiyoti-bozorgon.html> (санаи муроҷиат: 04.03.2026).

References

1. Address of the President of the Republic of Tajikistan, Leader of the Nation, Honourable Emomali Rahmon, to the Supreme Assembly (Majlisi Oli) of the Republic of Tajikistan, December 28, 2024.
2. Genkin, B. M. Economics and Sociology of Labour: Textbook for Higher Education Institutions. 7th ed., revised. Moscow: Norma, 2007. – 448 p.
3. Human Development Report. 2023. Electronic resource. Available at: <https://hdr.undp.org/> (accessed: March 4, 2026).
4. Law of the Republic of Tajikistan "On Social Protection of the Population." Dushanbe, 2020.

5. Law of the Republic of Tajikistan "On the State Budget of the Republic of Tajikistan for 2024." Dushanbe, 2024.
6. Ministry of Finance of the Republic of Tajikistan. Electronic resource. Available at: <https://minfin.tj> (accessed: March 4, 2026). (accessed: March 4, 2026).
7. Multidimensional Poverty Index (MPI) Database – Oxford Poverty and Human Development Initiative (OPHI). Electronic resource. Available at: <https://ophi.org.uk/mpi/> (accessed: March 4, 2026).
8. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Better Life Index Methodology. 2021. – p. 6.
9. Qodirov, Q. Public Finance and Social Policy. Dushanbe: Maorif, 2020.
10. Statistical Service of the Republic of Tajikistan. Statistical Data on the Poverty Level and Population Welfare. Dushanbe, 2023. – p. 13.
11. Stiglitz, J. Public Sector Economics. Moscow: Lomonosov Moscow State University, 2017.
12. Subjective Well-being Indicators and Happiness Levels. Electronic resource. Available at: <https://worldhappiness.report/> (accessed: March 4, 2026).
13. Tojikon.net. The Essence and Functions of Finance in a Market Economy. 2022. Electronic resource. Available at: <https://tojikon.net/articles/656-mo-ijat-va-vazifa-oi-molija-dar-sharoiti-i-tisodiyoti-bozorgon.html> (accessed: March 4, 2026).
14. United Nations Development Programme (UNDP). Human Development Report. 2023. – p. 62.
15. World Bank. Poverty and Shared Prosperity Report. 2022. – p. 32.
16. World Happiness Report. 2023. – p. 22. anbe, 2020.

ФИНАНСИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ СФЕР И ПОВЫШЕНИЕ БЛАГОСОСТОЯНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Таджибаева Мавджуда Негматовна - кандидат экономических наук, старший преподаватель, кафедра финансы и кредит, Политехнический институт Таджикского технического Университета имени академика М.С.Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан, mavguda81@mail.ru

Рахмонкулова Эъзозхон Сатторкуловна – главный специалист отдела мониторинга качества образования и электронного контроля, Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, Худжанд, Республика Таджикистан., ezozrahmonqulova@gmail.com

Аннотация. Авторы статьи рассматривают и анализируют роль финансов в условиях цифровизации в развитии социальной сферы и повышении уровня благосостояния населения. В современных условиях Республики Таджикистан, где основными целями являются обеспечение устойчивого экономического развития, сокращение уровня бедности и повышение благосостояния населения, особую значимость приобретает эффективное формирование и использование бюджетных средств. Государство как экономический субъект играет ключевую роль в формировании механизма финансирования отраслей социальной сферы. Данная статья посвящена анализу основных социальных показателей и динамики финансирования сфер образования, здравоохранения и социальной защиты в Республике Таджикистан. В ней подробно рассматривается влияние финансирования социальной сферы на уровень жизни населения и улучшение социальных условий. Анализ ключевых показателей

свидетельствует о том, что в последние годы значительная часть государственных финансовых ресурсов направляется именно на развитие отраслей социальной сферы. Объем финансирования социальной сферы последовательно увеличивается, что свидетельствует об особом внимании государства к решению социальных вопросов и способствует повышению уровня жизни населения.

Ключевые слова: социальное состояние, уровень благосостояния, человеческий капитал, уровень бедности, социальная сфера, государственный бюджет, государственные доходы и расходы.

FINANCING SOCIAL SPHERES AND IMPROVING POPULATION WELL-BEING IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION

Tadjibaeva Mavjuda Negmatovna - Candidate of Economic Sciences, Senior Lecturer, Department of Finance and Credit, Polytechnic Institute of the Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan, mavguda81@mail.ru

Rahmonqulova Ezozkhon Sattorqulovna – Chief Specialist of the Department of Education Quality Monitoring and Electronic Control, Polytechnic Institute of the Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan, ezozrahmonqulova@gmail.com

Abstract. The authors analyze the role of finance in the context of digitalization, paying particular attention to the development of social spheres and improving the well-being of the population. In the current context of the Republic of Tajikistan, where the primary goal is to ensure sustainable economic development, reduce poverty, and improve the well-being of the population, the issue of the effective formation and use of budgetary funds is particularly important. The state, as an economic entity, plays a key role in shaping the funding mechanism for social services. This article analyzes key social indicators and funding trends in education, healthcare, and social protection in the Republic of Tajikistan. The focus is on the impact of funding on social sectors, living standards, and the improvement of social conditions. The authors describe the current state of social sector development in the context of digitalization and analyze the role of funding in improving the well-being of the population. Analysis of the key indicators demonstrates that in recent years a significant share of public financial resources has been allocated to the development of the social sectors. The volume of funding for the social sector has increased steadily, reflecting the government's strong commitment to addressing social issues and contributing to improvements in the population's standard of living.

Keywords: social status, level of well-being, human capital, poverty level, social sphere, state budget, state revenues and expenditures.

НАҚШИ ФИШАНГҲОИ МОЛИЯВӢ ДАР УСТУВОРИИ ФАЪОЛИЯТИ ТАШКИЛОТҲОИ ҚАРЗӢ

Акбарова Насиба Абдурахимовна – ассистент, кафедраи идораи молия, Донишқадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ,
ш. Хуҷанд, Ҷумҳурии Тоҷикистон, nasiba-abdurahimovna@mail.ru

Чакида. Мақола ба таҳқиқи нақши фишангҳои молиявӣ дар таъмини устувории фаъолияти ташкилотҳои қарзӣ бахшида шудааст. Дар он равишҳои назариявӣ оид ба муайян намудани моҳияти фишангҳои молиявӣ ҳамчун унсурҳои муҳимтарини механизми молиявӣ, ки идоракунии самараноки захираҳои молиявӣ, пардохтпазирӣ ва устувории молиявии бонкҳоро таъмин менамояд, баррасӣ шудаанд. Диққати махсус ба ҷунин фишангҳои асосии молиявӣ, аз қабيلي сандуқҳои қарзӣ ва амонатӣ, инчунин ба равишҳои методи арзёбии сифати онҳо тавассути низоми коэффитсиентҳои молиявӣ дода шудааст. Дар асоси таҳлили фаъолияти ҶСК «Бонки Эсхата» дар солҳои 2023–2025 арзёбии нишондиҳандаҳои сифати сандуқҳои қарзӣ ва амонатӣ гузаронида шуда, тамоюлҳои асосии тағйирёбии онҳо ва омилҳои таъсиррасон ба устуворӣ ва даромаднокии ташкилоти қарзӣ муайян гардидаанд. Муайян карда шуд, ки пастишавии баъзе коэффитсиентҳо ба афзоиши ҳаҷми қарзҳои мушкулситон ва коҳиши ёфтани даромаднокии маблағҳои ҷалбишуда вобаста мебошад. Дар натиҷаи таҳқиқот тавсияҳои амалӣ оид ба тақмили сиёсати қарзӣ ва амонатӣ пешниҳод гардидаанд, ки ба баланд бардоштани самаранокии истифодаи фишангҳои молиявӣ, таҳкими устувории молиявӣ, паст намудани хавфҳои қарзӣ ва таъмини рақобатпазирӣ дарозмуддати ташкилотҳои қарзӣ равона шудаанд. Натиҷаҳои таҳқиқот метавонанд аз ҷониби роҳбарон ва мутахассисони ташкилотҳои қарзӣ ҳангоми тақмили сиёсати қарзӣ ва амонатӣ, арзёбии сифати сандуқҳои қарзӣ ва амонатӣ, идоракунии фишангҳои молиявӣ ва таҳкими устувории молиявии бонкҳо истифода шаванд.

Калидвожаҳо: механизми молиявӣ, фишангҳои молиявӣ, намуди қарз, амонат, сандуқи қарзӣ, сандуқи амонатӣ, коэффитсиентҳои сифатӣ.

Яке аз унсурҳои асосии молиявие, ки барои рушд ва тақмили фаъолияти ташкилотҳои қарзӣ мавқеи асосиро дорад, ин фишангҳои молиявӣ ба ҳисоб меравад, ки самти фаъолияти ташкилотҳои қарзӣ аз сатҳи идора ва мустаҳкам намудани он вобастагии калон дорад. Он яке аз қисмҳои механизми молиявие, ки бо воситаи он таъсири моддӣ, яъне пулӣ дар фаъолияти ташкилотҳои қарзӣ ба вуҷуд меояд. Бо ибораи дигар, фишангҳои молиявӣ ин ташаккул ва истифодабарии захираҳои молиявӣ дар ҷараёни тақсим ва азнавтасимкунии воситаҳои пулӣ мебошад, ки он ҳамчун ҳадафҳои асосии стратегӣ ба сатҳи устуворӣ ва даромаднокии ташкилотҳои қарзӣ

таъсири калон дорад. Зеро низоми бонкии Ҷумҳурии Тоҷикистон дар шароити ҷаҳонишавии иқтисодиёт ва омилҳои ба он таъсиррасон ба монанди таваррум, номӯътадили қурби асъори хориҷӣ, ноустувории макроиқтисодӣ, сармоягузори паст, номутаносибии минтақавӣ ва соҳавӣ дар иқтисодиёт ба як қатор муаммоҳо ба монанди сари вақт пардохт нагардидани қарзҳои додашуда ва вобаста ба он ба таъхир афтодани қарзҳо, ҷалби нисбатан сусти амонатҳо, баланд гардидани мизони фоизи қарзҳо ва паст гардидани сатҳи фонди дучор гардида истодааст. Ин муаммоҳои номбаршуда ба низоми бонкии қаламрав махсусан устувории молиявӣ ва даромаднокии он таъсири манфӣ

мерасонад, ки сарчашмаи пайдоиши онҳо ноустувории фишангҳои молиявӣ дар сатҳи рақобатпазирии ташкilotҳои қарзӣ мебошад. Бинобар он омӯзиши моҳият ва баҳогузори сатҳи фишангҳои молиявӣ баҳри устувори фаъолияти ташкilotҳои қарзӣ хеле масъалаи актуалӣ ба ҳисоб меравад.

Дар асл калимаи фишанг мафҳуми амрикоӣ “Lever” буда, чун “Левередж” – яъне амалҳои механизм тарҷума карда мешавад, ки он таърихи пайдоиши қадимаро дорад. Дар самти молия бошад, фишанг чун унсури таркибии механизми молиявӣ инъикос карда шуда, ҳамчун воситаи молиявӣ хусусияти афзоиши захираҳои молиявиро дар қараёни фаъолият таъмин менамояд. Аз ин лиҳоз фишангҳои молиявиро дар амалия ба яке аз унсури таркибии механизми молиявӣ дохил менамоянд.

Хусусияти фишангҳои молиявӣ ҳамчун унсури механизми молиявӣ, имконияти зиёд кардани захираҳои молиявии воридотӣ мебошад, ки мафҳуми мултипликатсияро дорад¹. Он чун таъмини иттилоотии фаъолияти молиявии ташкilotҳои қарзӣ раванди интиҳоби муттасили мақсадноки нишондиҳандаҳои дахлдори иттилоотӣ буда, барои татбиқи қарорҳои самаранокӣ идоракунии истифода мешавад².

Доир ба сохтор ва унсурҳои таркибии фишангҳои молиявӣ чун унсури механизми молиявӣ дар амалия бисёр олимони тадқиқот бурда, моҳият ва сохтори таркибии онро пешниҳод намудаанд. Масалан, Барулин С.В. ба

унсурҳои таркибии фишангҳои молиявӣ ғоида, даромад, ҷаримаҳои молиявӣ, нарх, иҷорапулӣ, дивиденд, амонат, намудҳои сармоя, сармоягузорӣ, намудҳои қарз, франшиза, намудҳои пардохт ва факторингро дохил намудааст³.

Олим Литовских А.М. бошад ба сохтори таркибии фишангҳои молиявӣ ғоида, даромад, истеҳлок, ҷаримаҳои молиявӣ, иҷорапулӣ, дивиденд, мизони ғоиз, дисконт, фондҳои иқтисодӣ, амонатҳо, сармоягузорӣ, қурби асъор, намуди қарз, франшиза ва преференсияро дохил намудааст. Яъне сохтори унсури таркибии фишангҳои молиявӣ аз ҷониби олимони гуногун мебошад, зеро қисми зиёди олимони ба таркиби сохтори фишангҳои молиявӣ франшиза ва преференсияро ҳос надонистаанд. Бинобар он дар асоси омӯзиши адабиётҳои сохтори таркибии фишангҳои молиявиро дар қадвали зерин чунин гурӯҳбандӣ менамоем.

¹ Яковченко, А. А. Совершенствование финансового механизма деятельности. // Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства. 2018. Т. V. С. 404–409.

² Мигунова Д.А. Структура и функционирование финансового механизма предприятия // Экономика и социум. 2016. №12-2 (31). С. 261-265.

³ Барулин С. В. Финансы: учебник / С. В. Барулин. – 2-ое изд. – Москва:, 2015. – 640с.

Чадвали 1 - Сохтори унсурҳои таркибии фишангҳои молиявӣ дар механизми молиявӣ аз нигоҳи олимон

Олимон	Фоида	Даромад	Истеҳлоқӣ	Ҷаримаҳои молиявӣ	Иҷорапулӣ	Дивиденд	Мизони фоиз	Дисконт	Фондҳои иқтисодӣ	Амонатҳо	Нмудҳои қарзҳо	Сармоягузорӣ	Қуқрибӣ асбоб	Намуди пардохт	Франшиза	Афзалият (преференсия)
Балабанов И.Т. ⁴	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Литовских А.М. ⁵	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Исмаилова Ю.А. ⁶	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Фридман Джек ⁷	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-

Сарчашма: Аз тарафи муаллиф дар асоси адабиётҳои омӯхташуда тартиб дода шудааст.

Аз таҳлили чадвали 1 бармеояд, ки олим Балабанов И.Т. ва Исмаилова Ю.А. франшизаро ба таркиби унсурҳои фишангҳои молиявӣ дохил накардаанд, зеро онҳо таъсири франшизаро ҳамчун фишанги молиявии таъсиррасон асос надидаанд. Олимон Балабанов И.Т, Исмаилова Ю.А ва Фридаман Джек дар навбати худ преференсия (афзалият) – ро ҳамчун элементи фишанги молиявӣ хос надонистаанд, зеро аз нигоҳи ин олимон, он чун фишанг ба сатҳи молиявии ташкилотҳои қарзӣ таъсири чандирнокро нисбати дигар фишангҳои номбаршуда надорад.

Унсурҳои таркибии фишангҳои молиявӣ дар ташкилотҳои қарзӣ хеле назаррас мебошанд, зеро сиёсати ташкилӣ ва идоравии ин фишангҳо натиҷаи самарнокии фаъолияти ташкилотҳои қарзӣ мебошад. Алхусус ду унсури асосии таркиби он ба монанди

намуди қарз ва амонат, ки алоқамандии амалиётҳои даромад ва хароҷоти ташкилотҳои қарзиро инъикос менамояд. Зеро фаъолияти асосии ташкилотҳои қарзӣ ба монанди даромаднокӣ, ғоиданокӣ ва сармоягузорӣ аз идора ва назорати ин ду унсури таркибии фишангҳои молиявӣ асос меёбанд.

Намуди қарз - яке аз фишанги асосӣ дар ташкилоти қарзӣ мебошад, ки моҳияти асосии фаъолиятро дар ташкилотҳои қарзӣ эътироф менамояд. Он чун фишанги молиявӣ ба фаъолияти ташкилотҳои қарзӣ таъсири беназир дорад. Даромади асосии ташкилотҳои қарзӣ аз сатҳи пешниҳод ва гирифтани ғоизи он вобаста мебошанд, ки имрӯз тақрибан 80% - и даромаднокии ташкилотҳои қарзӣ аз ҳисоби пешниҳоди намудҳои гуногуни қарз иборатанд. Вобаста ба талабот ва истифодабарӣ дар ташкилотҳои қарзӣ

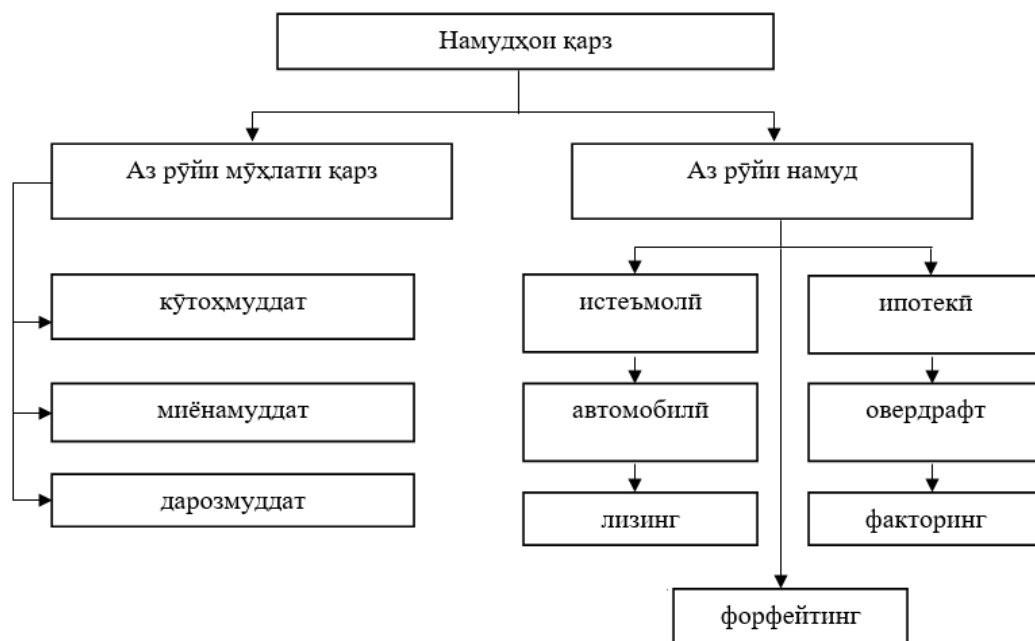
⁴ Балабанов И.Т. Основы финансового менеджмента / И.Т. Балабанов. – М.: Финансы и статистика, 1999г. – с.359.

⁵ Мигунова Д.А. Структура и функционирование финансового механизма предприятия // Экономика и социум. 2016. №12-2 (31) [манбаи электронӣ]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/struktura-i-funktsionirovanie-finansovogo-mehanizma-predpriyatiya> (санаи истифодабарӣ: 05.12.2023).

⁶ Исмаилова Ю.А. Анализ взаимосвязи рынка недвижимости и финансовых кризисов. // Вестник Национального института бизнеса: Сборник научных трудов. Вып. №7. 2008г. – с.298-302.

⁷ Фридман Джек. Анализ и оценка приносящей доход недвижимости. 1997г. – с.462.

моҳияти қарз чунин тавсиф дода
мешавад.



Расми 1. Намудҳои қарз

Яке аз роҳҳои баҳогузорӣ ва самаранок идора кардани қарз ҳамчун фишангҳои молиявӣ дар таъшилотҳои қарзӣ, ин баҳогузори сандуқи қарзӣ мебошад, ки бо воситаи он тамоми раванди таҳия ва баррасии сиёсати қарзӣ тасдиқ мегардад.

Сандуқи қарзӣ дар сохтори активҳои таъшилот қарзӣ ҳиссаи назаррасро ишғол мекунад ва манбаи асосии даромади ба даст овардашуда - даромади фоизӣ мебошад. Сандуқи қарзӣ - маҷмӯи қарзҳои додашуда мебошад, ки дар асоси меъёрҳои марбут ба омилҳои гуногуни хавфи қарзӣ ё роҳҳои муҳофизат аз он тасниф карда мешаванд⁸.

Муайян кардани арзиши сандуқи қарзӣ ҳамчун фишангҳои молиявӣ

вазифаи калидӣ дар амалиёти якҷоякунӣ ба ҳисоб меравад. Он маҷмӯи чорабиниҳои мебошад, ки ҳадафи онҳо баланд бардоштани даромаднокии амалиёти қарзӣ ва коҳиш додани хавфи қарзӣ мебошад. Зеро таҳия ва татбиқи сиёсати босифати қарзӣ гавари рушди босуръати сохтори бонкӣ ва коҳиши назарраси хавфҳои он мебошад. Аз ин лиҳоз дар амалия барои баҳогузори сифати сандуқи қарзӣ як қатор коэффитсиентҳо мавҷуданд, ки сифати сандуқи қарзиро инъикос мекунанд ва онҳо дар ҷадвали 2 оварда шудаанд.

⁸ Лаврушин О.И. Банковское дело: учебник / О.И. Лаврушин, И.Д. Мамонтова, Н.И. Валенцова // под ред. О.И. Лаврушина. – М.: Кнорус, 2015. – 348 с.

Ҷадвали 2 - Коэффитсиентҳои сифати сандуқи қарзӣ⁹

Номи коэффитсиент	Формулаи ҳисоб	Арзиши меъёрӣ	Тафсир
Коэффитсиенти фаъолияти қарзии ташкилоти қарзӣ	$\frac{\text{Сандуқи қарзӣ}}{\text{Дороиҳо}} * 100\%$	39 – 40%	Фаъолияти қарзии ташкилоти қарзӣ, сатҳи таҳассуси ташкилоти қарзиро дар соҳаи қарзидиҳӣ инъикос мекунад.
Коэффитсиенти пушонидани қарз	$\frac{\text{Захира}}{\text{Қарзи батаъҳирафта}} * 100\%$	-	Нишон медиҳад, ки кадом ҳиссаи захира ба 1 сомони қарзи батаъҳирафта рост меояд.
Коэффитсиенти батаъҳирафта	$\frac{\text{Қарзи батаъҳирафта}}{\text{Сандуқи қарзӣ}} * 100\%$	На бештар аз 5%	Нишон медиҳад, ки кадом ҳиссаи пардохтҳои қарзи асосӣ ба 1 сомони сандуқи қарзӣ рост меояд.
Коэффитсиенти кофӣ будани захира барои талафоти имконпазир (ФПТИ)	$\frac{\text{Захира}}{\text{Сандуқи қарзӣ}} * 100\%$	На камтар аз 2%	Нишон медиҳад, ки кадом ҳиссаи захира ба 1 сомони сандуқи қарзӣ рост меояд.
Ҳиссаи қарзҳои батаъҳирафта дар дороиҳо	$\frac{\text{Қарзи батаъҳирафта}}{\text{Дороиҳо}} * 100\%$	1-2% маҷмӯи дороиҳо	Таносуби қарз ба дороиҳои ташкилоти қарзиро нишон медиҳад.
Коэффитсиенти хавфи сандуқи қарзӣ	$\frac{\text{Сандуқи қарзӣ} - \text{Захира}}{\text{Сандуқи қарзӣ}} * 100\%$	На камтар аз 60-70%	Сифати сандуқи қарзиро аз мавқеи хавфи қарзӣ нишон медиҳад.

Сарчашма: Аз тарафи муаллиф дар асоси омӯзиши адабиёт тартиб дода шудааст.

Ин коэффитсиентҳо имконияти сиёсати қарзӣ, алхусус сохтори таркибии намуни қарзхоро ҳамчун унсури таркибии фишангҳои молиявӣ нишон медиҳанд. Таҳлил ва натиҷабарории ин нишондиҳандаҳо омили ҳоси баҳогузории фишангҳои

молиявӣ дар ташкилотҳои қарзӣ ба ҳисоб меравад.

Дигар унсури таркибии фишангҳои молиявӣ ин амонатҳо мебошад, ки нақш ва мақоми он яке аз муҳимтарин манбаъ ва сарчашмаи захираҳои пулии ташкилотҳои қарзӣ мебошад. Он чун унсури таркибии

⁹ Жарковская Е.П. Банковское дело: учебник для студентов и вузов, обучающихся по специальности «Финансы и кредит» / Е.П. Жарковская. – 7-е изд., испр. и доп. – М.: Омега-Л, 2010. – 479 с.

фишангҳои молиявӣ барои таҳияи стратегӣ ва чараёни амалишавии фаъолияти нақши бузург дорад. Маҳз вобаста ба ҳаҷми ҷалби он даромаднокӣ, ликвиднокӣ ва пардохтпазирии ташкилотҳо баҳогузорӣ карда мешаванд, зеро аз манбаи ҷалби

он манбаи меъёри ба қарз пешниҳод шаванда мебошад.

Ҳоло чунин намуди амонатҳо дар ташкилотҳои қарзӣ мавҷуданд, ки дар расми зерин оварда шудааст.



Расми 2. Таснифи амонатҳои ташкилоти қарзӣ

Барои баҳогузори амонат чун унсури таркибии фишанги молиявӣ таҳлили нишондиҳандаҳои сандуқи амонатӣ хеле хос мебошад. Усули баҳодихии сандуқи амонатии ташкилоти қарзӣ натиҷаи ҷустуҷӯи роҳҳо, принципҳо ва усулҳои қобили қабул барои татбиқи бомуваффақияти сиёсати

амонатӣ мебошад. Дар чараёни таҳлили сандуқи амонатӣ дар ташкилотҳои қарзӣ сифати он бояд баҳогузорӣ карда шавад, ки барои баҳогузорӣ намудани он як қатор коэффитсиентҳо мавҷуданд, ки онҳо дар ҷадвали зерин оварда шудаанд.

Ҷадвали 3 - Коэффитсиентҳои сифати сандуқи амонатӣ¹⁰

Номи коэффитсиент	Формулаи ҳисоб
Коэффитсиенти таъхирнопазирии сохтори амонатҳо	$\frac{\text{Ҳаҷми амонатҳои муҳлатнок}}{\text{Ҳаҷми умумии амонатҳо}} * 100\%$
Коэффитсиенти ҳиссаи амонатҳои муҳлатнок дар ҳаҷми умумии пасивҳо	$\frac{\text{Ҳаҷми амонатҳои муҳлатнок}}{\text{Ҳаҷми умумии пасивҳо}} * 100\%$
Коэффитсиенти сохтори амонатҳо	$\frac{\text{Ҳаҷми амонатҳои тоталабӣ}}{\text{Ҳаҷми умумии амонатҳо}} * 100\%$

¹⁰ Коломасова Р. А. Структурно-динамический анализ депозитного портфеля коммерческого банка // E-Scio. 2019. №7 (34).

Номи коэффитсиент	Формулаи ҳисоб
Коэффитсиенти самаранокии истифодаи маблағҳои ҷалбшуда аз ҷониби ташкилоти қарзӣ барои маблағгузории сармоягузориҳои қарзӣ	$\frac{\text{Маблағҳои ҷалбшуда}}{\text{Сармоягузории қарзӣ}} * 100\%$
Коэффитсиенти даромаднокии маблағҳои ҷалбшуда	$\frac{\text{Ҷоидаи софи ташкилоти қарзӣ}}{\text{Маблағҳои ҷалбшуда}} * 100\%$

Сарчашма: Аз тарафи муаллиф дар асоси омӯзиши адабиёт тартиб дода шудааст.

Таҳлил ва баҳогузории сифати санддуқи қарзӣ ва сандуқи амонатӣ ҳамчун унсурҳои таркибии фишангҳои молиявӣ дар ташкилотҳои қарзӣ сатҳи пардохтпазирӣ, устуворӣ ва мӯътадилии ҷаъолиятро таъмин менамоянд. Бинобар

он барои баҳогузории онро дар асоси ҷаъолияти ҚСҚ” Бонки Эсхата” таҳлил менамоям. Барои баҳодиҳии сифати сандуқи амонатии ҚСҚ “Бонки Эсхата” коэффитсиентҳои зеринро ҳисоб менамоям (ҷадвали 4).

Ҷадвали 4 - Коэффитсиентҳои сифати сандуқи амонатӣ дар солҳои 2023 – 2025

Номи коэффитсиент	2023	2024	2025
Коэффитсиенти таъхирно-пазирии сохтори амонатҳо	$\frac{589457940}{1501456477} * 100\% = 39,2\%$	$\frac{862084446}{2097175629} * 100\% = 41,1\%$	$\frac{1239391590}{2592029779} * 100\% = 47,8\%$
Коэффитсиенти ҳиссаи амонатҳои мӯҳлатнок дар ҳаҷми умумии пасивҳо	$\frac{589457940}{3248884121} * 100\% = 18,1\%$	$\frac{862084446}{4264511583} * 100\% = 20,2\%$	$\frac{1239391590}{5678261039} * 100\% = 21,8\%$
Коэффитсиенти сохтори амонатҳо	$\frac{911998537}{1501456477} * 100\% = 60,7\%$	$\frac{1235091183}{2097175629} * 100\% = 58,8\%$	$\frac{1352638189}{2592029779} * 100\% = 52,1\%$
Коэффитсиенти самаранокии истифодаи маблағҳои ҷалбшуда аз ҷониби ташкилоти қарзӣ барои маблағгузории сармоягузориҳои қарзӣ	$\frac{1501456477}{2018158048} * 100\% = 74,3\%$	$\frac{2097175629}{2452689331} * 100\% = 85,5\%$	$\frac{2592029779}{3018526875} * 100\% = 85,8\%$
Коэффитсиенти даромаднокии маблағҳои ҷалбшуда	$\frac{115965672}{1501456477} * 100\% = 7,7\%$	$\frac{317197888}{2097175629} * 100\% = 15,1\%$	$\frac{220674369}{2592029779} * 100\% = 8,5\%$

Сарчашма: Ҳисоби муаллиф дар асоси маълумоти молиявии ҚСҚ “Бонки Эсхата”

Аз ҷадвали мазкур дида мешавад, ки коэффитсиенти таъхирнопазирии сохтори амонатҳо дар солҳои таҳлилшаванда равиши зиёдшавиро дошта дар соли 2025 ба 47,8% баробар гардидааст, ки ба як сомони ҳаҷми умумии амонатҳо 47,8% - и амонатҳои мӯҳлатнок рост меояд. Ҳиссаи амонатҳои мӯҳлатнок дар ҳаҷми умумии пасивҳо низ дар се соли таҳлилшаванда зиёд гардида, дар соли 2025 ба 21,8% баробар шудааст, ки ин аз зиёдшавии амонатҳои мӯҳлатнокро нишон медиҳад, зиёд гардидани ҳиссаи амонатҳои мӯҳлатнок дар ташкилоти қарзӣ тақмили дурусти сиёсати амонатии ташкилоти қарзиро исбот менамояд. Коэффитсиенти сохтори амонатҳо бошад дар солҳои таҳлилшаванда равиши камшавиро дошта, дар соли 2025 ба

52,1% баробар шудааст, ки ба як сомони ҳаҷми умумии амонатҳо 52,1% - и амонатҳои тоталабӣ рост меояд, ки ин аз кам гардидани ҳаҷми амонатҳои тоталабиро нишон медиҳад. Коэффитсиенти даромаднокии маблағҳои ҷалбшуда соли 2025 нисбати соли 2024 – 6,6% кам гардидааст, ки ба як сомони маблағҳои ҷалбшуда 8,5% - и ғоидаи софи ташкилоти қарзӣ рост меояд. Аз сабаби кам шудани ғоида дар соли 2025 ғоизнокии коэффитсиенти мазкур низ кам гардидааст.

Ҳамчунин барои баҳо додан ба сифати сандуқи қарзии ҶСК “Бонки Эсхата”, мо коэффисидентҳои асосиро ҳисоб мекунем (ҷадвали 5).

Ҷадвали 5 - Коэффитсиентҳои сифати сандуқи қарзӣ дар солҳои 2023 – 2024 - 2025

Номи коэффитсиент	Арзиш и меъёрӣ	2023	2024	2025
Фаъолияти қарзии ташкилоти қарзӣ	39 – 40%	$\frac{2000000000}{3248884121} * 100\% = 61,5\%$	$\frac{2700000000}{4264511583} * 100\% = 63,3\%$	$\frac{2800000000}{5678261039} * 100\% = 49,3\%$
Пушонидани қарз	-	$\frac{228554280}{51034000} * 100\% = 447,8\%$	$\frac{317964726}{71806000} * 100\% = 442,8\%$	$\frac{588459007}{73924000} * 100\% = 796,03\%$
Батаъхирофтода	На бештар аз 5%	$\frac{51034000}{2000000000} * 100\% = 2,5\%$	$\frac{71806000}{2700000000} * 100\% = 2,6\%$	$\frac{73924000}{2800000000} * 100\% = 2,6\%$
Кофӣ будани захира барои талафоти имконпазир (ФПТИ)	На камтар аз 2%	$\frac{228554280}{2000000000} * 100\% = 11,4\%$	$\frac{317964726}{2700000000} * 100\% = 11,7\%$	$\frac{588459007}{2800000000} * 100\% = 21,01\%$
Ҳиссаи қарзҳои батаъхирофтода дар дорониҳо	1-2% маҷмӯи дорониҳо	$\frac{51034000}{3248884121} * 100\% = 1,5\%$	$\frac{71806000}{4264511583} * 100\% = 1,6\%$	$\frac{73924000}{5678261039} * 100\% = 1,3\%$
Коэффитсиенти хавфи сандуқи қарзӣ	На камтар аз 60- 70%	$\frac{2000000000 - 228554280}{2000000000} * 100\% = 88,5\%$	$\frac{2700000000 - 317964726}{2700000000} * 100\% = 88,2\%$	$\frac{2800000000 - 588459007}{2800000000} * 100\% = 78,9$

Сарчашма: ҳисоби муаллиф дар асоси маълумоти молиявии ҶСК “Бонки Эсхата”

Аз таҳлили коэффитсиентҳои сифати сандуқи қарзии ҚСҚ “Бонки Эсхата” бармеояд, ки новобаста ба арзиши меъёрӣ мувофиқат қардани коэффитсиентҳо дар солҳои таҳлилшаванда фоизнокии коэффитсиентҳо кам гардида истодаанд. Масалан, коэффитсиенти фаъолияти қарзии ташкилоти қарзӣ дар соли 2025 назар ба соли 2023 – 12,2% кам гардидааст. Коэффитсиенти батаъхирарфтада солҳои 2024 – 2025 нисбати соли 2023 ба 0,1% зиёд гардидааст, зеро ҳаҷми қарзҳои батаъхирарфтада зиёд шудааст. Коэффитсиенти хавфи сандуқи қарзӣ соли 2025 ба 78,9% баробар буда, сифати сандуқи қарзиро аз мавқеи хавфи қарзӣ нишон медиҳад ва ба арзиши меъёрии коэффитсиенти мазкур мувофиқат менамояд.

Дар натиҷаи гузаронидани таҳлили нишондиҳандаҳои фишангҳои молиявии дар мисоли ҚСҚ “Бонки Эсхата” маълум гардид, ки ташкилоти қарзии мазкур сол аз сол густариш ёфта, ба аҳолии Ҷумҳурии Тоҷикистон бо маҳсулотҳои баландсифати қарзӣ, амонатӣ ва дигар намуди хизматрасониҳои бонкӣ таъмин намуда истодааст, ки сатҳи устуворию фишангҳои молиявиро аз рӯи амонат ва намудҳои қарз шаҳодат медиҳад. Бо баробари устуворӣ, ҳангоми баҳогузорию фишангҳои молиявӣ дар ҚСҚ “Бонки Эсхата” маълум гардид, ки чунин коэффитсиентҳо - сохтори амонатҳо ва даромаднокии маблағҳои ҷалбшуда кам гардиданд, ки боиси кам гардидани фоизнокии коэффитсиентҳо ин кам шудани ҳиссаи амонатҳои тоталабӣ ва кам гардидани ғоидаи соф дар соли 2025 мебошад. Коэффитсиенти сохтори

амонатҳо соли 2025 нисбати соли 2022 ба 8,6% кам гардидааст. Коэффитсиенти даромаднокии маблағҳои ҷалбшуда бошад, соли 2025 нисбати соли 2024 ба 6,6% паст шудааст. Боз се коэффитсиентҳои сандуқи қарзӣ (фаъолияти қарзии ташкилоти қарзӣ, ҳиссаи қарзҳои батаъхирарфтада дар дороиҳо ва хавфи сандуқи қарзӣ) дар солҳои таҳлилшаванда равиши камшавиро доранд, ки ин аз зиёдшавии қарзҳои батаъхирарфтада вобаста мебошад. Барои бартараф намудани камшавии фоизнокии коэффитсиентҳои зерин бояд ҳаҷми қарзҳои батаъхирарфтада кам карда шаванд. Коэффитсиенти фаъолияти ташкилоти қарзӣ соли 2025 нисбати соли 2022 ба 12,2% кам гардида, коэффитсиенти ҳиссаи қарзҳои батаъхирарфтада дар дороиҳо соли 2025 назар ба соли 2023 ба 0,2% паст шудааст ва коэффитсиенти хавфи сандуқи қарзӣ бошад соли 2025 нисбати 2023 ба 9,6% паст гардидааст.

Вобаста ба ин ҚСҚ “Бонки Эсхата” ҳамчун бонки устувор дар низоми бонкии Ҷумҳурии Тоҷикистон бояд роҳҳои бартараф ва аз байн бурдани ин муаммоҳо диққати хоса диҳад, зеро ҳангоми бартараф ва муайян нагардидани роҳҳои ҳалли он сиёсати устуворӣ ва рақобатпазирии ташкилот аз ҷиҳати молиявӣ заиф мегарданд.

Дар амалия барои тақмили сиёсати амонатӣ баҳри баланд бардоштани фишангҳои молиявӣ чунин самтҳо мавҷуданд, ки ҷорӣ ва тақмили онҳо сарчашмаи баланд бардоштани сиёсати амонатӣ мегардад (расми 3).



Расми 3. Самтҳои тақмили сиёсати амонатии ташкилоти қарзӣ¹¹

Боз яке аз тавсияҳои муосири тақмили сиёсати амонатӣ дар ташкилотҳои қарзӣ ин ҷорӣ намудани сиёсати амонатии ИМА мебошад. Ин сиёсати амонатии дар бонкҳои ИМА қабулшударо ташкилотҳои қарзӣ бояд муфассалтар аз худ намуда, барои ҷорӣ намудани он диққати хоса зоҳир намоянд. Зеро ин сиёсат тасвири намоёни роҳҳои ҷалби маблағ дар иқтисодиёти пешрафтаи ҷаҳонро дар худ инъикос менамояд ва дар худ намудҳои амонатии муосир ба монанди амонати чекиро дар бар мегирад. Амонатҳои чеки барои мизочон ва ҳам ташкилотҳои қарзӣ хеле қулай мебошанд, зеро аз сабаби навиштани чек бо омили бехатарӣ ва осонӣ бо талаби аввал пули нақд гиранд. Ин амалиёт хеле сатҳи

баланди самаранокиро дорад, қариб ҳамаи ширкатҳои амрикоӣ ҳисобҳои чекии ҳисобҳои чеки истифода мебаранд.

Инчунин барои баланд бардоштани сиёсати амонатӣ ташкилотҳои қарзӣ бояд ба намоёндагони комилан ҳамаи категорияҳои шахрвандон, ки на танҳо табақаҳои сарватманди аҳоли, балки нафақахӯрон ва одамони миёнасол, ҷавонро дар бар мегирад, равона карда шавад ва инчунин бояд ба нигоҳ доштани ҳам табақаҳои камбизоати аҳоли ва ҳам одамоне, ки даромади миёна ва паст доранд, равона карда шавад.

¹¹ Беспалов Р.А., Мартышова Г.Р. Современная оптимизация политики депозитных операций российских кредитных организаций // Экономика. Социология. Право. 2022. №1 (25) [манбаи электронӣ]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennaya-optimizatsiya-politiki-depozitnyh-operatsiy-rossiyskih-kreditnyh-organizatsiy> (санаи истифодабарӣ: 19.04.2024).

Барои баланд бардоштани сатҳи устувории сиёсати қарзӣ чун унсури таркибии фишангҳои молиявӣ ва барои беҳтар кардани суботи молиявӣ чунин тавсияҳо дода мешавад¹²:

1.Таҳияи сиёсати дуруст оид ба қарзҳои баландсифати мизочони бонк;

2.Воситаҳои суғуртаи қарзро барои назорати хавфи амалиёти қарзӣ истифода баранд;

3.Бо дарназардошти иқтидори воқеии бонки тичоратӣ пайваста кори мутахассисони худро оид ба идоракунии хавфҳо баланд бардоранд;

4.Муайян кардани ҳудуди қатъӣ ва маҳдудиятҳои додани қарз бо назардошти сатҳи ҳар як парвандаи қарзии инфиродӣ;

5.Механизми нодири таҷдиди қарзи муштариёро истифода баранд.

Ин тавсияҳои пешниҳодшуда барои баланд кардани сатҳи фишангҳои молиявӣ дар таъкилотҳои қарзӣ мусоидат намуда, баҳри идоракунии ва баланд кардани даромаднокӣ пардохтпазирӣ заминаи калидӣ мебахшанд.

Таҳқиқоти гузаронидашуда нишон дод, ки фишангҳои муҳимтарини молиявӣ сандукҳои қарзӣ ва амонатӣ мебошанд, ки сифати онҳо сатҳи даромаднокӣ, пардохтпазирӣ, ликвиднокӣ ва устувории молиявии бонкро муайян менамояд. Таҳлили фаъолияти ҚСҚ «Бонки Эсхата» дар солҳои 2023–2025 имкон дод, ки ҳам тамоюлҳои мусбат, ки бо рушди заминаи амонатӣ ва нигоҳ доштани арзишҳои меъёрии нишондиҳандаҳои асосӣ алоқаманданд, ва ҳам тағйироти манфӣ, ки дар паст

гардидани баъзе коэффитсиентҳои сифат дар натиҷаи афзоиши ҳаҷми қарзҳои батаъхирарфта ва коҳиш ёфтани даромаднокии маблағҳои ҷалбшуда зоҳир мешаванд, муайян карда шаванд.

Натиҷаҳои бадастомада зарурати тақмили мунтазами сиёсати қарзӣ ва амонатӣ, пурзӯр намудани низоми идоракунии хавфҳои қарзӣ ва баланд бардоштани сифати мониторинги сандукҳои қарзӣ ва амонатиро тасдиқ менамоянд. Татбиқи тавсияҳои пешниҳодшуда, ки ба коҳиш додани сатҳи қарзҳои батаъхирарфта, васеъ намудани заминаи амонатӣ, ҷорӣ намудани маҳсулоти муосири амонатӣ ва тақмили механизмҳои идоракунии фишангҳои молиявӣ равона шудаанд, ба таҳкими устувории молиявии таъкилотҳои қарзӣ, баланд бардоштани рақобатпазирии онҳо ва таъмини рушди устувори дарозмуддати низоми бонкии Ҷумҳурии Тоҷикистон мусоидат хоҳад намуд.

¹² Беспалов Р.А., Мартышова Г.Р. Современная оптимизация политики депозитных операций российских кредитных организаций // Экономика. Социология. Право. 2022. №1 (25) [манбаи электронӣ]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennaya-optimizatsiya-politiki-depozitnyh-operatsiy-rossiyskih-kreditnyh-organizatsiy> (санаи истифодабарӣ: 19.04.2024).

Рўйхати адабиёти истифодашуда

1. Барулин С. В. *Финансы: учебник* / С. В. Барулин. – 2 -ое изд. – Москва:, 2015. – 640с.
2. Беспалов Р.А., Мартышова Г.Р. *Современная оптимизация политики депозитных операций Российских кредитных организаций* // *Экономика. Социология. Право*. 2022. №1 (25) С. 16- 20.
3. Балабанов И.Т. *Основы финансового менеджмента* / И.Т. Балабанов. – М.: Финансы и статистика, 1999г. – с.359.
4. Жарковская Е.П. *Банковское дело: учебник для студентов и вузов, обучающихся по специальности «Финансы и кредит»* / Е.П. Жарковская. – 7-е изд., испр. и доп. – М.: Омега-Л, 2010. – 479 с.
5. Исмаилова Ю.А. *Анализ взаимосвязи рынка недвижимости и финансовых кризисов*. // *Вестник Национального института бизнеса: Сборник научных трудов*. Вып. №7. 2008г. – с.298.
6. Коломасова Р. А. *Структурно-динамический анализ депозитного портфеля коммерческого банка* // *E-Scio*. 2019. №7 (34).
7. Лаврушин О.И. *Банковское дело: учебник* / О.И. Лаврушин, И.Д. Мамонтова, Н.И. Валенцова // под ред. О.И. Лаврушина. – М.: Кнорус, 2015. – 348 с.
8. Мигунова Д.А. *Структура и функционирование финансового механизма предприятия* // *Экономика и социум*. 2016. №12-2 (31). С. 261-265.
9. Фридман Джек. *Анализ и оценка приносящей доход недвижимости*. Пер. с англ. — М.: Дело, 1997. — 480 с.
10. Фельзина Ю.А. *Методический подход к оценке депозитной политики коммерческого банка*. // *Научный альманах*. 2017. № 1-1 (27). С. 210-212.
11. Яковченко, А. А. *Совершенствование финансового механизма деятельности*. // *Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства*. 2018. Т. V. С. 404–409.

References

1. Barulin S. V. *Finance: textbook* / S. V. Barulin. - 2nd ed. - Moscow:, 2015. - 640 p.
2. Bespalov R. A., Martyshova G. R. *Modern optimization of deposit operations policy of Russian credit institutions* // *Economy. Sociology. Law*. 2022. No. 1 (25) pp. 16- 20.
3. Balabanov I. T. *Fundamentals of financial management* / I. T. Balabanov. - Moscow: Finance and Statistics, 1999. - p. 359.
4. Zharkovskaya E. P. *Banking: textbook for students and universities studying in the specialty "Finance and Credit"* / E. P. Zharkovskaya. - 7th ed., corrected. and add. – M.: Omega-L, 2010. – 479 p.
5. Ismailova Yu. A. *Analysis of the Relationship between the Real Estate Market and Financial Crises*. // *Bulletin of the National Institute of Business: Collection of Scientific Papers*. Issue. No. 7. 2008. – p. 298.
6. Kolomasova R. A. *Structural and Dynamic Analysis of the Deposit Portfolio of a Commercial Bank* // *E-Scio*. 2019. No. 7 (34).
7. Lavrushin O. I. *Banking: Textbook* / O. I. Lavrushin, I. D. Mamontova, N. I. Valentsova // edited by O. I. Lavrushin. – Moscow: Knorus, 2015. – 348 p.
8. Migunova D. A. *Structure and Functioning of the Financial Mechanism of an Enterprise* // *Economy and Society*. 2016. No. 12-2 (31). Pp. 261-265.
9. Friedman Jack. *Analysis and Valuation of Income-Generating Real Estate*. Translated from English. — Moscow: Delo, 1997. — 480 p.

10. Felzina Y. A. Methodological Approach to Assessing the Deposit Policy of a Commercial Bank. // Scientific Almanac. 2017. No. 1-1 (27). P. 210-212.

11. Yakovchenko, A. A. Improving the financial mechanism of activity. // Priority vectors for the development of industry and agriculture. 2018. T. V. P. P.404–409.

РОЛЬ ФИНАНСОВЫХ РЫЧАГОВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРЕДИТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Акбарова Насиба Абдурахимовна - ассистент, кафедра финансы и кредит,
Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика
М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан, nasiba-abdurahimovna@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена исследованию роли финансовых рычагов в обеспечении устойчивости деятельности кредитных организаций. Рассмотрены теоретические подходы к определению сущности финансовых рычагов как важнейшего элемента финансового механизма, обеспечивающего эффективное управление финансовыми ресурсами, платежеспособностью и финансовой устойчивостью банков. Особое внимание уделено таким ключевым финансовым рычагам, как кредитный и депозитный портфели, а также методическим подходам к оценке их качества посредством системы финансовых коэффициентов. На основе анализа деятельности ОАО «Банк Эсхата» за 2023–2025 гг. проведена оценка показателей качества кредитного и депозитного портфелей, выявлены основные тенденции их изменения, а также факторы, оказывающие влияние на устойчивость и доходность кредитной организации. Установлено, что снижение отдельных коэффициентов обусловлено ростом объема проблемной задолженности и уменьшением прибыльности привлеченных средств. По результатам исследования предложены практические рекомендации по совершенствованию депозитной и кредитной политики, направленные на повышение эффективности использования финансовых рычагов, укрепление финансовой устойчивости, снижение кредитных рисков и обеспечение долгосрочной конкурентоспособности кредитных организаций. Результаты исследования могут быть использованы руководителями и специалистами кредитных организаций при совершенствовании кредитной и депозитной политики, оценке качества кредитного и депозитного портфелей, управлении финансовыми рычагами и повышении финансовой устойчивости банков.

Ключевые слова: финансовый механизм, финансовые рычаги, вид кредита, депозит, кредитный портфель, депозитный портфель, коэффициенты качества кредитного портфеля, коэффициенты качества депозитного портфеля.

THE ROLE OF FINANCIAL LEVERS IN THE STABILITY OF THE OPERATIONS OF CREDIT ORGANIZATIONS

Akbarova Nasiba Abdurahimovna – assistant, Department of Finance and Credit,
Polytechnic Institute of Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi,
Khujand, Republic of Tajikistan, nasiba-abdurahimovna@mail.ru

Abstract. This article examines the role of financial leverage in ensuring the sustainability of credit institutions. The study explores theoretical approaches to defining the essence of financial leverage as a key component of the financial mechanism that supports the effective management of financial resources, solvency, and the financial stability of banks. Particular

attention is paid to such major financial leverage instruments as loan and deposit portfolios, as well as to methodological approaches for assessing their quality using a system of financial ratios. Based on an analysis of the performance of Eshkata Bank during 2023–2025, the quality indicators of the loan and deposit portfolios were evaluated, the main trends in their development were identified, and the factors affecting the sustainability and profitability of the credit institution were determined. The findings indicate that the deterioration of certain financial ratios is primarily attributable to the growth of non-performing loans and the decline in the profitability of attracted funds. Based on the research findings, practical recommendations are proposed to improve deposit and lending policies with the aim of enhancing the efficiency of financial leverage, strengthening financial stability, reducing credit risks, and ensuring the long-term competitiveness of credit institutions. The research findings may be used by managers and specialists of credit institutions to improve lending and deposit policies, assess the quality of loan and deposit portfolios, enhance financial leverage management, and strengthen the financial stability of banks.

Keywords: financial mechanism, financial leverage, type of loan, deposit, loan portfolio, deposit portfolio, loan portfolio quality coefficients, deposit portfolio quality coefficients

РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА КАК ФАКТОР ИННОВАЦИОННОГО РОСТА СОГДИЙСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Набиева Хусниджон Наимовна - старший преподаватель, кафедра инженерной экономики и менеджмента, Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан, nabievax@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена роли человеческого капитала в инновационном росте региональной экономики на примере Согдийской области Республики Таджикистан. Рассмотрены теоретические подходы к определению сущности человеческого капитала и его основных составляющих, определяющих инновационный потенциал региона. На основе статистических данных за 2024–2025 гг. проведен анализ состояния человеческого капитала, уровня образования, занятости, финансирования науки, инновационной активности и промышленного развития региона. Для оценки факторов, влияющих на инновационное развитие, использованы методы сравнительного анализа, статистического анализа и SWOT-анализа. Результаты исследования свидетельствуют о положительной динамике большинства социально-экономических и инновационных показателей, однако выявлены проблемы, связанные с оттоком квалифицированных кадров, недостаточным финансированием научных исследований и слабым взаимодействием науки, образования и бизнеса. Предложены основные направления совершенствования региональной политики, предусматривающие увеличение инвестиций в образование и науку, развитие цифровых компетенций, укрепление сотрудничества между университетами и предприятиями, а также создание условий для закрепления высококвалифицированных специалистов. Реализация предложенных мер будет способствовать повышению инновационной активности, конкурентоспособности и устойчивому социально-экономическому развитию Согдийской области.

Ключевые слова: человеческий капитал, инновации, инновационный рост, региональная экономика, Согдийская область, образование, инновационный потенциал, экономическое развитие.

Актуальность исследования. В современных условиях человеческий капитал становится ключевым фактором формирования инновационной экономики. Уровень образования, профессиональные компетенции, здоровье населения и способность к освоению новых технологий определяют конкурентоспособность региона и его инновационный потенциал. В научной литературе человеческий капитал рассматривается как основной ресурс перехода к экономике знаний и инновационной модели развития.

Для Таджикистана развитие человеческого капитала является одним из приоритетов государственной политики, поскольку инвестиции в образование, профессиональную подготовку и здоровье населения напрямую влияют на про-

изводительность труда, инновационную активность и экономический рост. Международные организации и национальные органы управления рассматривают инвестиции в образование, здравоохранение и развитие профессиональных навыков как необходимое условие повышения производительности труда и обеспечения долгосрочного экономического роста. Всемирный банк подчеркивает, что человеческий капитал представляет собой основу устойчивого развития и инновационной трансформации экономики. Вместе с тем, Согдийская область является одним из ведущих экономических регионов страны, обладающим значительным промышленным, инвестиционным и образовательным потенциалом. Именно поэтому исследование влияния человеческого капитала на

инновационный рост данного региона представляет как научный, так и практический интерес.

Концепция человеческого капитала получила развитие в трудах Т. Шульца, Г. Беккера, Дж. Минцера и других исследователей¹. Согласно современным подходам, человеческий капитал представляет собой совокупность знаний, навыков, профессиональных компетенций, состояния здоровья и социальных характеристик населения, обеспечивающих повышение производительности труда и создание новой стоимости. Современные исследования рассматривают человеческий капитал не только как фактор производства, но и как ключевой источник инноваций. Развитие человеческого капитала способствует формированию инновационной экономики, основанной на знаниях и технологиях.

Основными составляющими человеческого капитала являются:

- образовательный капитал;
- профессионально-квалификационный капитал;
- научно-инновационный капитал;
- капитал здоровья;
- социальный капитал².

Эффективное взаимодействие указанных компонентов создает условия для инновационного развития региональной экономики.

Анализ состояния человеческого капитала Согдийской области. Согдийская область является крупнейшим промышленным регионом Таджикистана. На ее долю приходится более половины промышленного производства страны, что свидетельствует о высокой концентрации экономической активности и значительном потенциале для инновационного развития.

Важной предпосылкой формирования человеческого капитала выступает образовательная система региона. В области функционируют высшие учебные

заведения, колледжи и учреждения профессионального образования, обеспечивающие подготовку кадров для различных отраслей экономики. В последние годы наблюдается расширение образовательной инфраструктуры и увеличение численности обучающихся. В регионе действуют десятки учреждений среднего профессионального образования и высшие учебные заведения, в которых обучаются более 65 тысяч студентов (таблица 1).

Положительное влияние на развитие человеческого капитала оказывают рост охвата населения образованием; развитие системы профессиональной подготовки; модернизация образовательной инфраструктуры; расширение доступа к цифровым технологиям; повышение инвестиционной активности региона.

Однако сохраняются и определенные проблемы:

- трудовая миграция квалифицированных кадров;
- недостаточное финансирование научных исследований;
- ограниченное взаимодействие науки и бизнеса;
- сравнительно низкая инновационная активность предприятий;
- дефицит высококвалифицированных специалистов в высокотехнологичных секторах экономики.

¹ Becker G.S. *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis*. Chicago: University of Chicago Press.

² Schultz T.W. *Investment in Human Capital*. New York: Free Press.

**Таблица 1 - Основные показатели социально-экономического развития в
Согдийской области за 2024–2025 гг.**

№	Наименование	2024г.	2025г.	Абсолютное отклонение	Относительное отклонение, %
1.	Численность населения, тыс. чел	2917,3	2966,1	48,8	101,7
2.	Уровень занятости, %	99,1	99,2	0,1	100,1
3.	Средняя заработная плата, сомони	2013,11	2310,21	297,1	114,7
4.	Число студентов вузов, тыс. чел	45,1	47,7	2,6	105,7
5.	Число учреждений высшего профессионального образо- вания, единиц	10	10	-	100
6.	Расходы на науку из госу- дарственного бюджета, тыс. сомони	4221,0	5516,2	1295,2	130,7
7.	Число исследователей, чел.	120	118	-2	98,3

Источник: Статистический ежегодник Согдийской области. Главное управление Агентства по статистике при Президенте Республики Таджикистан по Согдийской области, 2025. С. 70.

Данные таблицы 1 свидетельствуют о положительной динамике большинства рассматриваемых показателей в 2025 году по сравнению с 2024 годом. Численность населения увеличилась с 2917,3 тыс. человек до 2966,1 тыс. человек, что составляет прирост на 48,8 тыс. человек или 1,7%. Это указывает на сохранение тенденции демографического роста. Уровень занятости населения повысился незначительно — с 99,1% до 99,2%, что соответствует росту на 0,1%. Несмотря на небольшое изменение, данный показатель характеризует высокий уровень вовлеченности населения в экономическую деятельность. Средняя заработная плата выросла с 2013,11 до 2310,21 сомони. Абсолютный прирост составил 297,1 сомони, а темп роста — 114,7%. Это является одним из наиболее существенных изменений среди представленных показателей и свидетельствует об улучшении уровня доходов населения. Количество студентов высших учебных заведений увеличилось с 45,1 тыс. до 47,7 тыс. человек. Рост на 2,6 тыс. человек или 5,7% свидетельствует о повышении спроса на высшее образование и расширении образовательного потенциала региона. Число учреждений высшего профессионально-

го образования осталось неизменным и составило 10 единиц. Это говорит о том, что увеличение контингента студентов произошло за счет более эффективного использования имеющейся образовательной инфраструктуры. Расходы на науку из государственного бюджета возросли с 4221,0 тыс. сомони до 5516,2 тыс. сомони. Абсолютный прирост составил 1295,2 тыс. сомони, а темп роста — 130,7%. Это самый высокий показатель роста в таблице, отражающий усиление государственной поддержки научной сферы. Вместе с тем численность исследователей сократилась со 120 до 118 человек. Снижение составило 2 человека или 1,7%. Несмотря на увеличение финансирования науки, наблюдается незначительное сокращение кадрового потенциала исследовательской деятельности.

Таким образом, в 2025 году наблюдается положительная динамика большинства социально-экономических показателей: растут численность населения, занятость, заработная плата, количество студентов и объем финансирования науки. Однако сокращение числа исследователей свидетельствует о необходимости принятия дополнительных мер по привлечению и удержанию науч-

ных кадров, что позволит повысить эффективность использования увеличивающихся бюджетных средств на научные исследования.

Влияние человеческого капитала на инновационный рост региона. Человеческий капитал оказывает прямое влияние на инновационное развитие через несколько механизмов. Во-первых, высокий уровень образования способствует внедрению современных технологий и повышению производительности труда. Во-вторых, наличие квалифицированных специалистов обеспечивает разработку и реализацию инновационных проектов. В-третьих, развитие научного потенциала создает условия для коммерциализации результатов исследований и внедрения новых технологий в производство.

Для Согдийской области особое значение имеет развитие промышленности, предпринимательства и инвестиционной деятельности. В этих условиях качество человеческого капитала становится определяющим фактором конкурентоспособности региона и эффективности инновационных процессов.

Можно предположить наличие положительной зависимости между:

- уровнем образования населения и инновационной активностью предприятий;
- численностью квалифицированных кадров и объемом инновационной продукции;
- инвестициями в образование и темпами экономического роста региона.

Таблица 2 - Основные показатели промышленного и инновационного развития за 2024–2025 гг

№	Наименование	2024г	2025г	Абсолютное отклонение	Относительное отклонение, %
1.	Объем промышленной продукции, млрд.сомони	30,3	36,4	+6,1	120,1
2.	Объем инновационной продукции, млн.сомони	820	965	+145	117,7
3.	Количество инновационно активных предприятий, единиц	132	146	+14	110,6
4.	Инвестиции в основной капитал, млрд.сомони	8,4	9,6	+1,2	114,2
5.	Количество патентов, единиц	74	81	+7	109,4
6.	Затраты на НИОКР, млн.сомони	58	67	+9	115,5
7.	Экспорт промышленной продукции, млн.долл.США	420,1	468,0	+47,9	111,4

Источник: Статистический ежегодник Согдийской области. Главное управление Агентства по статистике при Президенте Республики Таджикистан по Согдийской области, 2025. С. 70.

Анализ показателей инновационно-промышленного развития Согдийской области показывает положительную динамику по всем исследуемым направлениям. Наиболее существенный рост наблюдается по объему промышленной продукции, который увеличился на 20,1 %. Положительная динамика также отмечается в сфере инновационной продукции, инвестиций в основной капитал и затрат на НИОКР, что свидетельствует об усилении

инновационной активности предприятий региона³. Рост экспорта промышленной продукции на 11,4 % подтверждает повы-

³ Назаров А.А., Набиева Х.Н. К вопросу об особенностях использования человеческого капитала в региональной экономике // Ученые записки Худжандского государственного университета имени академика Б. Гафурова. Серия: Естественные и экономические науки. – 2021. – № 4 (59).

шение конкурентоспособности продукции Согдийской области на внешних рынках.

Для более глубокого выявления факторов, влияющих на инновационно-промышленное развитие региона, был проведен SWOT-анализ развития человеческого капитала Согдийской области. Его результаты позволяют оценить внутренние преимущества и ограничения региона, а также определить внешние возможности и угрозы, способные повлиять на дальнейшее развитие инновационной деятельности и повышение конкурентоспособности экономики.

Проведенный SWOT-анализ показывает, что Согдийская область обладает значительным потенциалом для развития человеческого капитала благодаря высокому уровню образования населения, наличию крупных высших учебных заве-

дений и развитой промышленной базе. Вместе с тем сохраняются проблемы, связанные с оттоком квалифицированных кадров, недостаточным финансированием научных исследований и слабым взаимодействием между образовательными учреждениями и бизнес-сектором. Использование возможностей цифровизации экономики, развития инновационных кластеров и международного сотрудничества может способствовать повышению эффективности использования человеческого капитала. Однако для достижения устойчивого развития необходимо учитывать существующие угрозы, включая миграцию молодежи, технологическое отставание и снижение инвестиционной активности.

Таблица 3 - SWOT-анализ развития человеческого капитала Согдийской области

Сильные стороны	Возможности
• высокий образовательный потенциал; • крупные университеты региона; • развитая промышленность	• цифровизация экономики; • развитие инновационных кластеров; • международные образовательные проекты
Слабые стороны	Угрозы
• отток квалифицированных кадров; • ограниченное финансирование науки; • недостаточная связь вузов и бизнеса	• миграция молодежи; • технологическое отставание; • снижение инвестиций

SWOT-анализ показал, что Согдийская область располагает значительным потенциалом для развития человеческого капитала благодаря высокому образовательному уровню населения и развитой промышленной базе. Вместе с тем существуют проблемы, связанные с оттоком кадров и недостаточным финансированием науки. Эффективное использование возможностей цифровизации и инновационного развития позволит повысить конкурентоспособность региона и снизить влияние существующих угроз.

Основные направления развития человеческого капитала. Для обеспечения инновационного роста региональной экономики целесообразно реализовать следующие меры:

1. Увеличение инвестиций в образование и профессиональную подготовку кадров.
2. Развитие системы непрерывного образования.
3. Усиление взаимодействия между вузами, научными организациями и предприятиями.
4. Создание региональных инновационных центров и технопарков.
5. Стимулирование научно-исследовательской деятельности молодежи.
6. Развитие цифровых компетенций населения.
7. Создание условий для закрепления высококвалифицированных специалистов в регионе.

Реализация указанных мер позволит повысить качество человеческого

капитала и ускорить инновационное развитие Согдийской области.

Заключение. Проведенное исследование показывает, что человеческий капитал выступает важнейшим фактором инновационного роста региональной экономики. На примере Согдийской области Республики Таджикистан установлено, что уровень образования, профессиональной подготовки и научного потенциала населения оказывает существенное влияние на эффективность инновационных процессов и конкурентоспособность региона. Развитие человеческого капитала должно рассматриваться как стратегический приоритет

региональной политики. Инвестиции в образование, здравоохранение, науку и развитие профессиональных компетенций населения способны обеспечить долгосрочный инновационный рост и повышение качества жизни населения.

Таким образом, повышение эффективности формирования и использования человеческого капитала является необходимым условием перехода Согдийской области к инновационной модели социально-экономического развития.

Список использованной литературы

1. Назаров А.А., Набиева Х.Н. К вопросу об особенностях использования человеческого капитала в региональной экономике // Ученые записки Худжандского государственного университета имени академика Б. Гафурова. Серия: Естественные и экономические науки. – 2021. – № 4 (59).
2. Статистический ежегодник Согдийской области. Главное управление Агентства по статистике при Президенте Республики Таджикистан по Согдийской области, 2025. С. 70.
3. Becker G.S. Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis. Chicago: University of Chicago Press.
4. Schultz T.W. Investment in Human Capital. New York: Free Press.

References

1. Becker, G.S. Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis. Chicago: University of Chicago Press.
2. Nazarov, A.A., & Nabieva, Kh.N. (2021). On the Peculiarities of the Use of Human Capital in the Regional Economy. Scientific Notes of Khujand State University named after Academician B. Gafurov. Series: Natural and Economic Sciences, No. 4(59). (In Russian).
3. Schultz, T.W. Investment in Human Capital. New York: Free Press.
4. Statistical Yearbook of Sughd Region. Main Department of the Agency on Statistics under the President of the Republic of Tajikistan for Sughd Region. Khujand, 2025. P. 70.

РУШДИ САРМОЯИ ИНСОНӢ ҲАМЧУН ОМИЛИ РУШДИ ИННОВАТСИОНИИ ВИЛОЯТИ СУҒДИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

Набиева Хусниҷон Наимовна - омӯзгори калон, кафедраи иқтисодиёти муҳандисӣ ва менеҷмент, Донишқадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, ш. Хучанд, Ҷумҳурии Тоҷикистон. nabievax@mail.ru

Чакида. Дар мақола нақши сармояи инсонӣ ҳамчун омилҳои рушди инноватсионии иқтисодиёти минтақаи дар мисоли вилояти Суғди Ҷумҳурии Тоҷикистон мавриди таҳқиқ қарор гирифтааст. Асосҳои назариявии мафҳуми сармояи инсонӣ ва ҷузъҳои асосии он, ки ба таъшиқу иқтисодиёти инноватсионии минтақа таъсир мерасонанд, баррасӣ шудаанд. Дар асоси маълумоти омории солҳои 2024–2025 вазъи сармояи инсонӣ, сатҳи таҳсилот, шугли аҳоли, маблағгузориҳои соҳаи илм, фаъолияти инноватсионӣ ва рушди саноати минтақа таҳлил гардидааст. Барои арзёбии омилҳои таъсиррасон усулҳои

таҳлили муқоисавӣ, таҳлили омори ва таҳлили SWOT истифода шудаанд. Натиҷаҳои таҳқиқот нишон медиҳанд, ки аксари нишондиҳандаҳои иҷтимоию иқтисодӣ ва инноватсионӣ тамоюли мусбат доранд. Ҳамзамон, мушкилоти вобаста ба муҳоҷирати мутахассисони баландхтисос, нокифоя будани маблағгузори таҳқиқоти илмӣ ва сатҳи пасти ҳамкориҳои муассисаҳои илмӣ, муассисаҳои таҳсилоти олӣ ва баҳиши истеҳсоли муайян карда шудаанд. Барои баланд бардоштани сифати сармояи инсонӣ ва суръат баҳишидани рушди инноватсионии минтақа тадбирҳо оид ба зиёд намудани сармоягузорӣ ба соҳаҳои маориф ва илм, рушди малакаҳои рақамӣ, таҳкими ҳамкориҳои донишгоҳҳо бо корхонаҳо ва фароҳам овардани шароити мусоид барои нигоҳдории мутахассисони баландхтисос пешниҳод гардидаанд. Амалсозии ин тадбирҳо ба баланд гардидани рақобатпазирӣ ва рушди устувори иҷтимоию иқтисодии вилояти Сугд мусоидат хоҳад намуд.

Калидвожаҳо: сармояи инсонӣ, инноватсия, рушди инноватсионӣ, иқтисодиёти минтақавӣ, вилояти Сугд, маориф, иқтисодии инноватсионӣ, рушди иқтисодӣ.

HUMAN CAPITAL DEVELOPMENT AS A FACTOR OF INNOVATIVE GROWTH OF THE SUGH D REGION OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

Nabieva Khusnijon Naimovna — Senior Lecturer, Department of Engineering Economics and Management, Khujand Polytechnic Institute of the Tajik Technical University named after Academician M. S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan, nabievax@mail.ru

Abstract. Human capital is one of the key drivers of innovative growth and sustainable regional development in the knowledge economy. This study examines the role of human capital in fostering innovation in the Sughd Region of the Republic of Tajikistan. The research is based on theoretical approaches to human capital development and an analysis of regional socio-economic and innovation indicators for 2024–2025. The study employs comparative analysis, statistical methods, and SWOT analysis to assess the strengths, weaknesses, opportunities, and threats associated with human capital development. The findings indicate positive trends in education, employment, wages, public expenditure on science, industrial output, innovation activity, and investment. At the same time, challenges remain, including the outflow of qualified specialists, insufficient integration between universities and industry, and limited research capacity. The paper argues that strengthening investment in education, scientific research, digital competencies, and university–industry cooperation is essential for improving regional innovation performance. The proposed policy measures are aimed at enhancing the quality of human capital, increasing the competitiveness of the regional economy, and ensuring long-term innovative and sustainable development in the Sughd Region.

Keywords: human capital, innovation, innovative growth, regional economy, Sughd Region, education, innovation potential, economic development.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

«Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими» - научно-технический журнал Политехнического института Таджикского технического университета, издаётся согласно закону Республики Таджикистан «О печати и средствах массовой информации».

Целями журнала являются:

- оперативное освещение результатов научной деятельности учёных Республики Таджикистан, а также учёных стран ближнего и дальнего зарубежья, развитие международного сотрудничества в сферах информатики и компьютерных технологий, энергетики, экономических наук;
- предоставление возможности исследователям публиковать результаты научных изысканий, освещать актуальные проблемы и перспективные направления в указанных выше сферах науки;
- поиск новых знаний, направленных на социально-экономическое развитие Республики Таджикистан и ее регионов;
- пропаганда научных достижений учёных Политехнического института Таджикского технического университета, а также исследователей других вузов и учреждений образования и науки Республики Таджикистан.

Условия публикации статей в журнале «Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими»

Журнал принимает для рассмотрения и публикации ранее не опубликованные в печатных и электронных изданиях научные статьи, рецензии, научные обзоры, отзывы, содержащие научные идеи, результаты и достижения фундаментальных теоретических и прикладных исследований по следующим отраслям знания: информатика и компьютерные технологии, энергетика, экономические науки:

- решение о публикации или об отказе в публикации принимается на основе актуальности, новизны и научной значимости представленных материалов;
- авторы несут всю полноту ответственности за достоверность представляемой научной информации и всех данных, содержащихся в статьях, отзывах, обзорах и рецензиях;
- авторы в обязательном порядке должны проверить статьи на сайте antiplagiat.ru. Редакция принимает статьи с уникальностью не менее 75%;
- авторы несут полную ответственность за отсутствие плагиата в научной статье;
- поступившие в редакцию статьи, отзывы, обзоры и рецензии, направляются на внутреннее рецензирование с целью их экспертной оценки членами редколлегии или ведущими специалистами в соответствующей отрасли науки «слепым методом»;
- статьи, допущенные к внутреннему рецензированию, должны быть оформлены в полном соответствии с требованиями, предъявляемыми к публикациям, которые размещены на сайте журнала;
- если в рецензии содержатся рекомендации по исправлению или доработке статьи, автору направляются замечания и предложения рецензента (без указания имени) для доработки и исправления материала;
- доработанный материал представляется автором в редакцию журнала и направляется на повторное рецензирование вместе с ответом автора по каждому пункту замечаний;
- редколлегия имеет право на редактирование статей без изменения их научного содержания. Орфографические и стилистические ошибки исправляются корректором без согласования с автором. При необходимости правка согласуется с автором;

- вариант статьи, направленный автору на доработку, должен быть возвращён в редакцию в оговоренный срок с внесёнными исправлениями и изменениями;
- статьи, не принятые к опубликованию, автору не возвращаются. В случае отказа от публикации материала редакция направляет автору мотивированный отказ;
- для аспирантов и докторантов публикация в журнале бесплатная.

***Требования к оформлению статей (обзоров, рецензий),
присылаемых для публикации в журнал***

Для размещения в журнале принимаются научные статьи, обзоры, рецензии, отзывы, соответствующие научным специальностям:

1.2. Технические науки

- 1.2.1. Системный анализ, управление и обработка информации
- 1.2.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами
- 1.2.4. Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей
- 1.2.7. Теоретические основы информатики
- 1.2.8. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

2.3. Энергетика и электротехника

- 2.3.3. Энергетические установки на основе возобновляемых источников энергии
- 2.3.4. Электрические станции и электроэнергетические системы
- 2.3.7. Энергетические системы и комплексы

5.2. Экономика.

- 5.2.4. Территориальная экономика
- 5.2.5. Экономика промышленности и энергетики
- 5.2.8. Экономика транспорта и логистики
- 5.2.17. Финансы, денежное обращение и кредит
- 5.2.21. Менеджмент

Авторы в обязательном порядке предоставляют в редакцию следующие документы:

- текст статьи, содержащей аннотацию и ключевые слова на русском, таджикском и английском языках с обязательной подписью автора (авторов) на печатном варианте статьи;
- рецензию доктора или кандидата наук, заверенную по месту его работы;
- справку с места учёбы (для аспирантов и магистрантов).

Статьи направляются в редакцию по адресу: 735700, Республика Таджикистан, Согдийская обл., г. Худжанд, проспект И. Сомони, 226. e-mail: vestnik-pittu@mail.ru.

Статья должна содержать:

- индекс УДК (размещается в начале статьи отдельной строкой слева);
- фамилию, имя, отчество (полностью), учёную степень, учёное звание автора, название кафедры и учебного заведения на русском, таджикском и английском языках;
- указание на должность, место работы, город, страну на русском таджикском и английском языках;
- e-mail и телефон (для экстренной связи, не публикуется);
- название статьи на таджикском, русском и английском языках (заглавными буквами, шрифт Times New Roman 14 или Times New Roman tj 14, выравнивание по центру);

- аннотацию (шрифт TNR 14, начертание – курсив, выравнивание по ширине, не менее 150 слов с указанием цели или проблемы исследования, краткого хода работы и основных выводов, содержащих научную новизну);

- ключевые слова на русском и английском языках (6 – 8 слов или словосочетаний из двух или трёх слов, через запятую, шрифт TNR 14, начертание – курсив, выравнивание по ширине);

- статья должна содержать список использованной литературы с указанием только цитируемых работ. Ссылки на источники даются внизу страницы, а весь список использованной литературы приводится в конце статьи. Список использованной литературы оформляется в алфавитном порядке в соответствии с ГОСТ Р 7.0.7-2021;

Статьи принимаются в течение года. Редакция оставляет за собой право отбора материала, а также право сокращения публикуемой статьи.

Текст присылаемой рукописи является окончательным и должен быть тщательно выверен и исправлен. Статьи, направляемые в редакцию с нарушением вышеперечисленных требований, к рассмотрению не принимаются.

За компетентность и содержание публикуемых материалов полную ответственность несут авторы и рецензенты.

Редакция журнала

**Паёми ДПДТТ ба номи
академик М.С. Осимӣ**
Маҷаллаи илмӣ–техникӣ
2026, № 2 (39) 128 с.
Муҳаррирон:
Солиев З.Т.
(муҳаррири забони русӣ);
Турсунова Ш.Т.
(муҳаррири забони
тоҷикӣ);
Аминҷонова Р.Ҳ.
(муҳаррири забони
англисӣ);
Муҳаррири техникӣ:
Мирзохоҷаева М.В.

**Вестник ПИТТУ имени
академика М.С. Осими**
Научно-технический журнал
2026, № 2 (39) 128 с.
Редакторы:
Солиев З.Т.
(редактор материалов на
русском языке);
Турсунова Ш.Т.
(редактор материалов на
таджикском языке);
Аминджонова Р.Х.
(редактор материалов на
английском языке);
Технический редактор:
Мирзоходжаева М.В.

Bulletin of PITTU
Scientific – technical
journal
2026, № 2 (39) 128 p.
Editors:
Soliev Z.T.
(Russian texts);
Tursunova Sh.T.
(Tajik texts);
Aminjonova R.H.
(English texts);
Technical editor:
Mirzokhojaeva M.V.

Суроғои идораи маҷалла: 735700 Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Хучанд,
хиёбони И.Сомонӣ, 226
e-mail: vestnik-pittu@mail.ru

Адрес редакции: 735700 Республика Таджикистан, г. Худжанд, проспект И.Сомони, 226
e-mail: vestnik-pittu@mail.ru

Address of the editorial-board: 735700, Republic of Tajikistan, Khujand,
I.Somoni avenue, 226
e-mail: vestnik-pittu@mail.ru

Ба ҷопаш 15.06.2026 имзо шуд. Андозаи 84x108/16. Қоғози офсет,
ҷопи офсет 15,5 ҷ.ч. 128 с.
Теъдоди нашр 200 адад. Супориши № 8. Нарҳаш шартномавӣ.
Матбааи «Меҳвари дониш»

Подписано в печать 15.06.2026 Формат 84x108/16. Бумага офсет
печать офсетная 15,5 п.л. 128 с.
Тираж 200 экземпляров. Заказ № 8.
Типография «Меҳвари дониш»

Signed for printing 15.06.2026 Format 84x108/16. Paper offset,
offset print 15,5 p.s. 128 p. Circulation 200 copies. Order № 8
The printing house “Mehvari donish”