

ISSN 2519-4062

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

МАҶАЛЛАИ ИЛМӢ – ТЕХНИКӢ
«ПАЁМИ ДПДТТ
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”

№ 3 (36), 2025
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

- Саъдуллозода Шаҳриёр Саъдулло, Донишкадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ – Раис (Хучанд);
- Назаров Абдушукур Абдурахимович, Донишкадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ (Хучанд);
- Сидоров Александр Иванович, Донишгоҳи давлатии Урали ҷанубӣ (Донишгоҳи миллии тадқиқотӣ), (Челябинск);
- Саидӣ Дилафрӯз Раббизода, Донишкадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ, (Хучанд);
- Мисели Росарио, Донишгоҳи Палермо (Палермо, Италия);
- Вальчев Станимир, Донишгоҳи нави Лиссабон, (Лиссабон, Португалия);
- Авезов Азизулло Ҳабибович, Донишкадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ, (Хучанд);
- Грачева Елена Ивановна, Донишгоҳи давлатии энергетикаи Қазон (Қазон);
- Куликов Александр Леонидович, Донишгоҳи давлатии техникаи Нижний Новгород (Нижний Новгород);
- Мингалева Жанна Аркадьевна, Донишгоҳи миллии тадқиқотии политехникии Перм (Перм);
- Михеев Георгий Михайлович, Донишкадаи (филиали) Донишгоҳи политехникии Маскав (Чебоксары);
- Саидмуродов Лютфилло Ҳабибуллоевич, Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон (Душанбе);
- Сафаров Маҳмадалӣ Маҳмадиевич, филиали Университети давлатии Москва ба номи М.В. Ломоносов дар Душанбе (Душанбе);
- Сафин Алфред Робертович, Донишгоҳи давлатии энергетикаи Қазон (Қазон);
- Аҳмедов Усмонҷон Ҳомидҷонович, Донишкадаи политехникии ДТТ ба номи академик. М.С. Осимӣ (Хучанд).

ҲАЙАТИ ТАҲРИРИЯ

- Авезов Азизулло Ҳабибович, Донишкадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ — сармуҳаррир;
- Авезова Маҳбуба Муҳаммадовна, Донишкадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ;
- Акрамова Заррина Башировна, Донишкадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ;
- Мақсудов Хуршед Темурович, Донишкадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ;
- Низомиддинов Аҳлитдин Илеситдинович, Донишкадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ;
- Худойбердиев Хуршед Атахонович, Донишкадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ;
- Тошхоҷаева Муҳайё Исломовна, Донишкадаи политехникии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ.

©ДПДТТ, 2025

*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

- **Саъдуллозода Шахриёр Саъдулло**, Политехнический институт ТТУ имени акад. М.С. Осими в городе Худжанде – Председатель (Худжанд);
- **Назаров Абдушукур Абдурахимович**, Политехнический институт ТТУ имени акад. М.С. Осими в городе Худжанде (Худжанд);
- **Сидоров Александр Иванович**, Южно-Уральский государственный университет (Национальный исследовательский университет), (Челябинск);
- **Саиди Дилафруз Раббизода**, Политехнический институт ТТУ имени акад. М.С. Осими в городе Худжанде, (Худжанд);
- **Мичели Росарио**, Университет Палермо, (Палермо, Италия)
- **Валчев Станимир**, Новый университет Лиссабона, (Португалия)
- **Авезов Азизулло Хабибович**, Политехнический институт ТТУ имени акад. М.С. Осими, в городе Худжанде (Худжанд);
- **Грачева Елена Ивановна**, Казанский государственный энергетический университет (Казань);
- **Куликов Александр Леонидович**, Нижегородский государственный технический университет (Нижний Новгород);
- **Мингалева Жанна Аркадьевна**, Пермский национальный исследовательский политехнический университет (Пермь);
- **Михеев Георгий Михайлович**, Чебоксарский институт (филиал) Московского политехнического университета (Чебоксары);
- **Саидмуродов Лютфилло Хабибуллоевич**, Национальная академия наук Таджикистана (Душанбе);
- **Сафаров Махмадали Махмадиевич**, Филиал МГУ имени М.В. Ломоносова в г. Душанбе (Душанбе);
- **Сафин Альфред Робертович**, Казанский государственный энергетический университет (Казань);
- **Ахмедов Усмонджон Хомиджонович**, Политехнический институт ТТУ имени акад. М.С. Осими в городе Худжанде (Худжанд).

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- **Авезов Азизулло Хабибович**, Политехнический институт ТТУ имени акад. М.С. Осими в городе Худжанде – главный редактор;
- **Авезова Махбуба Мухамедовна**, Политехнический институт ТТУ имени акад. М.С. Осими в городе Худжанде;
- **Акрамова Заррина Башировна**, Политехнический институт ТТУ имени акад. М.С. Осими в городе Худжанде;
- **Максудов Хуршед Темурович**, Политехнический институт ТТУ имени акад. М.С. Осими в городе Худжанде;
- **Низамитдинов Ахлитдин Илёситдинович**, Политехнический институт ТТУ имени акад. М.С. Осими в городе Худжанде;

- **Худойбердиев Хуршед Атахонович**, Политехнический институт ТТУ имени акад. М.С. Осими в городе Худжанде;
- **Тошходжаева Мухайё Исломовна**, Политехнический институт ТТУ имени акад. М.С. Осими в городе Худжанде.

©ПИТТУ, 2025

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

- **Sadullozoda Shakhriyor Sadullo**, Polytechnic Institute of TTU named after M.S. Osimi – Chairman (Khujand);
- **Nazarov Abdushukur Abdurakhimovich**, Polytechnic Institute of TTU named after M.S. Osimi (Khujand);
- **Sidorov Alexander Ivanovich**, South Ural State University (National Research University), (Chelyabinsk);
- **Saidi Dilafruz Rabbizoda**, Polytechnic Institute of TTU named after M.S. Osimi, (Khujand);
- **Miceli Rosario**, University of Palermo (Palermo, Italy);
- **Valchev Stanimir**, New University of Lisbon, (Lisbon, Portugal);
- **Avezov Azizullo Khabibovich**, Polytechnic Institute of TTU named after M.S. Osimi, (Khujand);
- **Gracheva Elena Ivanovna**, Kazan State Power Engineering University (Kazan);
- **Kulikov Alexander Leonidovich**, Nizhny Novgorod State Technical University (Nizhny Novgorod);
- **Mingaleva Zhanna Arkadyevna**, Perm National Research Polytechnic University (Perm);
- **Mikheev Georgy Mikhailovich**, Cheboksary Institute (branch) of Moscow Polytechnic University (Cheboksary);
- **Saidmurodov Lutfilo Khabibulloevich**, National Academy of Sciences of Tajikistan (Dushanbe);
- **Safarov Mahmatali Mahmadiyevich**, Branch of Moscow State University named after M.V. Lomonosov in Dushanbe (Dushanbe);
- **Safin Alfred Robertovich**, Kazan State Power Engineering University (Kazan);
- **Akhmedov Usmondzhon Khomidzhanovich**, Polytechnic Institute of TTU named after 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;
- **Maksudov Khurshed Temurovich**, Polytechnic Institute of TTU named after M.S. Osimi;
- **Nizamitdinov Akhlitdin Ilesitdinovich**, Polytechnic Institute of TTU named after M.S. Osimi;
- **Khudoyberdiev Khurshed Atakhonovich**, Polytechnic Institute of TTU named after M.S. Osimi;
- **Toshkhodjaeva Mukhayo Islomovna**, Polytechnic Institute of TTU named after M.S. Osimi.

СОДЕРЖАНИЕ

СТР

05 00 00 Технические науки

05 13 00 Информатика, вычислительная техника и управление

<i>Худойбердиев Х.А., Аиурзода Б.Х., Анварзода А.А., Ашурова Ш.Н. Усулҳо ва алгоритмҳои синтези нутқ дар асоси матн.....</i>	8
<i>Ашурова Ш.Н., Солиева М.Т. Датасет — асоси таҳлил ва омӯзиши нейрошабакаҳо.....</i>	22

05 14 00 Энергетика

<i>Токмачёва И.С., Грачева Е.И. Исследование параметров температурных режимов кабельных линий систем электроснабжения напряжением 6-10 и 0,4 кВ.....</i>	32
<i>Мирхаликова Д.С., Тошходжаева М.И. Оценка потерь электроэнергии в системных воздушных ЛЭП региональной энергосистемы.....</i>	40
<i>Ҳакимбеков С.М. Ётимоднокии хати интиқоли барқи ҳавоии 35 кВ вобаста ба шароити тағйирёбии иқлим дар шабакаҳои минтақа.....</i>	50

08 00 00 Экономические науки

08 00 01 Экономическая теория

08 00 05 Экономика и управление народным хозяйством

<i>Газизода С., Амонова Д.С. Экономические модели развития рынка водоснабжения: возможности применения в Республике Таджикистан.....</i>	58
<i>Yusupova G.A., Komilova M.A. Assessing the investment attractiveness of enterprises in Tajikistan: a factor analysis.....</i>	71
<i>Комилова Д.А., Комилова М.А. Ҷанбаҳои иқтисодӣ ва технологии оптимизатсияи истеҳсоли нони гандумин бо иловаи ашёи хоми ғайрианъанавӣ.....</i>	88
<i>Рахмонова Дж.А., Исмоилова О.Ш. Экономическое обоснование производства отечественных сухих детских смесей как фактор импортозамещения.....</i>	100
<i>Юсупова М.З., Авезова М.М. Оценка эффективности управления организационно-экономической системой в контексте удовлетворенности заинтересованных сторон.....</i>	112

CONTENT

	Page
05 00 00 Engineering science	
05 13 00 Informatics, Computer Science and Management	
<i>Khudoyberdiev Kh.A., Ashurzoda B.Kh., Anvarzoda A.A., Ashurova Sh.N. Methods and algorithms for speech synthesis based on text.....</i>	8
<i>Ashurova Sh.N., Solieva M.T. Dataset — the basis of analysis and neural network training.....</i>	22
05 14 00 Power engineering	
<i>Tokmacheva I.S., Gracheva E.I. Study of the parameters of temperature regimes of cable lines of power supply systems with voltages of 6-10 and 0.4 kv.....</i>	32
<i>Mirkhalikova D.S., Toshkhodjaeva M.I. Assessment of electricity losses in overhead transmission lines in a regional energy system.....</i>	40
<i>Khakimbekov S.M. Reliability of 35 kV overhead power lines in the context of climate change in regional distribution networks.....</i>	50
08 00 00 Economic sciences	
08 00 01 Economic theory	
08 00 05 Economics and management of national economy	
<i>Gazizoda S., Amonova D.S. Economic models the development of the water supply market: possibilities for application in Republic of Tajikistan.....</i>	58
<i>Yusupova G.A., Komilova M.A. Assessing the investment attractiveness of enterprises in Tajikistan: a factor analysis.....</i>	71
<i>Komilova D.A., Komilova M.A. Economic and technological aspects of optimizing the production of wheat bread with the addition of non-traditional raw materials.....</i>	88
<i>Rakhmonova J.A., Ismoilova O.Sh. Economic justification of domestic production of dry formulas as a factor of import substitution.....</i>	100
<i>Yusupova M.Z., Avezova M.M. Assessment of the management efficiency of an organizational and economic system in the context of stakeholder satisfaction.....</i>	112

05 00 00 ИЛМҲОИ ТЕХНИКӢ
05 00 00 ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ
05 00 00 TECHNICAL SCIENCES

05 13 00 ИНФОРМАТИКА, ТЕХНИКАИ ҲИСОББАРОРӢ ВА ИДОРА
05 13 00 ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ
05 13 00 COMPUTER SCIENCE, COMPUTER FACILITIES AND MANAGEMENT

УДК 004.934:811

УСУЛҲО ВА АЛГОРИТМҲОИ СИНТЕЗИ НУТҚ ДАР АСОСИ МАТН

Худойбердиев Хуршед Атохонович – доктори илмҳои техникӣ, дотсент, кафедраи барномасозӣ ва низомҳои иттилоотӣ, Донишкадаи политехникии Донишгоҳи техникӣи Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, ш. Хучанд, Ҷумҳурии Тоҷикистон, tajlingvo@gmail.com

Ашурзода Баҳром Хайриддин – номзади илмҳои техникӣ, муаллими калон, кафедраи системаҳои автоматикунонидашудаи идоракунии, Донишгоҳи техникӣи Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, ш. Душанбе, Ҷумҳурии Тоҷикистон, bahrom.91@mail.ru

Анварзода Акмал Анвар – докторанти (PhD) кафедраи технологияҳои иттилоотию коммуникатсионӣ ва барномарезӣ, Донишгоҳи давлатии ҳуқуқ, бизнес ва сиёсати Тоҷикистон, ш. Хучанд, Ҷумҳурии Тоҷикистон, akmal_dadoboev@mail.ru

Ашурова Шабнам Нуруллоевна – муаллимаи калон, унвонҷӯи кафедраи барномасозӣ ва низомҳои иттилоотӣ, Донишкадаи политехникии Донишгоҳи техникӣи Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, ш. Хучанд, Ҷумҳурии Тоҷикистон, sh.nurulloeovna@gmail.com

Чакида. Мақола ба таҳияи амсилаи компютерӣ дар асоси усулҳои синтези нутқи бахшида шудааст, ки истифодаи корпуси нутқи забони тоҷикӣ тартибдодашударо фаро мегирад. Масъалаи коркарди нутқи дар асоси симои рақамии он муайян карда шуд. Усулҳои синтези нутқи, ба монанди синтези параметрии нутқи, синтези конкатенативии нутқи, синтези пурраи нутқи тибқи қоидаҳои мавриди баррасӣ қарор дода шудаанд. Дар асоси натиҷаҳои бадастомада алгоритми синтези нутқи ба усули конкатенативӣ раван карда шуд ва ба намуди блок-схема пешниҳод карда шудааст. Масъалаҳои интиҳоб, пайвасткунии қисмҳои нутқи бо назардошти тағйирёбии қиматҳои ченакҳои нутқи синтетикӣ ба намуди амсилаҳои математикӣ пешниҳод карда шуданд. Ҳангоми баррасии масъалаи синтези нутқи ҳалли худро пайдо карданд: таҳлили пешакии матн; интиҳоб ва пайваст кардани ҷузъҳои нутқи забони табиӣ аз пойгоҳи додаҳои дар асоси алгоритми худкори таҷзия; тағйир додани қиматҳои андозаҳои фонетикӣ ва просодикӣ нутқи синтетикӣ бо истифодаи амсилаи синусоидалии синтези нутқи; коркарди муҷтамаи барномаҳои компютерӣ барои таъмини синтези овоз бо забони тоҷикӣ. Натиҷаҳои баррасишуда дар Маркази илмии шаҳри Хучанди АМИТ дар доираи лоиҳаи буҷетии «Коркарди корпуси овози забони тоҷикӣ барои ҳалли масъалаҳои лингвистикаи компютерӣ», ки таҳти рақами 0123ТJ1547 тасдиқ шудааст, ба даст оварда шуданд.

Калидвожаҳо: забониносии компютерӣ, забони тоҷикӣ, амсилаи компютерӣ, синтези нутқи, технологияҳои коркарди нутқи, корпуси нутқи.

Муқаддима. Таҳияи низоми намудани сигнали нутқро аз матни синтези нутқи дар асоси матн ҳисоб додашуда дар бар мегирад. Низом аз

маҷмӯи калони чузъҳо, ба монанди таҳлили абстрактҳои забони сохторҳои унсурҳои матн ва маҷмӯи усулҳои рамзгузори нутқ иборат аст. Ташаққул додани тарҳ ва татбиқи чунин низомҳо яке аз вазифаҳои мубраму ҳалталаби забоншиносии компютерӣ мебошад.

Синтези нутқ омехтаи якҷанд соҳаҳо, аз ҷумла муҳандисӣ, забоншиносӣ, информатика, математика ва идоракунии садо мебошад. Пешрафти илми муосир дар соҳаҳои зикршуда барои ҳалли масъалаи синтези нутқ дар сатҳи нобаробар истифода мешавад. Мушкилоте, ки ҳар яке аз ин соҳаҳои зикршуда аз рӯи моҳияти худ дучор мешаванд, аз ҷиҳати мураккабии худ ба таври қатъӣ фарқ дорад. Эҷод намудани садои рақамӣ аз ҳаҷми калони матн бениҳоят душвор мебошад. Аммо вазифаи таҷзияи кардани порчаи садо ба кӯтоҳтарин давомнокии чузъ, ки ба қиматҳои муайяни унсурҳои матнӣ мувофиқат мекунад, чандон душворӣ надорад¹.

Яке аз вазифаҳои асосии тадқиқоти илмӣ ин баррасии имкониятҳои соҳаҳои зикршуда барои муаррифии назариявии мушкилот ва ҳалли он, инчунин татбиқи амалии онҳо барои эҷоди низоми худкори синтези нутқ бо забони тоҷикӣ мебошад.

Барои ноил шудан ба ҳадафи зикршуда омӯхтани табиати овози инсон ва механизми ташаққули он, тавсифи симои рақамии садо дар асоси амсилаҳои математикӣ, инчунин баҳодиҳии усулҳо ва алгоритмҳои мавҷудабудай синтези нутқ аз рӯи матн зарур аст. Барои эҷоди амсилаи появии синтези нутқ зарур аст, ки имкониятҳои

амалӣ ва норасоии синтезаторҳои муосир таҳқиқ карда шаванд.

Нутқ – ин савти беназирест, ки аз ҷониби дастгоҳи овозии инсон тавлид мешавад. Ҳаво аз шуш тавассути роҳи овозӣ тела дода мешавад ва мавҷҳои акустикӣ ба вучуд меорад, ки аз лабҳо ҳамчун майдони фишор хориҷ карда мешаванд. Хусусиятҳои воқеии раванди мазкур хуб омӯхта шудааст, ки ин ба мо дар бораи иртиботи нутқӣ маълумоти муҳимро фароҳам мекунад. Буриши роҳи овозии инсон аз майдони буриши кӯндаланги ковокии даҳон аз сӯроҳии гулӯ то лабҳо иборат аст ва бо қисмҳои зерин муайян карда мешавад: баландии танаи забон; мавқеи пеш/қафои танаи забон; баландии нӯги забон; сӯроҳии даҳон; сӯроҳии ҳалқ. Амсилаи роҳи овоз аз се чузъ иборат аст: ковокии даҳон, сӯроҳии гулӯ ва импеданси акустикӣ дар лабҳо².

Яке аз муҳимтарин бозёфтҳои соҳаи забоншиносии компютерӣ ин аст, ки нутқи инсонро дар асоси функсияи такондихандаи (импулси) сарчашма амсила кардан мумкин аст. Функсияи манбаъ чараёни ҳаворо тавассути сӯроҳии овозӣ равона мекунад ва функсияи интиқол таъсири ҷолои роҳи овозро тавассути табдил додани он ба спектрограммаҳои нутқ сабт менамояд. Вобаста ба ин, ҳадафи синтези нутқ ва интиқоли рақамии нутқ аз он иборат аст, ки манбаи овоз ҳамчун як такони ягона дар тӯли як давраи муайян муаррифӣ шавад.

Дар сурати рамзгузори рақамии нутқ таҷзияи нутқ иҷро мешавад ва баъдан тибқи порчаҳои алоҳида такроран синтез карда мешавад. Дар марҳилаи охир ҷолои ба амал меояд,

¹ Лобанов Б. М. Алгоритм сегментации текста на синтаксические синтагмы для синтеза речи [Текст] / Лобанов Б. М. // Труды Международной конференции «Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии» (Диалог'2008). – М.: Наука. – 2008. – С. 323-529.

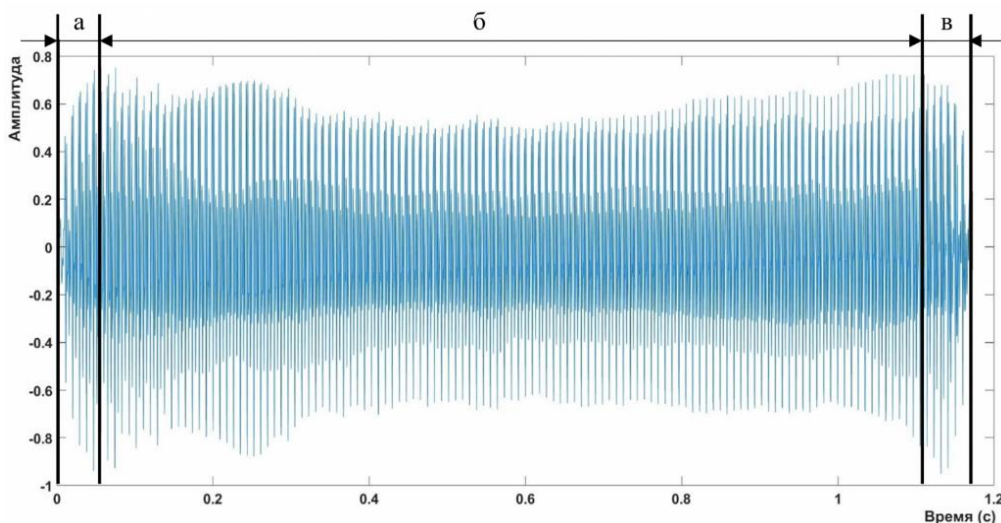
² Худойбердиев, Х. А. О синтезаторе таджикской речи по тексту / Х.А.Худойбердиев // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. – 2013. – № 16. – С. 273-276. – EDN RPDEPF.

ки дар натиҷаи он аксарияти воҳидҳои овозӣ пинҳон мешаванд. Аммо ҳамзамон амсилаи спектралӣ танҳо сухани воқеии таҳлилшударо ифода мекунад, ки ба андозаҳои просодикии нутқи мувофиқ нест. Муайян намудани симои рақамии нутқи инсон ба усулҳои асосӣ ёфтааст, ки сабти овозро ба фонемаҳо таҷзия мекунанд. Баъдан тавсифоти амплитуда ва басомади ҳар як фонема бо мақсади чувствӯи фонемаҳои ҳарфҳои алоҳида дар асоси таснифоти онҳо аз рӯи маҷмӯи муайяни хусусиятҳои басомад таҳлил карда мешаванд. Чунин усулҳо ҳар як фонемаро ҳамчун воҳиди ягонаи таҷзиянашавандаи сигнали овозӣ бо хусусиятҳои басомадӣ баррасӣ мекунанд. Рашишхоро нисбати таҳлили тавсифоти таҳлили фонемаҳо ва сохтани амсилаи

математикӣ дар асл ҳам барои масъалаҳои шиноخت ва ҳам дар масъалаҳои синтези овози нутқи истифода бурдан мумкин аст.

Симои рақамии нутқи. Маълум аст, ки вожа аз як ё якчанд ҳиҷо иборат аст, ки онҳо дар навбати худ аз як ё якчанд фонема иборатанд. Фонема хурдтарин воҳиди забон буда, маънои луғавӣ ва грамматикӣ надорад. Барои фаҳмидани воҳидҳои ибтидоии матн, масалан, вожа дар нутқи таҳлили фонемаҳои пайдарпай ҷойгиршударо ба роҳ мондан зарур аст.

Тавсифоти амплитуда ва вақти талаффузи фонемаи ҳарфи «О» дар се фосилаи гуногуни вақт: ибтидои нутқи; тавсифоти фонема; интиҳои нутқи (ниг. ба расми 1).

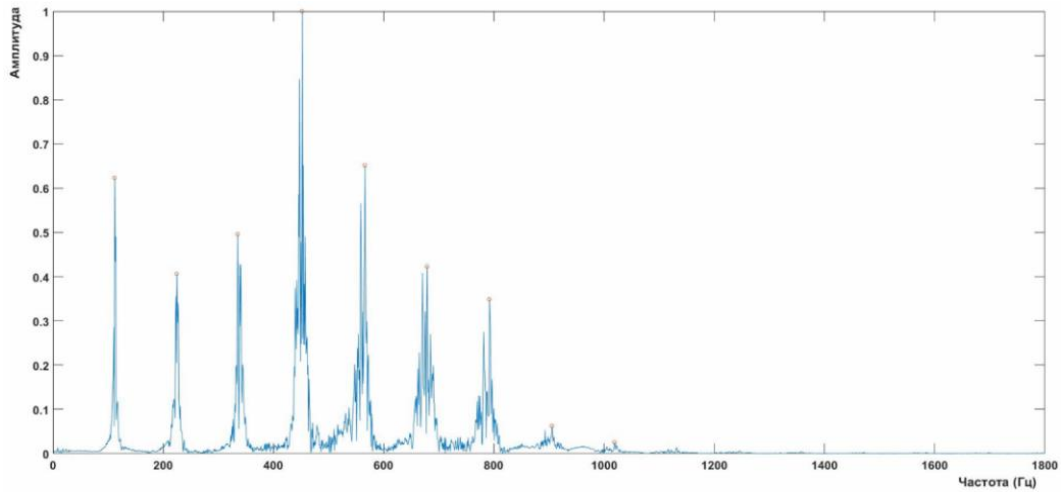


Расми 1. Тавсифоти амплитудавӣ-вақтии фонемаи ҳарфи «О»

Ҳангоми таҳқиқи хусусиятҳои амплитуда ва вақти талаффузи фонемаҳо дар як давраи муайян тахмин кардан мумкин аст, ки ҳолати фонемаҳо ҳамчун чувствӯҳои спектри овозӣ бетағйир мемонанд. Тавре ки дар расми 2 нишон дода шудааст, барои таҳлил ва тавсифоти садо онро ба қисмҳои спектралӣ тақсим кардан зарур аст.

Ҳар як нуктаи болоӣ дар нақшаи дар боло овардашуда ба як чувствӯи овозии

фонема – форманта мувофиқат мекунад. Аз ин рӯ, ҳар як фонемаро дар асоси оддитарин ченакҳои таркибӣ: басомад ва амплитудани нисбӣ тавсиф додан мумкин аст. Аз ҷиҳати математикӣ ин ду ченак векторро ташкил медиҳанд. Маҷмӯи чунин векторҳои ба формантаҳои муҳими мавҷудбуда мувофиқ ба матритсаи параметрҳо мувофиқат мекунанд.



Расми 2. Ҷузъҳои спектралӣи фонемаи ҳарфи «О»

Бо сифати усули арзёбии тавсифи симои рақамии садо (фонемаҳо) амсилаи азнавсозии фонемаҳои нутқи инсонӣ ба-рои ҳалли масъалаи синтези худкори нутқ пешниҳод карда мешавад.

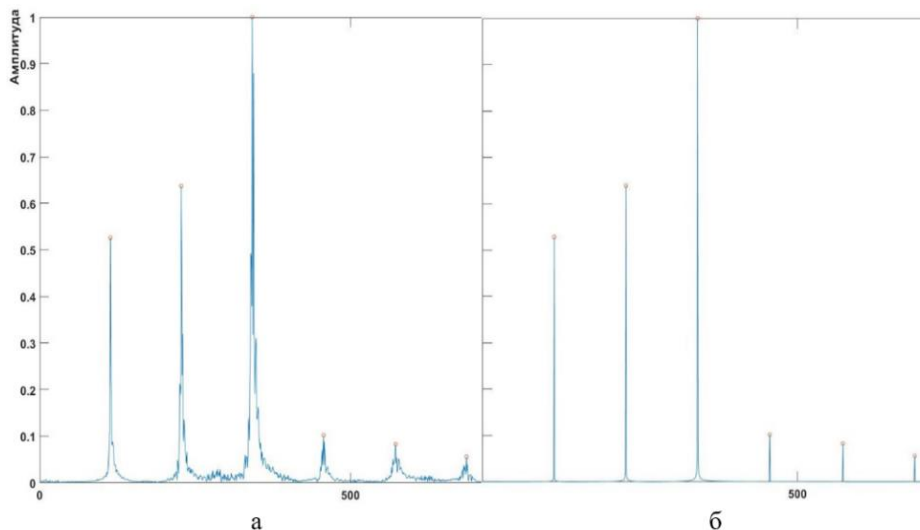
Он гоҳ фонемаро бо маҷмӯи ченакҳои зерин тавсиф додан мумкин аст:

$$f(t) = \sum_{i=1}^N A_i \sin(2\pi\nu_i t) \quad (1)$$

дар ин ҷо тахти аломати ҷамъ сабти расмӣи форманта нишон дода мешавад.

ҳоб амсилаи садо, масалан, ҳарфи “У”-ро тартиб додан ва онро синтез кардан мумкин аст.

Мутаносибан, бо истифода аз қиматҳои амплитудаҳо ва суръати инти-



Расми 3. Амсилаи садои «У» а) асли, б) синтетикӣ (сунъӣ)

Маҷмӯи ченакҳои қиматҳои фонема аз хусусиятҳои он вобаста аст. Масалан, барои синтези воқеънигоронаи сабти овозии ҳарфи садоноки «У» матритса истифода шуд, ки аз ҳаҷдаҳ ченаки ададӣ иборат буда, нӯҳ форманти муҳимро тавсиф медиҳад. Барои сохтани амсилаи нисбатан дақиқ бояд ҳамаи формантаҳои муҳими фонема ба инобат гирифта шаванд. Саҳеҳии муқоисаи сигнали асли (расми 3.а) ва синтезшуда (расми 3. б) дар давомнокии баробари садоҳо ифода меёбад.

Усулҳои синтези нутқ. Дар айни замон нутқи синтезшуда бо усулҳои мухталиф истеҳсол мешавад, ки ҳар кадоми онҳо ҳам афзалият ва ҳам норасоҳои худро доранд. Синтезатори нутқ бо ду ҷиҳати асосӣ тавсиф дода мешавад: табиӣ садо додани овоз ва мураккабии нутқи ҳосилшуда. Маҳз ҳамин ду хусусият ҳангоми таҳияи лоиҳаи синтезатор ба инобат гирифта мешаванд. Агар баъзе аз синтезаторҳои нутқ бо интиқоли табиӣ садо фарқ дошта бошанд, пас қисми дигар бо баландии садо фарқ мекунад. Ҳар кадоме аз усулҳои синтези сигналҳои нутқ аз рӯи мураккабии алгоритм ва принципҳои асосии синтез, ки дар ҳар татбиқи инфиродии алоҳида истифода мешаванд, фарқ мекунад. Вобаста аз ҳадафҳои пешбинишуда барои тарҳрезии онҳо усулҳои мухталифи синтези нутқ истифода мешаванд, ки вобаста ба принципҳои асосии онҳо метавонанд ба се гурӯҳ ҷудо карда шаванд:

- синтези параметрӣ (ченакӣ);
- синтези конкатенативӣ;
- синтези пурра тибқи қоидаҳо.

Синтези параметрии нутқ амали ниҳони низомҳои вокодерӣ мебошад, ки дар он сигнали нутқӣ бо маҷмӯи як миқдор ченакҳои бефосила тағйирёбанда ифода карда мешавад. Ин усул дар ҳолатҳои тавсия дода мешавад, ки маҷмӯи

паёмҳо маҳдуд аст ва чандон зуд тағйир намеёбад³.

Ба афзалияти ин усул дохил мешавад:

- имконияти сабт кардани нутқ барои забони дилхоҳ ва ровии дилхоҳ;
- вобаста ба дараҷаи фишурдашавии иттилоот дар тасвири параметрӣ сифати баланд дорад;
- осонии корбарӣ барои ҳама намуди истифодабарандагон.

Норасоии асосии усули мазкур - имконнопазир будани истифодаи он барои паёмҳои беихтиёр, ки пешакӣ муқаррар нашудаанд.

Синтези конкатенативии нутқ аз тартиб додани паём аз луғати қаблан сабтшудаи унсурҳои ибтидоии синтез иборат аст. Андозаи унсурҳои синтез аз як вожа кам нест. Ҳамзамон мундариҷаи паёмҳои синтезшаванда бо ҳаҷми луғат муқаррар карда мешавад. Чун анъана шумораи воҳидҳои луғат аз чандсад вожа зиёд нест. Мушқилооти асосӣ дар синтези компилятсионӣ - ҳаҷми хотира барои нигоҳдории луғат мебошад. Вобаста ба ин усулҳои гуногуни фишурдан/рамзбандии сигнали нутқ истифода мешаванд. Ба афзалияти ин усул дохил мешаванд⁴:

- осонии истифода;
- имконияти истифодаи ифодаҳои ихтиёрӣ барои синтез.

Норасоҳои усул чунинанд:

- зарурати хароҷоти зиёди хотира барои нигоҳдории луғат;

³ Никоноров С. А., Боголюбов А. Н. Вейвлет-анализ аудиосигналов и синтез речи // Ученые записки физического факультета Московского университета. – 2018. – №. 6. – С. 1860601-1.

⁴ Худойбердиев, Х. А. Моделирование системы автоматической обработки текста на таджикском языке / Х. А. Худойбердиев // International Journal of Open Information Technologies. – 2023. – Т. 11, № 3. – С. 27-33. – EDN KRBOBH.

- зарурати истифодаи фишурдани сигнали нутқ.

Синтези пурраи нутқ тибқи қоидаҳо. Усули синтези нутқ аз рӯи қоидаҳо ба дониши барномашудаи маҳдудияти акустикӣ ва забонӣ таъҷибнамоияд ва унсурҳои нутқи инсонро мустақиман истифода намебарад. Синтези пурраи нутқ тибқи қоидаҳо назорати ҳамаи ченакҳои сигнали нутқро таъмин менамояд. Аз ин рӯ, метавонад нутқро аз матни қаблан номаълум тавлид кунад. Дар мавриди зикршуда ченакҳое, ки ҳангоми таҳлили сигнали нутқ ҳосил шудаанд, ба монанди қоидаҳои ба вожаҳо пайвастанавии овозҳо ба вожаҳо ва ибораҳо дар хотира нигоҳ дошта мешаванд⁵.

Дар низомҳое, ки ба усули зикршудаи синтез асос ёфтаанд, ду равиш чудо карда мешаванд. Равиши аввал ба сохтани амсилаи низоми тавлидкунандаи нутқи инсон равона шудааст, ки онро «синтези талаффузӣ (артикуляторӣ)» меноманд. Усули дуюм синтези формантӣ тибқи қоидаҳо мебошад. Хоно ва табиӣ будани чунин синтезаторҳоро метавон ба бузургихое расонида шавад, ки бо хусусиятҳои нутқи табиӣ баробаранд⁶.

Барои ҳалли масъалаи тарҳрезӣ ва таҳияи синтези нутқ бо забони тоҷикӣ усули синтези конкатенативӣ интихоби

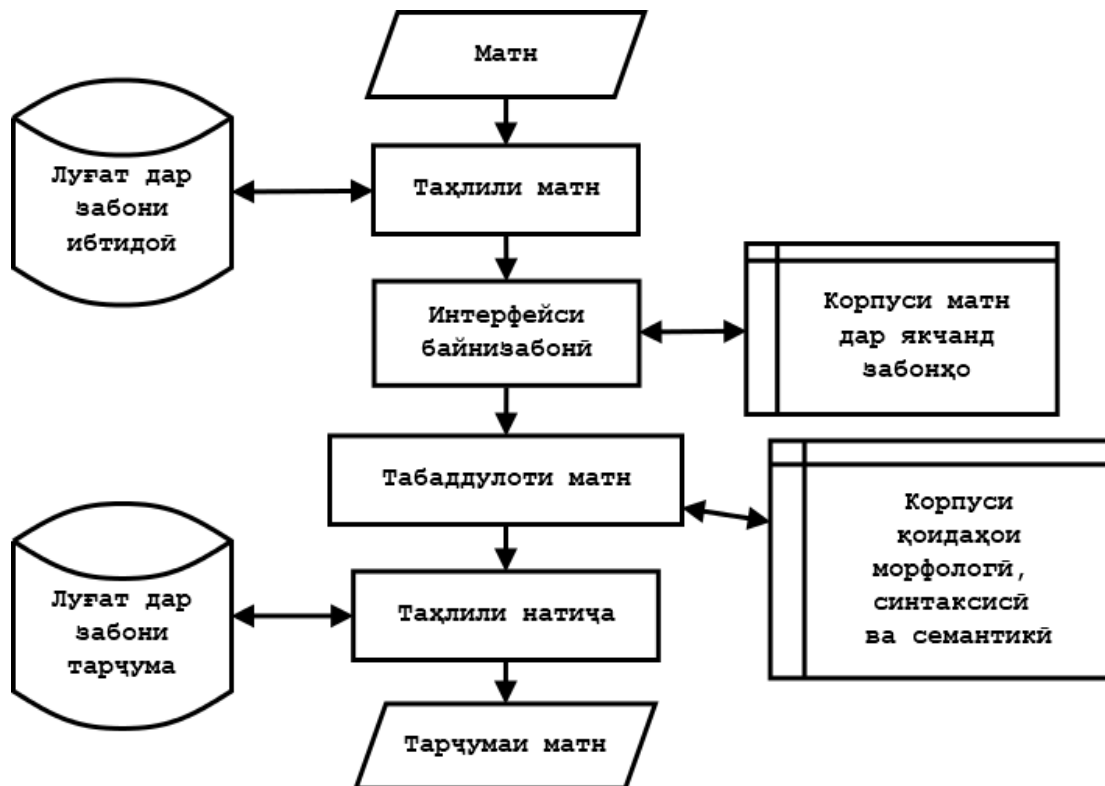
нисбатан муносиб аст. Бо назардошти хусусиятҳои қоидаҳои фонетикӣ забони тоҷикӣ барои алгоритми синтези нутқ ба сифати воҳиди хурдтарин ҳиҷо истифода мешавад, ки бо саҳеҳии қобили қабул пайдарпайи ҳиҷоҳоро тавлид менамояд. Тавассути усули пайвастан кардани ҳиҷоҳои алоҳида пайдарпаии садоро бо андозаҳо ва таваккуфҳои муқарраршуда эҷод кардан мумкин аст⁷.

Алгоритми синтези конкатенативии нутқ. Пайдарҳамии унсурҳои овозӣ ба қисмати коркарди сигнал ворид карда мешавад, ки аз пойгоҳи унсурҳои табиӣ нутқ татбиқи мувофиқи садои унсурҳоро интихоб менамояд ва онҳоро ба сигнали бефосилаи нутқ муттаҳид мегардонад (ниг. ба расми 4).

⁵ Цирульник, Л.И. Алгоритмы синтеза просодических характеристик речи по тексту в системе «Мультифон» [Текст] / Л.И. Цирульник, Д.В. Жадинец, Б.М. Лобанов, О.Г. Сизонов // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: труды международной конференции Диалог'2007, Бекасово, 30 мая – 3 июня 2007 г. – М.: Издательский центр РГГУ, 2007. – С. 550-558.

⁶ Khudoyberdiev, Kh. A. The Algorithms of Tajik Speech Synthesis by Syllable / Kh. A. Khudoyberdiev // ITM Web of Conferences. – 2020. – Vol. 35. – P. 07003. – DOI 10.1051/itmconf/20203507003. – EDN MLGZSU.

⁷ Дворянкин С. В., Дворянкин Н. С., Алюшин А. М. Быстрый синтез аудиосигналов по изображениям спектрограмм в задачах защиты речевой информации // Вопросы кибербезопасности. – 2024. – №. 5 (63). – С. 34-46.



Расми 4. Алгоритми синтези нутқи дар асоси конкатенатсияи унсурҳо

Таҳлили пешакӣ матн. Барои интихоби қисмҳои аз ҳама хурдтарини нутқи механизми гирифтани рӯйхати унсурҳои матн истифода мешавад. Унсурҳои нисбатан мувофиқи таҷзияи матн вожаҳо ва ҳиҷоҳо мебошанд. Барои таҷзияи матн ду амсилаи асосӣ – омори ва истифодакунии луғат истифода мешаванд. Барои амсилаҳои ба истифодаи луғат асосёфта луғати пешакӣ муайяншуда бояд дастрас бошад.

Ҳамзамон варианти алгоритм бо мувофиқати калонтарини вожаҳо ба самти коркарди матн қайд карда мешавад. Варианти дуюми алгоритми луғат - ин алгоритме мебошад, ки таҷзияро бо шумораи камтарини вожаҳо дарёфт мекунад.

Барои амсилаҳои дар асоси луғат феҳристи вожаҳо пешбинӣ шудааст, ки ҳар кадомаш бо арзёбии эҳтимолияти он, ки он вожаи ҳақиқӣ мебошад, алоқаманд аст. Бигзор

$$W = \{ \{w_i, g(w_i)\} \}_{i=1, \dots, n} \quad (2)$$

ҳамин гуна феҳраст бошад, ки дар он номзад ба як вожа ҳаст, инчунин вазифаи сифати он мавҷуд аст. Алгоритми мутобиқати калонтарини мустақим мат-

ни Т-ро барои ҳосилкунии вожаи беҳтарини чорӣ ба таври чандқарата бо $T=t^*$ барои ҳар як марҳила чунин муайян кардан имконпазир аст:

$$\{w^*, t^*\} = \operatorname{argmax}_{wt=T} g(w) \quad (3)$$

ки дар ин ҷо, шарт $\{w, g(w)\} \in W$ ба роҳ монда мешавад.

Алгоритми таъзия дар асоси роҳи кӯтоҳтарин чунин тахминро истифода мебарад, ки таъзияи дуруст бояд дарозии ҳама вожаҳоро ҳадди аксар афзоиш

диҳад ё шумораи умумии вожаҳоро кам кунад. Барои як ҷумлаи S аз m аломатҳо, $\{c_1, c_2, \dots, c_m\}$, беҳтарин ҷумлаи тақсимшудаи S^* аз n^* вожаҳо мебошад.

$$S^* = \operatorname{argmin}_{w_1 \dots w_n = \tau} (n) \quad (4)$$

Ин вазифаи мутаносибгардонӣ ба масъалаи дарёфти роҳи кӯтоҳтарин барои графи ғайримарҳилавии самтдор табдил дода мешавад.

Интихоб ва пайваस्तкунии қисмҳои нутқ. Барои татбиқи қисмати мазкур пойгоҳи унсурҳои забони табииро ташаккул додан зарур аст. Қисмҳои қаблан овоздодашудаи нутқ дар мисоли вожаҳо, ҳичоҳо ё фонемаҳо дар шакли додашуда барои ҷамъшавӣ ба як қисмати ягонаи садоӣ якҷоя хизмат мекунад.

Илова бар самаранокии баланд тартиби худкор мувофиқатро дар ҷойгиркунии сарҳадҳои ҷузъ дар доираи маҳдудияти қиматҳои он оиди сигнали нутқ таъмин мекунад.

Алгоритми таъзияи худкор имкон медиҳад, ки амсилаҳои маълуми давомнокӣ истифода шаванд. Ҳангоми ҳисоб кардани эҳтимолияти P_j -и он, ки ҳолати ҷузъи q_j ба мушоҳидаҳо дар вақти ρ аз $t - \tau + 1$ то t бо формулаи зерин мувофиқат мекунад:

$$P_{j\rho+1}(m, \tau) = \sum_{l \in L_m} P_{jp}(l, \tau) b_{jl}(O_{\rho+1}) \quad t - \tau + 1 \leq \rho < t \quad (5)$$

ки дар ин ҷо:
 t - мавқеи ҷорӣ дар феҳрасти додашуда,
 τ - дарозии ҷузъи эҳтимолӣ,
 ρ - шохиси вақт аст, ки дар рекурсияи матни дохилии истифода мешавад.

$b_{jl}(O_{\rho+1})$ эҳтимолияти он аст, ки мушоҳидаи O дар лаҳзаи вақти $\rho + 1$ тавассути тақсими l -уми j амсилаи ҷузъ тавлид шудааст. Ба гуфтаи дигар, $P_{j\rho+1}(m, \tau)$ эҳтимолияти он аст, ки векторҳои мушоҳидаи $O_{t-\tau+1}, \dots, O_t$ аз

тақсими l, \dots, M , яъне пойгоҳи додаҳои ҷузъ тавлид шудаанд.

Ҳангоми муайянкунии рекурсияи муқаррарии тартиби дуум барои формула мо эҳтимолияти мустақими роҳи беҳтарини арзёбиро аз ибтидои феҳраст то вақти t , ки дар ҷузъи j анҷом мешавад, таъмин мекунем ва фарз менамоем, ки интихоби дуруст – ин ҷузъи k аст, ки дар вақти $t + 1$ оғоз мешавад. Дар ин маврид эҳтимолияти мушоҳидаи ҷузъи j дар давраи вақт аз $t - \tau + 1$ то t ба $P_j(M, \tau)$ баробар аст.

$$\alpha_t(k) = \max_{\tau} \alpha_{t-\tau}(j) a_{jk} d_j(\tau) P_j(M, \tau) \quad 1 \leq t \leq T \quad (6)$$

Дар охири ҳар як рекурсия пайдарпаии нисбатан эҳтимолии феҳрастро дубора барқарор кардан мумкин аст, ки дар он j ва τ ҳосил кардани ҷузъи зарурии k -ро дар аксар вақт таъмин мекунад⁸.

Тағйирёбии қиматҳои ченакҳои нутқи синтетикӣ. Яке аз усулҳои нисбатан муваффақ ва ба таври васеъ истифодашаванда барои эҷоди нутқи синтетикӣ дар низомҳои синтези нутқ

⁸ Мақсудов, А. Т. Оид ба низоми шинохти худкори калимаҳои калидӣ дар рафти нутқи гуфтугӯӣ / А. Т. Мақсудов, Х. А. Худойбердиев, М. Т. Солиева // Паёми

политехникӣ. Баҳши: Интеллект, Инноватсия, инвеститсия. – 2024. – № 2(66). – P. 57-60. – EDN SYWKAD.

якҷоя кардани ҷузъҳои нутқӣ мебошад. Ҳангоми ин равиш имкони тағйир додани ченакҳои просодикии (давомнокӣ, басомади асосӣ, амплитуда) ҷузъҳои нутқ зарурат дорад.

Истифодаи алгоритми тағйирдиҳии нутқ дар асоси амсилаи синусоидалӣ, ки дар он раванди рамзгузорӣ, нигоҳдорӣ, синтези ҷузъҳо ва ҳифзи сигнали нутқ аз фосилаҳо дар шакли таваккуф дар сарҳади ҷузъҳо истифода мешавад.

Амсилаи синусоидалӣ сигнали нутқро ҳамчун натиҷаи гузаштани функсияи барангезандаи пайванди овозии $e(n)$ тавассути низоми хаттии $h(n)$ -и дар фазои вақт тағйирёбанда, ки хусусиятҳои роҳи овозро ифода мекунад, баррасӣ менамояд.

Амсила дар назар дорад, ки низоми хаттии зикршуда таассуроти шаклҳои такони овозӣ ва аксуламали таконҳои роҳи овозро дар бар мегирад:

$$e(n) = \sum_{k=1}^L a_k(n) \cos[(n - n_0)\omega_k] \quad (7)$$

ки дар ин ҷо,
 ω_k - басомади ҳар як синусоида,
 $a_k(n)$ - амплитудайи бо он алоқаманд,
 L - шумораи синусоидҳо дар бари басомади нутқ,
 n_0 - вақти оғози такони оҳанги асосӣ мебошад.

Такони оҳанги асосӣ он вақте рӯй медиҳад, ки ҳама мавҷҳои синусоидалӣ дар лаҳзаи вақти $n = 0$ ҳамъ мешаванд, ки он маркази кадри таҳлил мебошад.

Бо истифода аз табдили Фурйе $h(n)$ вақти роҳи овозро тағйир додан мумкин аст, ки он ба таври зайл ифода карда шудааст:

$$H(\omega, n) = M(\omega, n) \cdot \exp(j \cdot \Psi(\omega, n)) \quad (8)$$

ки дар ин ҷо $M(\omega, n)$ ва $\Psi(\omega, n)$ амплитуда ва фазаи функсияи интиқолдиҳандаи низом мебошанд.

Дар натиҷаи аз худ гузаронидани функсияи барангезандаи $e(n)$ тавассути

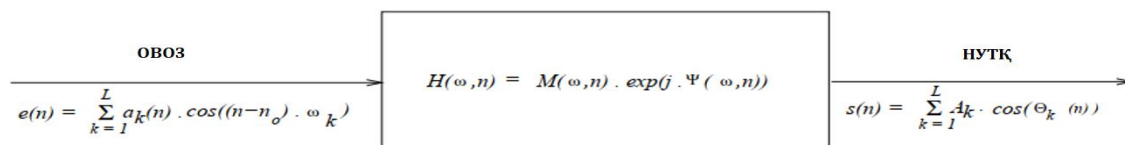
низоми ғайристационарии $h(n)$ сигнали нутқӣ ҳамчун ҳамъи синусоидҳои дигар муаррифӣ карда мешавад:

$$s(n) = \sum_{k=1}^L A_k(n) \cdot \cos(\theta_k(n)) \quad (9)$$

ки дар ин ҷо $A_k(n) = a_k(n) \cdot M_k(n)$ ва $\theta_k(n) = (n - n_0) \cdot \omega_k + \Theta_k(n)$.

Қимматҳои $M_k(n)$ ва $\Theta_k(n)$ амплитуда ва марҳилаи функсияи низомро дар шафати басомади муайянкардаи ω_k ифода менамоянд.

Чунин таҷзия намудани ҳиссаҳои омехтаи низом ба амплитудаҳо ва марҳилаҳои сигнал имкон фароҳам меорад, ки ҳангоми гузаронидани тағйироти просодикӣ онҳоро аз ҳамдигар мустақилона баррасӣ карда шаванд (ниг. ба расми 5).



Расми 5. Амсилаи синусоидалии истеҳсоли нутқ

Амсилаи синусоидалӣ метавонад тағйироти просодикии миқёси калон ва босифати андозаҳои фонетикиро овоиро анҷом диҳад. Давомнокӣ метавонад бидуни таъсир ба давомнокии давраҳои оҳанги асосии ҷузъҳои аслӣ ва бидуни зарурати иқтибос ё соқиткунӣ тағйир дода шавад. Ҷузъҳои қисман беовоз бо ангеаҳои омехта ба инобат гирифта мешаванд. Ин имкон медиҳад, ки хатогиҳои маъмулие, ки ҳангоми ҳалли бинарии ҷузъҳои овоздор ё беовоз ба вучуд меоянд, пешгирӣ карда шаванд. Ҳамзамон басомади собитӣ ҷузъҳои истифода мегардад. Аз ин рӯ, зарурати пайдо кардани ҷойгиршавии онҳо қабл аз таҳлил вучуд надорад⁹.

Дар заминаи натиҷаҳои таҳлили хусусияти овози инсон ва симои рақамии нутқ формулаҳои нави вазифаи механизми синтези нутқ дар асоси усули конкатенатсияи ҷузъҳои нутқи забони табиӣ муайян карда шудаанд. Муайян карда шудааст, ки порчаи овозӣ метавонад дар шакли рақамӣ бо андозаҳои муайяни овоз, ба монанди амплитуда ва басомади интиҳоб муаррифӣ карда шавад. Дар асоси низоми муодилаҳои дифференциалӣ амсилаи математикии симои рақамии нутқ сохта шудааст¹⁰.

Хулоса. Таҳлили муқоисавии имкониятҳои амалӣ ва камбудии усулҳои мавҷудбудаи синтези нутқ гузаронида шуд. Дар заминаи натиҷаҳои

ҳосилшуда барои таҳияи низоми худкори синтези нутқ бо забони табиӣ усули пайвасти унсурҳои овозӣ интиҳоб карда шуд. Барои ҳалли вазифаи синтези нутқ механизми нисбатан мутаносиб омӯхта шуд, ки аз маҷмӯи марҳилаҳо иборат аст: таҳлили пешакии матн; интиҳоб ва пайваст кардани ҷузъҳои нутқи забони табиӣ аз пойгоҳи додаҳо дар асоси алгоритми худкори таҷзия; тағйир додани қиматҳои андозаҳои фонетикӣ ва просодикии нутқи синтетикӣ бо истифодаи амсилаи синусоидалии синтези нутқ.

⁹ Максудов, А. Т. Оид ба масъалаи ташкили корпуси нутқи тоҷикӣ / А. Т. Максудов, Х. А. Худойбердиев, Ш. Н. Ашурома // Номаи донишгоҳ. Силсилаи илмҳои табиатиносии ва иқтисоди. – 2024. – №. 2(69). – Р. 9-15. – EDN RNDYRX.

¹⁰ Худойбердиев, Х. А. Разработка таджикского звукового корпуса для решения некоторых задач компьютерной лингвистики / Х. А. Худойбердиев, Д. З. Музафаров, Ш. Н. Ашурома // Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими. – 2023. – № 2(27). – С. 7-14. – EDN FMCKBZ.

Рӯйхати адабиёти истифодашуда

1. Дворянкин С. В., Дворянкин Н. С., Алюшин А. М. Быстрый синтез аудиосигналов по изображениям спектрограмм в задачах защиты речевой информации // Вопросы кибербезопасности. – 2024. – №. 5 (63). – С. 34-46.
2. Лобанов Б. М. Алгоритм сегментации текста на синтаксические синтагмы для синтеза речи [Текст] / Лобанов Б. М. // Труды Международной конференции «Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии» (Диалог'2008). – М.: Наука. – 2008. – С. 323-529.
3. Мақсудов, А. Т. Оид ба масъалаи ташикли корпуси нутқи тоҷикӣ / А. Т. Мақсудов, Х. А. Худойбердиев, Ш. Н. Ашурова // Номаи донишгоҳ. Силсилаи илмҳои табиатишиноси ва иқтисоди. – 2024. – №. 2(69). – Р. 9-15. – EDN RNDYRX.
4. Мақсудов, А. Т. Оид ба низоми шинохти худкори калимаҳои калидӣ дар рафти нутқи гуфтугӯӣ / А. Т. Мақсудов, Х. А. Худойбердиев, М. Т. Солиева // Паёми политехникӣ. Баҳши: Интеллект, Инноватсия, Инвеститсия. – 2024. – №. 2(66). – Р. 57-60. – EDN SYWKAD.
5. Никоноров С. А., Боголюбов А. Н. Вейвлет-анализ аудиосигналов и синтез речи // Ученые записки физического факультета Московского университета. – 2018. – №. 6. – С. 1860601-1.
6. Худойбердиев, Х. А. Моделирование системы автоматической обработки текста на таджикском языке / Х. А. Худойбердиев // International Journal of Open Information Technologies. – 2023. – Т. 11, № 3. – С. 27-33. – EDN KRBOBH.
7. Худойбердиев, Х. А. О синтезаторе таджикской речи по тексту / Х.А.Худойбердиев // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. – 2013. – № 16. – С. 273-276. – EDN RPDEPF.
8. Худойбердиев, Х. А. Разработка таджикского звукового корпуса для решения некоторых задач компьютерной лингвистики / Х. А. Худойбердиев, Д. З. Музафаров, Ш. Н. Ашурова // Вестник ПИГТУ имени академика М.С. Осими. – 2023. – № 2(27). – С. 7-14. – EDN FMCKBZ.
9. Цирульник, Л.И. Алгоритмы синтеза просодических характеристик речи по тексту в системе «Мультифон» [Текст] / Л.И. Цирульник, Д.В. Жадинец, Б.М. Лобанов, О.Г. Сизонов // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: труды международной конференции Диалог'2007, Бекасово, 30 мая – 3 июня 2007 г. – М.: Издательский центр РГГУ, 2007. – С. 550-558.
10. Khudoyberdiev Kh. A. The Algorithms of Tajik Speech Synthesis by Syllable / Kh. A. Khudoyberdiev // ITM Web of Conferences. – 2020. – Vol. 35. – P. 07003. – DOI 10.1051/itmconf/20203507003. – EDN MLGZSU.

References

1. Dvoryankin S. V., Dvoryankin N. S., Alyushin A. M. Rapid synthesis of audio signals from spectrogram images in the tasks of speech information protection // Issues of Cybersecurity. – 2024. – No. 5 (63). – pp. 34-46.
2. Khudoyberdiev Kh. A. Modeling of an automatic text processing system in the Tajik language // International Journal of Open Information Technologies. – 2023. – Vol. 11, No. 3. – pp. 27-33. – EDN KRBOBH.
3. Khudoyberdiev Kh. A. On the Tajik text-to-speech synthesizer // New Information Technologies in Automated Systems. – 2013. – No. 16. – pp. 273-276. – EDN RPDEPF.

4. Khudoyberdiev Kh. A. The Algorithms of Tajik Speech Synthesis by Syllable // ITM Web of Conferences. – 2020. – Vol. 35. – p. 07003. – DOI: 10.1051/itmconf/20203507003. – EDN MLGZSU.

5. Khudoyberdiev Kh. A., Muzaffarov D. Z., Ashurova Sh. N. Development of the Tajik speech corpus for solving some tasks of computational linguistics // Bulletin of PITTT named after academician M. S. Osimi. – 2023. – No. 2(27). – pp. 7–14. – EDN FMCKBZ.

6. Lobanov B. M. An algorithm for text segmentation into syntactic syntagmas for speech synthesis [Text] / Lobanov B. M. // Proceedings of the International Conference “Computational Linguistics and Intellectual Technologies” (Dialogue’2008). – Moscow: Nauka, 2008. – pp. 323–529.

7. Maksudov A. T., Khudoyberdiev Kh. A., Ashurova Sh. N. On the issue of creating a corpus of Tajik speech // University Bulletin. Series of Natural and Economic Sciences. – 2024. – No. 2(69). – pp. 9–15. – EDN RNDYRX.

8. Maksudov A. T., Khudoyberdiev Kh. A., Solieva M. T. On the system of automatic recognition of key words in conversational speech // Polytechnic Bulletin. Section: Intellect, Innovation, Investment. – 2024. – No. 2(66). – pp. 57–60. – EDN SYWKAD.

9. Nikonorov S. A., Bogolyubov A. N. Wavelet analysis of audio signals and speech synthesis // Scientific Notes of the Faculty of Physics of Moscow University. – 2018. – No. 6. – pp. 1860601-1.

10. Tsirulnik L. I., Zhadinets D. V., Lobanov B. M., Sizonov O. G. Algorithms for synthesis of prosodic speech characteristics from text in the “Multiphon” system [Text] // Computational Linguistics and Intellectual Technologies: Proceedings of the International Conference Dialogue’2007, Bekasovo, May 30 – June 3, 2007. – Moscow: RGGU Publishing Center, 2007. – pp. 550–558.

МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ СИНТЕЗА РЕЧИ НА ОСНОВЕ ТЕКСТА

Худойбердиев Хуршед Атохонович – доктор технических наук, доцент, кафедра программирования и информационных систем, Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан, tajlingvo@gmail.com

Ашурзода Бахром Хайридин – кандидат технических наук, старший преподаватель, кафедра автоматизированные системы управления, Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, г. Душанбе, Республика Таджикистан, bahrom.91@mail.ru

Анварзода Акмал Анвар – докторант (PhD), кафедра информационно-коммуникационных технологий и программирования, Таджикский государственный университет права, бизнеса и политики, г. Худжанд, Республика Таджикистан, akmal_dadoboev@mail.ru

Ашурова Шабнам Нуруллоевна – старший преподаватель, кафедра программирования и информационных систем, Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан, sh.nurulloevna@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена разработке компьютерной модели, основанной на методах и алгоритмах синтеза речи с использованием созданного речевого корпуса таджикского языка. Задача обработки речи была определена на основе её цифрового образа. Рассматриваются такие методы синтеза речи, как параметрический синтез

речи, конкатенационный синтез речи, полный синтез речи по правилам. На основании проведённого анализа алгоритм синтеза речи был реализован с применением конкатенационного метода и представлен в виде блок-схемы. Также предложены подходы к выбору и объединению речевых единиц с учётом изменения параметров синтетической речи и их влияния на тип математических моделей. Для решения задачи синтеза речи были выполнены следующие этапы: предварительный анализ текста; выбор и соединение речевых компонентов естественного языка из базы данных на основе автоматического алгоритма разложения; изменение значений фонетических и просодических размеров синтетической речи с использованием синусоидальной модели синтеза речи; разработка компьютерных программ для обеспечения синтеза звука на таджикском языке. Рассматриваемые результаты были получены в Худжандском научном центре НАНТ в рамках бюджетного проекта «Разработка корпуса речи таджикского языка для решения задач компьютерной лингвистики», утвержденного под номером 0123TJ1547.

Ключевые слова: компьютерная лингвистика, таджикский язык, компьютерная модель, синтез речи, технологии обработки речи, корпус речи.

METHODS AND ALGORITHMS FOR SPEECH SYNTHESIS BASED ON TEXT

Khudoyberdiev Khurshed Atokhonovich – doctor of technical sciences, associate Professor of the Department of programming and information systems, Polytechnic institute of Tajik technical university by named academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan, tajlingvo@gmail.com

Ashurzoda Bahrom Khayriddin – candidate of technical sciences, senior Lecturer, Department of automated control systems, Tajik technical university named after academician M.S. Osimi, Dushanbe, Republic of Tajikistan, bahrom.91@mail.ru

Anvarzoda Akmal Anvar – doctoral Student (PhD) of the Department of information and communication technologies and programming, Tajik state university of law, business and politics, Khujand, Republic of Tajikistan, akmal_dadoboev@mail.ru

Ashurova Shabnam Nurullaevna – senior lecturer, Department of programming and information systems, Polytechnic institute of Tajik technical university by named academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan, sh.nurulloevna@gmail.com

Abstract. The article is devoted to the development of a computer model based on methods and algorithms for speech synthesis, covering the basis for using the created speech corpus of the Tajik language. The task of speech processing was determined based on its digital image. Methods of speech synthesis are discussed, such as parametric speech synthesis, concatenation speech synthesis, and complete synthesis of speech according to rules. Based on the results obtained, the speech synthesis algorithm was translated into the concatenation method and proposed as a flowchart. Problems of selecting and linking parts of speech are proposed, taking into account changes in the values of synthetic speech measurements to the type of mathematical models. To solve the problem of speech synthesis, we found a solution: preliminary text analysis; selection and connection of speech components of natural language from a database based on an automatic decomposition algorithm; changing the values of phonetic and prosodic sizes of synthetic speech using a sinusoidal speech synthesis model; developing of computer programs to ensure sound synthesis in Tajik language. The results under consideration were obtained at the Khujand City Scientific Center NAST within the framework of the budget project «Development of Tajik language speech corpus for solving problems of computational linguistics», approved under number 0123TJ1547.

Khudoyberdiev Kh.A., Ashurzoda B.Kh., Anvarzoda A.A., Ashurova Sh.N. Methods and algorithms for speech synthesis based on text

***Keywords:** computational linguistics, Tajik language, computer model, speech synthesis, speech processing technologies, speech corpus.*

ДАТАСЕТ — АСОСИ ТАҲЛИЛ ВА ОМУЌИШИ НЕЙРОШАБАКАҲО

Ашурова Шабнам Нуруллоевна – омӯзгори калон, кафедраи барномарезӣ ва низомҳои иттилоотӣ, Донишкадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, ш. Хуҷанд, Ҷумҳурии Тоҷикистон, sh.nurulloevna@gmail.com

Солиева Мехрангез Толибовна – докторанти PhD, Донишкадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, ш. Хуҷанд, Ҷумҳурии Тоҷикистон, smehrangez92@gmail.com

Чакида. Дар мақолаи мазкур мафҳум ва намудҳои асосии датасет, датасетҳои роӣгон, роҳҳои ҷамъоварӣ ва истифодаи он дар соҳаҳои гуногун мавриди баррасӣ қарор гирифтааст. Мақола ба масъалаи омӯзиши ва истифодаи датасетҳо дар соҳаи таҳлил ва автоматикунони маълумот бахшида шудааст. Дар он мафҳуми датасет ҳамчун маҷмӯи маълумоти сохтордор ва коркардишуда шарҳ дода шуда, нақши он дар ташиқули низомҳои зехни сунъӣ ва моделҳои омӯзиши мошинӣ баррасӣ мегардад. Дар матн намудҳои асосии датасетҳо — сабтҳои оддӣ, графҳо ва маҷмӯи маълумоти бо тартиби муайян тавсиф ёфта, усулҳои ҷамъоварӣ (дастӣ ва автоматӣ), инчунин марҳилаҳои коркарди маълумот — аз тозакунии хатогиҳо то ҷудокунии маълумот ба қисмҳои омӯзишӣ, санҷишӣ ва озмоишӣ таҳлил шудаанд. Аҳамияти ҳаҷм ва сифати маълумот барои баланд бардоштани самаранокии омӯзиши шабакаҳои нейронӣ таъкид мегардад. Дар шароити муосир афзоиши датасетҳои мултимодалӣ — омезиши маълумоти матнӣ, тасвирӣ, аудио ва рақамӣ ба як тамоюли калидии рушди технологияҳои рақамӣ ва зехни сунъӣ табдил ёфтааст. Донишмандони сохтор, хосият ва усулҳои таҳияи чунин маҷмӯаҳои маълумот барои таҳлилгарон, барномасозон ва муҳандисони зехни сунъӣ аҳамияти амалӣ ва назариявии баланд дорад. Мақола барои муҳаққиқон, таҳлилгарон ва муҳандисон манфиатовар хоҳад шуд, зеро меъёрҳо ва усулҳои кор бо датасетҳо ва омӯзиши нейрошабакаҳо ба онҳо имкон медиҳанд, ки таҳлилҳо ва амсиласозиро самаранок анҷом диҳанд.

Калидвожаҳо: *dataset, графи додаҳо, open data, амсилаи нешғуишаванда, нейрошабакаҳо, маълумот.*

Датасет (аз англ. dataset) — маҷмӯи маълумоти коркардишуда ва сохтордор буда, дар он ҳар як объект дорои хусусиятҳои муайян, яъне аломатҳо, робитаҳо байни объектҳо ё мавқеи муайян дар интиҳоби маълумот мебошад. Аз ин гуна додаҳо барои сохтани фарзия, баровардани хулосаҳо ё омӯзонидани нейрошабакаҳо истифода мебаранд¹.

Бо ибораи дигар, датасет маҷмӯаи маълумотҳои тартибдодашуда мебошад, ки барои як мақсади муайян ҷамъ оварда шудаанд. Ба забони содда, ин як ҷамъоварии маълумот аст, ки дар як ҷо нигоҳ дошта шуда, барои таҳлил ё коркард омода шудааст.

Хусусиятҳои асосии датасет чунин аст:

- сохтордор — маълумотҳо бо тартиби муайян дар ҷадвал ё дигар шакл ҷойгир шудаанд;
- пуррагӣ — тамоми маълумоти зарурӣ барои таҳлил дар дохили он мавҷуд аст;
- тозагӣ — хатогиҳо, холигиҳо, такроршавӣ ва ғайраҳо.

¹Датасет для машинного обучения и анализа данных: что это, виды, где взять датасеты URL: https://practicum.yandex.ru/blog/dataset-dlya-mashinnogo-obucheniya-i-analiza/?ysclid=mmhadriojn_t775746258 (санаи мурочаит: 28.08.2025).

Датасетҳо метавонанд андозаи гуногун дошта бошанд: аз чанд килобайт то садҳо терабайт. Масалан, датасети харидҳои як мағозаи хурд метавонад танҳо чанд ҳазор сабт дошта бошад, вале маълумотҳои амалиёти корбарони як низоми ҷустуҷӯи калон ҳар рӯз бо миллиардҳо сабти нав пурра мешавад.

Мисоли дигар, расмҳои ҳайвонҳои гуногун гирифта шудааст. Ҳар як ҳайвон аз рӯи аломатҳои гуногун карда шудааст. Дар қисмати чап акси омехтаи ҳайвонот ва дар қисмати рост бо акси ҳайвонҳои бо датасет гуруҳбандӣ кардашуда оварда шудааст, расми 1.



Расми 1. Гуруҳбандии ҳайвонот тариқи датасет

Додаҳо дар датасет гуногун шуда метавонанд, мисол:

- омили хариду фурӯш дар мағоза;
- ҷойгиршавии ҷуғрофии коргоҳҳо;
- аломатҳои демографияи аҳоли;
- мутобиқати садоҳо ба матни аудио;
- бемориҳо бо нишонаҳои муайяншуда.

Додаҳо дар датасет бояд бисёр ва кофӣ бошад, махсусан барои таҳлил аломатҳои зиёд истифода мегардад. Агар нейрешабак гурбаро аз сағ, тӯтӣ, асп ва моҳӣ фарқ кунад, пас садҳо объектҳо барои датасет кофӣ намебошанд. Аксҳои зиёд ва аломатҳои зиёд лозим аст.

Ду роҳи ҷамъоварии датасет мавҷуд мебошад:

Дастӣ. Истифодабаранда шахсан бе истифодаи ягон автоматизатсия объектҳоро дида баромада аломати

онҳоро тавсиф мекунад. Ҳамин тавр, датасети омӯзишӣ аз маълумоте сохта мешавад, ки дар аввал сохтор надоранд. Мисол, одамон ба тасвирҳои менигаранд ва менависанд, ки дар онҳо чӣ акс ёфтааст, ҳамин тавр шинохти тасвирҳои сохта мешавад.

Ба таври худкор (автоматӣ). Низомҳои ҷамъоварии иттилоот маълумотро ба таври худкор ба ҷадвали махсус ворид мекунанд. Масалан, датасети демографияи мизочони мағозаро дар асоси саволномае, ки онҳо дар сомона пур мекунанд, ҷамъ кардан мумкин аст.

Датасет аз ду ҷузъҳои асосӣ таркиб ёфтааст:

- объект: тасвир, фрагменти аудио, харидор, беморӣ, номгуӣ коргоҳ;

- тавсифи объект: нишониҳои муайян, алоқа бо дигар объектҳо ва мавқеи ҷойгиршавии он.

Тавсифи объект одатан бо рақам дода мешавад. Мисол, ҷинси харидорро муайян кардан лозим аст. Ин на бо ҳарфҳои «М» ва «З», балки бо ду аломат “Мрд” ва “Зан” яке аз онҳо бо рақами 1 ва дигаре бо 0 ишора карда мешавад. Дар мисоли аввала намуди сабткунии оддии ин масъала дида баромада мешавад.

Намудҳои датасет.

1. Сабткунии оддӣ.

Дар ин ҷадвал дар сатрҳои объектҳо ва дар сутунҳои аломатҳои объект ҷойгир карда шудааст. Байни аломатҳо ягон алоқамандӣ вучуд надорад, танҳо ҳар як аломат ба объект хос мебошад. Дар бисёр ҳолатҳо датасет ҳамин тавр ба назар мерасад, расми 2.

	Ҷинс мрд	Ҷинс зан	Сол	Зодгоҳ
Манижа	0	1	30	1
Мадина	0	1	25	0
Лола	0	1	22	1
Райҳон	0	1	17	0
Комил	1	0	18	0
Анора	0	1	16	1
Фаррух	1	0	26	1
Равшан	1	0	45	0
Азиза	0	1	64	1

Расми 2. Сабткунии оддӣ дар датасет

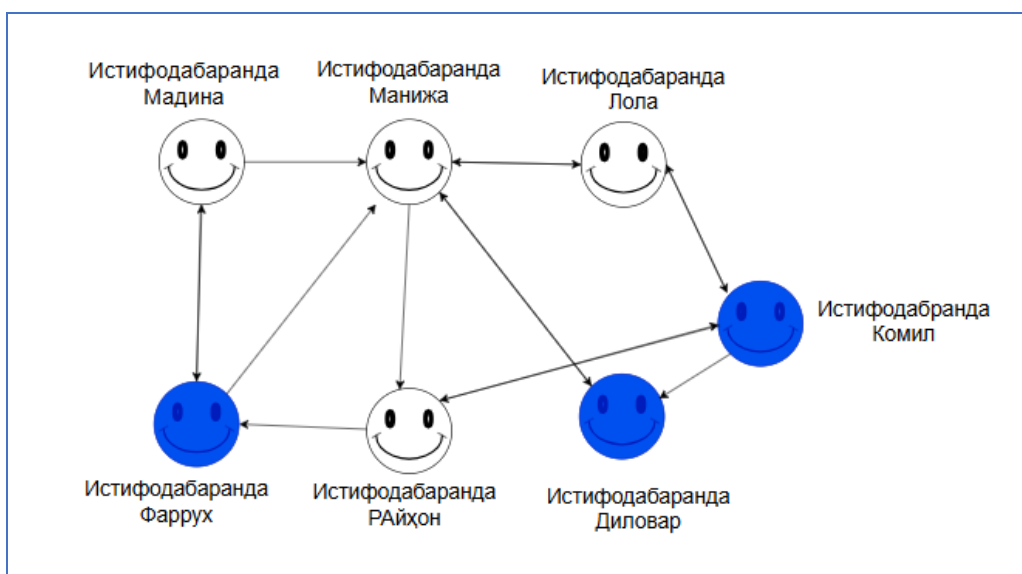
2. Граф. Намуди дигар ин граф мебошад. Маълумот дар бораи робитаҳои байни объектҳо ба таври оддӣ бо расм ё ҷадвал нишон дода мешавад. Дар расм (схема) объектҳо бо хат ё тир пайваست шуда, нишон медиҳанд, ки онҳо чӣ гуна бо ҳам алоқаманданд. Дар ҷадвал бошад, объектҳо дар сатру сутун ҷойгир мешаванд ва дар ҷойи буриши онҳо робитаи байнашон навишта мешавад².

Графҳо сохтордор ва бесохтор мешаванд. Дар графҳои сохтордор мавҷудияти робита байни объектҳо нишон дода мешавад.

Дар графҳои бесохтор бошад, самт ё вазни робитаҳо низ нишон дода мешаванд.

Масалан, агар аз як объект ба объекти дигар 10 паём фиристода шавад, пас вазни ин робита 10 ҳисобида мешавад, расми 3.

² Датасет: *виды, применение, набор лучших URL*: https://gb.ru/blog/dataset/?ysclid=mhaiigcejg_831141712 (санаи мурочиат: 25.08.2025).

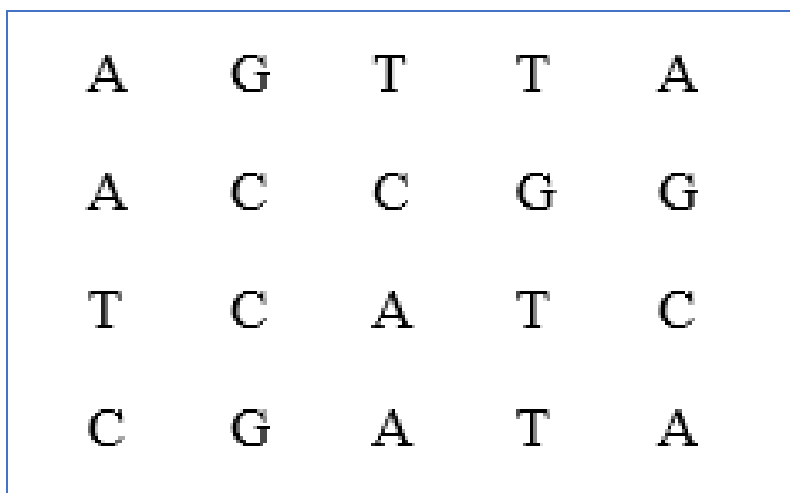


Расми 3. Намуди датасет граф

3. Сабтҳои ботартиб.

Дар намуди сабтҳои ботартиб робитаи байни объектҳо ё хусусиятҳои он муҳим нест, танҳо ҷойгиршавӣ

аҳамият дорад. Масалан, маълумотҳо метавонанд бо тартиби воридшавӣ навишта шаванд, расми 4.



Расми 4. Сабтҳои ботартиб

Истифодабаранда датасетро чамъоварӣ карда метавонад, вале ин амал хеле душвор мебошад, хусусан агар истифодабаранада ба маълумоти зарурӣ дастрасӣ надошта бошад. Аз ин сабаб беҳтар аз датасетҳои омода ҷустуҷӯ кардан мумкин аст. Яке аз чунин манбаъ ин **Google Dataset Search** мебошад. Ин манбаъ барои пайдо кардани

калидважаҳо аз тамоми ҷаҳон ёрӣ мерасонад³. Ба ғайр аз ин датасетҳои зиёд мавҷуд мебошад. Датасетҳои

³ Назаров А. И. “Истифодаи датасетҳо барои омӯзиши нейросистемаҳо”. Душанбе: Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, 2022, саҳ. 33–41.

ройгон барои истифода дар рӯйхати зер оварда шудааст:

- [World Bank Open Data](#). - маҷмӯи додаҳо оид ба демография ва нишондиҳандаҳои иқтисодӣ;
- [IMF Data](#) - маълумотномаҳо дар бораи молия ва нархи молҳо;
- [Google Trends](#) – маълумот оид ба омори ҷустуҷӯӣ ва дархостҳо;
- [Labelme](#)- датасети калон бо тасвирҳои аллакай қайдшуда;
- [Labelled Faces in the Wild](#) -13 ҳазор тасвири чеҳраҳо ва ғайраҳо;
- [HotspotQA Dataset](#) - датасет бо саволу ҷавоб барои генератсияи ҷавобҳо ба саволҳои бисёрвоҳӯранда;

- [MIMIC-III](#) – маълумоти тиббии беморони бешахс.

Ҳама гуна датасет хусусиятҳои худро дорад: баъзеашон монанди китобҳои дарсӣ ба тартиб оварда шудаанд, баъзе дигар ба мисли расмҳои номунтазам ё овозҳои саҳт фаҳмо нестанд. Аз ин рӯ, таҳлилгар ё муҳаққиқ бояд пеш аз ҳама навъи маълумот ва формати нигоҳдориро дуруст муайян кунад.

Муқоисаи навъҳои асосии датасетҳо. Сохтори гуногун усулҳои гуногуни таҳлиро талаб мекунад. Дар ҷадвали 1 намунаи ин вобастагӣ оварда шудааст:

Ҷадвали 1 - Муқоисаи навъҳои асосии датасетҳо⁴

Навъи датасет	Форматҳо	Платформаи таҳлилӣ	Сатҳи душворӣ
Маълумоти ҷадвалӣ	CSV, Excel, SQL	Pandas, SQL, Excel, Tableau	Паст, миёна
Маълумоти матнӣ	TXT, PDF, DOC	NLTK, SpaCy, TensorFlow	Миёна, баланд
Тасвирҳо	JPEG, PNG, TIFF	OpenCV, PyTorch, TensorFlow	Баланд
Аудио	MP3, WAV, FLAC	Librosa, Essentia, Wav2Vec	Баланд
Маълумоти графӣ	GML, GraphML, JSON	NetworkX, Neo4j, Gephi	Миёна, баланд

Сарчашма: аз тарафи муаллифон дар асоси коркарди адабиёти илмӣ таҳия гардида

Маълумоти ҷадвалӣ бо тартиби анъанавӣ нигоҳ дошта мешавад ва барои таҳлили омори ё бизнес-аналитика қомилан мувофиқ аст. Баръакс, тасвир, аудио ё матни озод муҳити мураккабтарро ба миён меорад, ки дар он моделҳои зехни сунъӣ, шабакаҳои нейронӣ зарур мешаванд.

Афзоиши датасетҳои мултимодалӣ дар соли 2025. Соли 2025 ҳамчун давраи тавсеаи датасетҳои мултимодалӣ шинохта мешавад. Ин датасетҳо яқинд намуди маълумотро дар худ муттаҳид мекунад: матн, тасвир, аудио, сенсор, координата ва ҳатто маълумоти графӣ.

Дар замони муосир истифодаи платформаҳои визуалӣ барои кор бо датасетҳо (монанди Google Colab, AWS SageMaker, Azure ML) қулай мебошад. Ин усул имкон медиҳад, ки бе насб ва танзими муҳити корӣ дар компютери худ, бо маҷмӯаҳои бузурги маълумот ба осонӣ кор карда шаванд.

Мисоли оддӣ ин датасети мошинҳои бе ронанда мебошад. Он на танҳо тасвирҳои камераҳо, балки радар, GPS ва низомҳои иловагиро низ дар бар мегирад.

Имрӯз барои кор бо датасетҳои инструментҳои гуногун мавҷуданд. Дар

⁴ World Bank Open Data. URL: <https://data.worldbank.org> (санаи муроҷиат: 28.08.2025).

ҷадвали 2 хосиятҳо ва сатҳҳои истифодаи датасетҳо оварда шудааст:

Ҷадвали 2 - Хосиятҳо ва сатҳҳои истифодаи датасетҳо

Сатҳи душворӣ	Воситаҳо	Афзалият	Камбудихо
Осон	Excel, Google Sheets, Tableau Public	осонии истифода, интерфейси фаҳмо	барои маълумоти калон маҳдуд аст, имконият камтар
Миёна	Python (Pandas, Matplotlib), R, Power BI	барои таҳлил ва графикҳо хеле қулай	омӯзиши барномасозӣ лозим мешавад
Пешрафта	SQL, Spark, TensorFlow, системаҳои BI	барои маълумоти калон ва моделҳои мураккаб	дониши техникаи баланд талаб карда мешавад

Сарчашма: аз тарафи муаллифон дар асоси коркарди адабиёти илмӣ таҳия гардида

Истифодаи амалии датасетҳо дар соҳаҳои гуногун. Имрӯз датасетҳо қариб дар ҳама соҳаҳо истифода мешаванд: аз тиб то соҳаи дигари гуногун⁵.

1. Бизнес ва маркетинг

- Таҳлили рафтори мизочон ва ҷудо кардани онҳо ба гуруҳҳо;
- пешбинӣ кардани талабот ва идоракунии захираҳо;
- шахсисозии таблиғот ва пешниҳодҳо;
- дарёфти ҳолатҳои қаллобӣ;
- муайян кардани нархҳои беҳтарин бо истифода аз маълумоти калон.

2. Тиб ва тандурустӣ

- Шинохти бемориҳо аз рӯи аксҳои бемор;
- тайёр кардани табобати инфиродӣ барои ҳар бемор;
- пешгӯии паҳншавии бемориҳо;
- ёфтани доруҳои нав бо таҳлили маълумоти биологӣ;
- назорат кардани саломатии аҳоли аз рӯи маълумоти ҷамъшуда.

3. Молия ва сугурта

- Арзёбии қобилияти қарзгирии шахс ё ширкат;

- пешбинӣ кардани нархҳои бозор;
- ёфтани амалиётҳои шубҳанок;
- шахсисозии шартҳои сугурта.

4. Нақлиёт ва логистика

- Беҳтар кардани роҳҳои интиқол;
- пешбинӣ кардани вайроншавии техника;
- таҳлили ҳаракати нақлиёт барои шахрсозӣ;
- сохтани низомҳои идоракунии худкори нақлиёт;
- танзими вақти ҳаракати нақлиёти ҷамъиятӣ.

5. Идораҳои давлатӣ

- Банақшагирии шаҳр аз рӯи маълумоти ҳаракати аҳоли;
- пешбинӣ кардани ниёз ба хизматрасониҳои иҷтимоӣ;
- истифодаи самараноки захираҳои пулису дигар хизматҳо;
- такмил додани барномаҳои таълимӣ.

Барои сохтани датасет иҷрои якҷанд қадамҳо зарур мебошад.

Қадами якум ин мақсад ва гузориши масъала мебошад. Вобаста ба нави вазифа, датасет метавонад барои мақсадҳои гуногун истифода шавад⁶:

⁵ Чалолов Т. А. “Таҳлили маълумотҳо ва сохтани моделҳои пешгӯишаванда”. *Proceedings of the International Conference on Information Technologies, 2024, саҳ. 12–18.*

⁶ *Датасет: виды, применение, набор лучших URL: https://gb.ru/blog/dataset/?ysclid= mhai-igcejg_831141712 (санаи муроҷиат: 25.08.2025).*

- Таснифот — додани як категория ба маълумоти воридшаванда. Масалан, шинохтани паёмҳои спам дар почтаи электронӣ;
- регрессия — пешгӯии рақами муайян, масалан, арзёбии нархи хона бо назардошти хусусиятҳои он;
- сегментатсияи тасвирҳо — чудо кардани ашёҳои муайян дар дохили тасвир, масалан, муайян кардани ҳудуди узвҳо дар аксҳои рентгенӣ;
- коркарди забони табиӣ (NLP) — таҳлили маълумоти матнӣ, мисол, ёфтани номи ширкатҳо дар ҳуччатҳои ҳукукӣ.

2. Муайян кардани талабот ба маълумот Пас аз муайян кардани вазифа, бояд фаҳмид, ки барои ҳалли он кадом маълумот лозим мешавад.

Параметрҳои асосии маълумот:

- **Навъи маълумот** — кадом шакли маълумот истифода мешавад:
 1. Тасвирҳо (аксҳо, рентген ва ғайра)
 2. Видео (масалан, навори камераҳои назоратӣ)
 3. Матн (шарҳҳо, мақолаҳо, ҳуччатҳо)
 4. Рақамҳо (нишондиҳандаҳои молиявӣ, ҳарорат, ченакҳо)
 5. Аудио (сабти овозҳо, сурудҳо)
- **Хусусиятҳои лозима** — кадом маълумотҳо барои таҳлил муҳиманд. Масалан, барои пешгӯии нархи хона муҳиманд: масоҳат, ҷойгиршавӣ, соли сохтмон, шумораи ҳучраҳо ва ғайра.
- **Ҳаҷми маълумот** — чанд намуна барои омӯзонидани модел лозим аст.

Қадами 3: Манбаъҳо ва усулҳои чамбоварии маълумот. Вақте ки вазифа ва талабот ба маълумот муайян шуд, қадами навбатӣ ин чамбоварии маълумот аст. Манбаъҳо метавонанд гуногун бошанд: аз базаҳои кушода то маълумоти худӣ ташкилот.

1. Манбаъҳои беруна: Ин маълумот аз сомонаҳо ва ташкилотҳои дигар гирифта мешавад⁷:

- базаҳои кушода (Kaggle, Google Dataset Search, UCI Repository);
- ҳисоботҳои давлатӣ (омор, иқтисод, демография);
- тадқиқотҳои илмӣ ё бозорӣ;
- шабакаҳои иҷтимоӣ ва сомонаҳо.

2. Манбаъҳои дохилӣ: Маълумоте, ки худӣ ташкилот чамъ мекунад:

- логҳои сомона;
- маълумоти фурӯш.

3. Чамбоварии мустақими маълумот: Агар маълумот мавҷуд набошад, роҳҳои зудтар чамбоварии онҳо мавҷуданд:

- камераҳо ва сенсорҳо (масалан барои назорати ҳаракати одамон);
- микрофонҳо (сабти аудио);
- саволнома ва пурсишҳо.

Қадами 4: Тозакунии маълумот. Маълумоти зиёд одатан хатогихо дорад: ҷойҳои холӣ, нусхаҳо ё рақамҳои нодуруст.

Марҳилаҳои тозакунӣ:

- матнҳои такроршаванда — бартараф кардани сабтҳои якхела;
- нормализатсия ва стандартсозӣ — овардани маълумот ба як меёр.

Қадами 5: Чудо кардани маълумот ба қисмҳо. Пас аз тозакунӣ, маълумот ба се қисм чудо карда мешавад⁸:

- маълумоти омӯзишӣ (70–80%) — барои омӯзонидани модел;
- маълумоти санҷишӣ (10–15%) — барои танзими параметрҳои модел;
- маълумоти озмоишӣ (10–15%) — барои муайян кардани сифати ниҳой.

⁷ Kaggle Datasets. URL: <https://www.kaggle.com/datasets> (санаи муроҷиат: 28.08.2025).

⁸ Датасет для машинного обучения URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/dataset-dlya-mashinnogo-obucheniya-i-analiza/?ysclid=mhadrioint775746258> (санаи муроҷиат: 28.08.2025).

Қадами 6: Ташкил ва нигоҳдории маълумот. Пас аз санчиши сифати маълумот, марҳилаи муҳим ин ташкили дурусти захира ва нигоҳдорӣ ба ҳисоб меравад.

Ҳамин тавр, моҳият, намудҳо ва аҳамияти датасетҳо ҳамчун манбаи асосии маълумот барои таҳлил ва омӯзиши нейрошабакаҳо баррасӣ карда шуд. Датасет ин маҷмӯи маълумоти сохтордор ва коркардшуда мебошад, ки барои таҳлил, пешгӯӣ ва омӯзиши моделҳои зеҳни сунъӣ истифода мешавад. Сифати датасет нақши ҳалқунанда дошта, ҳар қадаре маълумот дақиқтар ва сохтордор бошад, ҳамон қадар натиҷаи таҳлил ва кори нейрошабакаҳо самараноктар мегардад.

Датасет асоси рушди зеҳни сунъӣ ва таҳлили муносири маълумот буда, барои пешрафти илм ва тичорати рақамӣ аҳамияти бузург дорад. Хулоса, сохтори датасет танҳо як тавсифи техникӣ нест. Он калидест, ки дарҳои таҳлил, моделсозӣ ва қабули қарорҳои дурустро мекушоад. Дар шароити соли 2025, бо афзоиши датасетҳои мултимодалӣ тарзи нигоҳдорӣ ва коркарди маълумот ба марҳалаи нав гузаштааст. Барои таҳлилгар, муҳаққиқ ва муҳандиси зеҳни сунъӣ, донишҷӯи сохтор ва навъи маълумот яке аз муҳимтарин малакаҳои касбӣ боқӣ мемонад.

Рӯйхати адабиёти истифодашуда

1. Ашӯрзода Б.Х. Мушилотҳои шинохти нутқи яққояи гуфтугӯӣ ва ҷустуҷӯи калимаҳои калидӣ / Б.Х. Ашӯрзода // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. Бахши илмҳои табиӣ. – Душанбе. – 2018. - № 2 (33). – С. 53-57.
2. Датасет для машинного обучения URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/dataset-dlya-mashinnogo-obucheniya-i-analiza/?ysclid=mhadrioint775746258> (санаи муроҷиат: 28.08.2025).
3. Датасет для машинного обучения и анализа данных: что это, виды, где взять датасеты. URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/dataset-dlya-mashinnogo-obucheniya-i-analiza/?ysclid=mhadrioint775746258> (санаи муроҷиат: 28.08.2025).
4. Датасет: виды, применение, набор лучших URL: https://gb.ru/blog/dataset/?ysclid=mhaiigcejg_831141712 (санаи муроҷиат: 25.10.2025).
5. Назаров А. И. “Истифодаи датасетҳо барои омӯзиши нейросистемаҳо”. Душанбе: Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. – 2022. саҳ. 33–41.
6. Раҳимзода С. М. “Маҷмӯаҳои додаҳо ва татбиқи онҳо дар таҳлили маълумот”. *Journal of Tajik Technical University*. – 2023. - №2. саҳ. 45–52.
7. Худойбердиев Х. А. Амсиласозии раванди шинохти нутқ дар заминаи нутқи забони тоҷикӣ / Х.А. Худойбердиев, Б.Х. Ашӯрзода // *Политехнический вестник. Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции*. – 2022. – No. 2(58). – P. 39-42. – EDN VNMJGH.
8. Худойбердиев Х. А. Лоуҳакашӣ ва татбиқи барномавии транслитератсияи худкор дар китобхонаи рақамӣ / Х. А. Худойбердиев, М. П. Музаффаров, Ф. Э. Мирзозода // *Вестники ПИТТУ ба номи академик М. С. Осимӣ*. – 2022. – № 1(22). – С. 7–15.
9. Ҷалолов Т. А. “Таҳлили маълумотҳо ва сохтани моделҳои неигӯишаванда”. *Proceedings of the International Conference on Information Technologies*. – 2024. саҳ. 12–18.
10. Kaggle Datasets. URL: <https://www.kaggle.com/datasets> (санаи муроҷиат: 28.08.2025).
11. World Bank Open Data. URL: <https://data.worldbank.org> (санаи муроҷиат: 28.08.2025).

References

1. Ashurzoda B.Kh. *Issues of Joint Speech Recognition and Key Word Search* / B.Kh. Ashurzoda // *Message of the National University of Tajikistan. Section of Natural Sciences.* – Dushanbe. – 2018. № 2 (33). – P. 53-57.
2. *Dataset for machine learning and data analysis: what it is, types, where to get datasets.* URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/dataset-dlya-mashinnogo-obucheniya-i-analiza/?ysclid=mhadrioint775746258> (access date: 28.08.2025).
3. *Dataset for machine learning.* URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/dataset-dlya-mashinnogo-obucheniya-i-analiza/?ysclid=mhadrioint775746258> (access date: 28.08.2025).
4. *Dataset: types, applications, collection of the best.* URL: <https://gb.ru/blog/dataset/?ysclid=mhaiigcejg831141712> (access date: 25.10.2025).
5. Jalolov T. A. “Data analysis and building predictive models.” *Proceedings of the International Conference on Information Technologies, 2024*, pp. 12–18.
6. *Kaggle Datasets.* URL: <https://www.kaggle.com/datasets> (access date: 28.08.2025).
7. Khudoyberdiev H.A. *Amplification of the Speech Recognition Process Based on the Tajik Language* / H.A. Khudoyberdiev, B.Kh. Ashurzoda // *Polytechnic Bulletin. Series: Intelligence. Innovations. Investments.* – 2022. – No. 2(58). – P. 39-42. – EDN VNMJGH.
8. Khudoyberdiev Kh. A. *Design and software implementation of automatic transliteration in a digital library* / Kh. A. Khudoiberdiev, M. P. Muzaffarov, F. E. Mirzozoda // *Bulletin of PIT-TU named after academician M.S. Oshimi.* – 2022. – No. 1(22). – P. 7-15.
9. Nazarov A. I. “Using datasets for neural network training.” *Dushanbe: National University of Tajikistan, 2022*, pp. 33–41.
10. Rakhimzoda S. M. “Data collections and their application in data analysis.” *Journal of Tajik Technical University, 2023, No. 2*, pp. 45–52.
11. *World Bank Open Data.* URL: <https://data.worldbank.org> (access date: 28.08.2025).

ДАТАСЕТ — ОСНОВА АНАЛИЗА И ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОСЕТЕЙ

Ашурова Шабнам Нуруллоевна - старший преподаватель, кафедра программирования и информационных систем, Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан, sh.nurulloevna@gmail.com

Солиева Мехрангез Толибовна – PhD докторант, Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан, smehrangez92@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматриваются понятие «датасет», основные виды датасетов, способы их использования, бесплатные источники данных, методы сбора и их применения. Подвергаются разбору также вопросы изучения и использования датасетов в сфере анализа и автоматизации данных, их роль в формировании систем искусственного интеллекта и моделей машинного обучения. В работе датасет определяется как совокупность структурированных и обработанных данных. В статье подробно описываются основные типы датасетов — простые записи, графовые структуры и упорядоченные наборы данных, анализируются методы их сбора (ручные и автоматизированные) и этапы обработки данных — от очистки ошибок до разделения информации на обучающие, тестовые и проверочные выборки. Подчеркивается важность объема и качества данных для повышения эффективности обучения нейронных сетей. В современных условиях рост мультимодальных датасетов, объединяющих текстовые, визуальные, аудиоданные и цифровые параметры, становится ключевой тенденцией в раз-

витии цифровых технологий и искусственного интеллекта. Знание структуры, свойств и методов формирования таких наборов данных имеет высокое практическое и теоретическое значение для аналитиков, программистов и инженеров ИИ. Статья полезна для исследователей, аналитиков и специалистов, поскольку представленные методы и принципы работы с датасетами и обучение нейросетям позволяют эффективно выполнять анализ и моделирование.

Ключевые слова: датасет, графа данных, открытые данные, предсказательная модель, нейросети, информация.

DATASET — THE BASIS OF ANALYSIS AND NEURAL NETWORK TRAINING

Ashurova Shabnam Nurulloevna - Senior Lecturer at the Department of Programming and Information Systems, Polytechnic Institute of Tajik Technical University named after academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan, sh.nurulloevna@gmail.com

Solieva Mehrangez Tolibovna - PhD doctoral student, Polytechnic Institute of the Tajik Technical University named after academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan, smehrangez92@gmail.com

Annotation. This article discusses the concept of a “dataset,” the main types of datasets, how they are used, free data sources, methods of collection, and their application. It also examines issues related to the study and use of datasets in the field of data analysis and automation, as well as their role in the formation of artificial intelligence systems and machine learning models. In this article, a dataset is defined as a collection of structured and processed data. The article describes in detail the main types of datasets—simple records, graph structures, and ordered data sets—and analyzes methods for collecting them (manual and automated) and the stages of data processing—from error cleaning to dividing information into training, test, and verification samples. The importance of data volume and quality for improving the performance of neural network training is emphasized. In modern conditions, the growth of multimodal datasets — combining text, image, audio, and numeric data — has become a key trend in the development of digital technologies and artificial intelligence. Understanding the structure, properties, and methods of creating such data collections has significant practical and theoretical value for analysts, developers, and AI engineers. Knowledge of the structure, properties, and methods of forming such datasets is of great practical and theoretical importance for analysts, programmers, and AI engineers. The article is useful for researchers, analysts, and specialists, as the methods and principles of working with datasets and training neural networks presented therein enable effective analysis and modeling.

Keywords: dataset, data graph, open data, predictive model, neural networks, neural systems, information.

05 14 00 ЭНЕРГЕТИКА
05 14 00 ЭНЕРГЕТИКА
05 14 00 ENERGETICS

УДК 621.215.2

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ
КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
НАПРЯЖЕНИЕМ 6-10 И 0,4 КВ**

Токмачёва Инна Сергеевна – магистр 2 года обучения по направлению подготовки «Проектирование развивающихся систем электроснабжения», Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, РТ, Россия, itokmacheva@mail.ru

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

Аннотация. В работе рассматривается важность контроля температурных режимов кабельных линий систем электроснабжения напряжением 6–10 и 0,4 кВ, исследуются температурные режимы кабельных линий систем электроснабжения как ключевой фактор надежности и долговечности электроэнергетической инфраструктуры. Подробно рассмотрены допустимые температурные пределы для кабелей с различными видами изоляции (бумажной, полимерной, шитым полиэтиленом), а также влияние эксплуатационных условий, включая нагрузку, коэффициент загрузки, способ прокладки и параметры окружающей среды. Особое внимание уделено современным методам контроля температуры: контактными и бесконтактными измерениям, тепловизионной диагностике, математическому моделированию и мониторинговым системам. В работе приведены расчёты тепловых характеристик кабелей разных марок и сечений при различных условиях эксплуатации, выполненные с использованием нормативных документов (ГОСТ, ПУЭ) и программных комплексов (ANSYS, COMSOL, ELCUT). Установлено, что критический перегрев наиболее выражен при подземной прокладке алюминиевых кабелей в защитных трубах, что ускоряет старение изоляции и снижает ресурс на 15–20 %. Полученные результаты могут быть применены при проектировании и эксплуатации кабельных сетей для повышения энергоэффективности, предотвращения аварийных ситуаций и увеличения срока службы оборудования.

Ключевые слова: кабельные линии, температурный режим, модель, эксплуатация, надежность, эффективность.

Современные тенденции технологического и промышленного развития требуют совершенствования методов учета и снижения потерь электроэнергии в системах электроснабжения, что обуславливает необходимость комплексного исследования цеховых электрических сетей с учетом их конструктивных особенностей, эксплуатационных параметров количество коммутационных аппаратов, установленных на линии, длина,

сечение, нагрузка и коэффициент загрузки линии¹.

Кабельные линии - важнейший элемент системы электроснабжения, так

¹ Грачева Е.И., Горлов А.Н., Алимова А.Н. Исследование и оценка потерь электроэнергии в системах внутрицехового электроснабжения / Грачева Е.И., Горлов А.Н., Алимова А.Н. // Вестник Казанского Государственного Энергетического Университета. — 2019. — № 4. — с. 22-29.

как они обеспечивают передачу электрической энергии до потребителей. Температура очень сильно влияет на эксплуатационные характеристики и срок службы кабеля, особенно в моменты повышенной нагрузки и изменения окружающей среды.

На данный момент самым распространенным материалом для изоляции кабеля является сшитый полиэтилен. Во-первых, он обладает высокой надежностью и долговечностью. Во-вторых, монтаж может осуществляться различными способами - подземная прокладка в каналах, размещение в специальных сооружениях, открытая установка. При этом каждый вид монтажа требует соблюдения нормативов и технических условий.

Рабочие параметры определяются температурой кабеля. К ним относят электрическое сопротивление и механическую прочность. Допустимая температура кабеля с полимерной изоляцией достигает 90 °С, а с бумажной изоляцией – 70 °С (по данным международного стандарта IEC 60502-1-2012 «Кабели силовые с экструдированной изоляцией и кабельная арматура на $U_{ном} = 1$ кВ до 30 кВ»).

Ток нагрузки – ключевая характеристика, влияющая на температурный режим кабелей. К примеру, увеличение тока всегда вызывает рост температуры. Это может привести к повреждению изоляции и сокращению срока службы, но все зависит от продолжительности и величины тока. Именно поэтому КЛ напряжением 6-10 кВ обычно имеют крупные сечения проводников. Такое решение способствует снижению нагрева.

На характер нагрева кабелей влияют также внешние условия. Солнечное излучение, высокая температура окружающей среды или помещения – все это приводит к неизбежному перегреву КЛ. Стоит обратить особое внимание на ка-

бели, которые проложены в земле. Обычно используют бронированный кабель с медными или алюминиевыми жилами, он хорошо защищен стальной лентой от повреждений. Но у таких кабелей ограничена теплопередача. Недавние исследования показали, что на теплопередачу влияют влажность и тип грунта.

В связи с вышеперечисленным необходимо обеспечивать постоянный контроль за температурой. Это поможет избежать аварийные ситуации.

Существует несколько методов исследования температурных режимов кабельных линий: термометрия (измерение температуры поверхности кабеля с помощью контактных или бесконтактных термометров), тепловизионная диагностика (использование инфракрасных камер для визуализации теплового излучения кабеля), моделирование тепловых процессов (применение математических моделей для расчёта температурных режимов с учётом различных факторов, таких как нагрузка, температура окружающей среды, тепловые потери и т. д.), анализ данных системы мониторинга (использование систем мониторинга, которые отслеживают температуру и др. параметры КЛ)².

Для точного определения температурных параметров кабелей используются математические модели и программные комплексы, такие как ANSYS и COMSOL Multiphysics³. Эти инструменты позволяют симулировать теплопередачу в кабелях и оценивать их парамет-

² Наумов М.Д., Щербинин А.Г. Математическое моделирование процессов нестационарной теплопроводности кабельных линий, проложенных в земле / М. Наумов // «Вестник ПНИПУ». – 2020.

³ Коржов, А.В. Методы и модели оценки состояния изоляции и электробезопасности кабельных линий 6(10) кВ городских электрических сетей: моногр. / А.В. Коржов, А.И. Сидоров. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2009. – 252 с.

ры при различных режимах эксплуатации и внешних условиях. Широкое распространение в инженерной практике получил программный комплекс ELCUT, представляющий собой современный инструмент для моделирования электромагнитных, тепловых и механических процессов с применением метода конечных элементов.

Современные исследования показывают, что переменные нагрузки, характерные для промышленных предприятий, могут вызывать циклический нагрев и охлаждение кабелей, что ускоряет старение изоляции. Экспериментальные данные, полученные в ходе мониторинга кабельных линий 10 кВ на металлургических заводах, свидетельствуют о том, что при колебаниях нагрузки в диапазоне $\pm 20\%$ от номинала температура жил может изменяться на

10–15°C. Это приводит к микротрещинам в изоляции и сокращению срока службы на 15–20% по сравнению со статическими нагрузками.

В рамках исследования температурных характеристик КЛ были проанализированы трехжильные кабели сечением 70 мм² с $I_{ном} = 120$ А при различных условиях эксплуатации: на воздухе, в траншее и подземная прокладка в трубах. Для вычислений необходимо знать среднюю температуру летнего периода: она составляет 20 °С (в соответствии с метеорологическими данными по Республике Татарстан за 2023 год).

Таблица 1 - Марка, вид изоляции и материал жил кабельных линий (КЛ)

Марка КЛ	Изоляция	Материал жилы	Наличие брони
ВВГ	ПВХ изоляция	Медь	Отсутствует
АВВГ		Алюминий	
ААШв	БПИ	Алюминий	
ППГ	Изоляция из полиэтилена	Медь	
АППГ		Алюминий	

При выполнении расчетов были использованы следующие нормативные коэффициенты загрузки кабельных линий при постоянной нагрузке: 0,88 – для кабелей с алюминиевыми жилами; 0,70 – для кабелей с медными жилами⁴.

Указанные значения коэффициентов загрузки соответствуют требованиям Правил устройства электроустановок (ПУЭ).

На рис. 1 изображена схема для проведения исследований тепловых про-

цессов – эквивалентная модель трехжильного кабеля сечением 70 мм²:

P - мощность тепловых потерь в токопроводящих жилах; T_1 - тепловое сопротивление изоляции между жилой и оболочкой; T_2 – тепловое сопротивление между оболочкой и бронепокровом (при наличии); T_3 - тепловое сопротивление внешней защитной оболочки; T_4 - тепловое сопротивление окружающей среды.

⁴ Смит Дж. и др. Влияние динамической нагрузки на старение кабеля // Труды IEEE по электроснабжению. — 2023. — Т. 38. — С. 45–52.

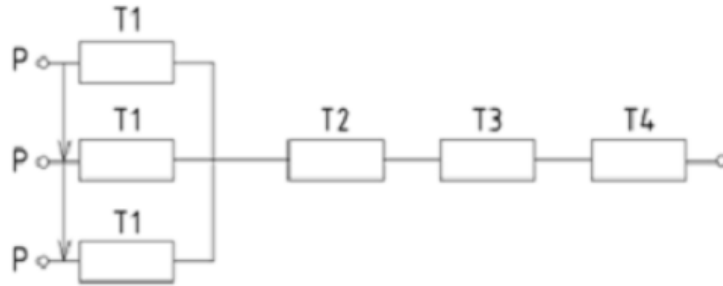


Рисунок 1. Типовая тепловая схема замещения трехжильной КЛ⁵

Расчет проводится на основании действующего на территории РФ ГОСТ Р МЭК 60287-2-1-2009. В нем представлена и описана методика с соответствующими формулами для определения тепловых сопротивлений кабельных ли-

ний 0,4 кВ и 6 кВ, температур жил при различных способах прокладки, с разными типами изоляции и для разной температуры среды.

Расчет температурных параметров кабеля ААШв-3х70 длиной 1000 метров:

$$T_1 = \frac{\rho_T}{2\pi} 3F_2 \ln \left[\frac{d_a}{2r_1} \right] \quad (1)$$

где, d_a – наружный диаметр кабеля, мм;

r_1 – радиус окружности расположения жил, мм;

ρ_T – удельное тепловое сопротивление материала, К·м/Вт;

F_2 – геометрический коэффициент; T_2 принимается равным 0, так как данный кабель не имеет брони.

$$T_3 = \frac{\rho_T}{2\pi} \ln \left[1 + \frac{2t_3}{d_a} \right] \quad (2)$$

где, t_3 – толщина защитного покрытия, мм;

Для определения T_4 будут использованы разные формулы, в зависимости

от способа прокладки. Если кабель проложен на воздухе, то формула имеет такой вид:

$$T_4 = \frac{1}{\pi \cdot d_a \cdot 10^{-3} \cdot \left(\frac{Z}{d_a} + E \right) \cdot \sqrt{\Delta t_{\pi}}} \quad (3)$$

где, Δt_{π} – разность температуры между поверхностью кабеля и окружающей средой, К;

Z, E, g – константы для поверхностей кабелей.

При прокладке в траншее:

⁵ Цицонь И.И., Абдуллазянов Э.Ю., Грачева Е.И., Немировский А.Е., Valtchev S. Методика расчета температурных параметров и срока службы кабельных линий напряжением 10 кВ // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2024. Т.26. № 4. С. 65-74.

$$T_4 = \frac{\rho T}{2\pi} \ln \left[4 \frac{L}{d_a} \right] \quad (4)$$

где, L – глубина прокладки, мм.

Для трехжильного кабеля температура жил в градусах определяется как:

$$t_{ж} = P_{ж} * T_1 + 3P_{ж}(T_2 + T_3 + T_4) + t_{окр} \quad (5)$$

где, $t_{окр}$ – температура окружающей среды, °С.

прокладки. Для алюминиевых жил $k_{зг} = 0,88$, для медных – $k_{зг} = 0,7$.

В таблице 2 представлены результаты расчетов температурных характеристик КЛ в зависимости от способов

Таблица 2 - Температурные параметры КЛ⁶

Марка КЛ	Способ прокладки	T1, К*м/Вт	T2, К*м/Вт	T3, К*м/Вт	T4, К*м/Вт	Tкаб при $t_{окр}=20^{\circ}\text{C}$
ААШв	Земля	0,05	0	0,064	0,88	65,7°С
	Земля+труба	0,05	0	0,064	1,03	77,6°С
	Воздух	0,05	0	0,064	0,8	69,8°С
ВВГ	Воздух	0,048	0	0,054	0,8	47,4°С
	Земля+труба	0,048	0	0,054	1,03	54,6°С
ААВВГ	Воздух	0,048	0	0,054	0,8	65,1°С
	Земля+труба	0,048	0	0,054	1,03	77,0°С
ППг	Воздух	0,03	0	0,036	0,79	46,3°С
	Земля+труба	0,03	0	0,036	1,08	55,4°С
АППг	Воздух	0,03	0	0,036	0,79	63,3°С
	Земля+труба	0,03	0	0,036	1,08	78,4°С

Проведенные исследования выявили ключевую зависимость температуры токопроводящих жил кабельных линий от трех основных факторов: степени загрузки, метода укладки и внешних температурных условий. Самый большой тепловой эффект видим в алюминиевых КЛ с коэффициентом 0,88, проложенных подземным способом в защитных трубах, где ограниченный

теплообмен с окружающей средой вызывает критический перегрев, существенно сокращающий ресурс изоляционного материала. При этом конфигурация кабеля и разновидность изоляционного покрытия оказывают минимальное влияние на тепловые характеристики системы.

Список использованной литературы

1. Бебихов Ю. В., Грачева Е. И., Павлова С. Н., Семёнов А. С., Федоров О. В. Эффективность и потенциал сбережения топлива и энергии в Северо-Восточном регионе

⁶ Цицонь И.И., Абдуллазянов Э.Ю., Грачева Е.И., Немировский А.Е., Valtchev S. Методика расчета температурных параметров и срока службы кабельных линий напряжением 10 кВ // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2024. Т.26. № 4. С. 65-74.

России (на примере Республики Саха (Якутия)) // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2020. – Т. 12. – № 3 (47). – С. 14–27.

2. Грачева Е. И., Садыков Р. Р. Исследование вероятностных характеристик систем электроснабжения // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2017. – Т. 19. – № 1–2. – С. 95–101.

3. Грачева Е.И., Горлов А.Н., Алимова А.Н. Исследование и оценка потерь электроэнергии в системах внутрицехового электроснабжения / Грачева Е.И., Горлов А.Н., Алимова А.Н. // Вестник Казанского Государственного Энергетического Университета. — 2019. — № 4. — с. 22-29.

4. Коржов А.В. Методы и модели оценки состояния изоляции и электробезопасности кабельных линий 6(10) кВ городских электрических сетей: моногр. / Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, – 2009. – 252 с.

5. Наумов М.Д., Щербинин А.Г. Математическое моделирование процессов нестационарной теплопроводности кабельных линий, проложенных в земле / М. Наумов // «Вестник ПНИПУ». – 2020.

6. Смит Дж. и др. Влияние динамической нагрузки на старение кабеля // Труды IEEE по электроснабжению. — 2023. — Т. 38. — С. 45–52.

7. Цицонь И.И., Абдуллазянов Э.Ю., Грачева Е.И., Немировский А.Е., Valtchev S. Методика расчета температурных параметров и срока службы кабельных линий напряжением 10 кВ // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2024. – Т. 26. – № 4. – С. 65-74.

References

1. Bebikhov Yu. V., Gracheva E. I., Pavlova S. N., Semenov A. S., Fedorov O. V. Efficiency and Saving Potential of Fuel and Energy in the North-Eastern Region of Russia (on the Example of the Sakha Republic (Yakutia)) // Bulletin of Kazan State Power Engineering University. - 2020. - Vol. 12. - No. 3 (47). - P. 14-27.

2. Gracheva E. I., Sadykov R. R. Study of Probabilistic Characteristics of Power Supply Systems // News of Higher Educational Institutions. Problems of Power Engineering. - 2017. - Vol. 19. - No. 1-2. - P. 95-101.

3. Gracheva E.I., Gorlov A.N., Alimova A.N. Study and assessment of electric power losses in intra-shop power supply systems / Gracheva E.I., Gorlov A.N., Alimova A.N. // Bulletin of Kazan State Power Engineering University. - 2019. - No. 4. - pp. 22-29.

4. Korzhov, A.V. Methods and models for assessing the insulation condition and electrical safety of 6 (10) kV cable lines of urban electrical networks: monograph. / A.V. Korzhov, A.I. Sidorov. - Chelyabinsk: Publishing center of SUSU, 2009. - 252 p.

5. Naumov M.D., Shcherbinin A.G. Mathematical Modeling of Non-Stationary Thermal Conductivity Processes in Buried Cable Lines / M. Naumov // Journal "PNRPU Bulletin". – 2020.

6. Smith J. et al. Effect of Dynamic Load on Cable Aging // IEEE Transactions on Electric Power Supply. - 2023. - Vol. 38. - pp. 45-52.

7. Tsitson I.I., Abdullazyanov E.Yu., Gracheva E.I., Nemirovsky A.E., Valtchev S. Methodology for Calculating Temperature Parameters and Service Life of 10 kV Cable Lines // Bulletin of Higher Educational Institutions. PROBLEMS OF POWER ENGINEERING. 2024. Vol. 26. No. 4. pp. 65-74.

**ТАДҚИҚИ ПАРАМЕТРҲОИ РЕҶАҲОИ ҲАРОРАТИИ ХАТҲОИ КАБЕЛИИ
НИЗОМҲОИ ТАЪМИНОТИ БАРҚИ ШИДДАТИ 6—10 ВА 0,4 КВ**

Токмачева Инна Сергеевна – магистранти соли таҳсили 2-юм аз рӯи ихтисоси «Тарҳрезии низомҳои тараққикардаи таъминоти барқ», Донишгоҳи давлатии энергетикаи Қазон, ш. Қазон, Ҷумҳурии Тотористон, Русия, itokmacheva@mail.ru

Грачева Елена Ивановна – доктори илмҳои техникӣ, профессор, кафедраи таъминоти барқи корхонаҳои саноати Донишгоҳи давлатии энергетикаи Қазон, ш. Қазон, Ҷумҳурии Тотористон, Русия, gracheva.i@bk.ru

Чакид. Дар ин мақола муҳимияти назорати реҷаҳои ҳароратӣ барои хатҳои ноқилии низоми таъминоти барқи шиддаташон 6-10 кВ ва 0,4 кВ баррасӣ гардида, реҷаҳои ҳарорати хатҳои ноқилии низоми таъминоти барқ ҳамчун омилҳои асосии эътимодноқӣ ва устувории инфрасохтори нерӯи барқ баррасӣ карда мешавад. Дар он меъёрҳои иҷозатдодашудаи ҳарорати ноқилҳои дорои навъҳои гуногуни изолятсия (коғазӣ, полимерӣ, полиэтиленӣ ба ҳам пайвастишуда), инчунин таъсири шароити қор, аз ҷумла сарборӣ, омилҳои сарборӣ, усули насб ва параметрҳои муҳити зист муфассал тавсиф карда мешаванд. Ба усулҳои муосири назорати ҳарорат: андозагирии контакти ва бидуни контакт, диагностикаи гармидиҳӣ, моделсозии математикӣ ва низомҳои назорат диққати махсус дода мешавад. Дар мақола ҳисобҳои ҳосиятҳои гармии ноқилҳои тамғаҳо ва буришҳои мухталиф дар шароити гуногуни қор, ки бо истифода аз ҳуҷҷатҳои меъёрӣ (ГОСТ, PUE) ва бастаҳои нармафзор (ANSYS, COMSOL, ELCUT) иҷро карда мешаванд, пешниҳод карда шуданд. Муайян карда шуд, ки аз ҳад зиёд гармиашии шадид ҳангоми зерӣ замин гузоштани ноқилҳои алюминий дар қубурҳои муҳофизатӣ, ки пиришавии изолятсияро метезонад ва муҳлати хидматрасониро 15-20% кам мекунад, бештар зоҳир мешавад. Ин натиҷаҳо дар тарҳрезӣ ва истифодаи шабакаҳои ноқилӣ барои баланд бардоштани самаранокии энергия, пешгирии ҳолатҳои фавқулодда ва дароз кардани муҳлати истифодаи таҷҳизот истифода бурдан мумкин аст.

Калидвожаҳо: хатҳои ноқилӣ, реҷаи ҳароратӣ, амсила, истифодабарӣ, эътимодноқӣ, самараноқӣ.

**STUDY OF THE PARAMETERS OF TEMPERATURE REGIMES OF CABLE LINES
OF POWER SUPPLY SYSTEMS WITH VOLTAGES OF 6-10 AND 0.4 KV**

Tokmacheva Inna Sergeevna – Master's degree, 2 years of study in the field of “Design of Developing Power Supply Systems,” Kazan State Power Engineering University, Kazan, Republic of Tatarstan, Russia, itokmacheva@mail.ru

Gracheva Elena Ivanovna – Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Power Supply of Industrial Enterprises, Kazan State Power Engineering University, Kazan, Republic of Tatarstan, Russia, gracheva.i@bk.ru

Annotation. The paper discusses the importance of controlling the temperature conditions of cable lines in power supply systems with voltages of 6–10 and 0.4 kV, and examines the temperature conditions of cable lines in power supply systems as a key factor in the reliability and durability of the power infrastructure. It provides a detailed review of the permissible temperature limits for cables with different types of insulation (paper, polymer, cross-linked polyethylene), as well as the impact of operating conditions, including load, load factor, laying

method, and environmental parameters. Special attention is paid to modern temperature control methods: contact and non-contact measurements, thermal imaging diagnostics, mathematical modeling, and monitoring systems. The paper presents calculations of the thermal characteristics of cables of different brands and cross-sections under various operating conditions, performed using regulatory documents (GOST, PUE) and software packages (ANSYS, COMSOL, ELCUT). It has been established that critical overheating is most pronounced when aluminium cables are laid underground in protective pipes, which accelerates insulation ageing and reduces service life by 15–20%. The results obtained can be applied in the design and operation of cable networks to improve energy efficiency, prevent emergencies and increase the service life of equipment.

Keywords: *cable lines, temperature conditions, model, operation, reliability, efficiency.*

ОЦЕНКА ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СИСТЕМНЫХ ВОЗДУШНЫХ ЛЭП РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

Мирхаликова Дилафруз Сайдуллоевна - старший преподаватель, кафедра электроснабжения и автоматики, Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан, mirkhalikova.d@mail.ru

Тошходжаева Мухайё Исломовна – кандидат технических наук., и.о. доцента, кафедра электроснабжения, Горно- металлургический институт Таджикистана, г. Бустон, Республика Таджикистан, shukrona14_01_2011@mail.ru

Аннотация. Целью данной статьи является проведение сравнительной оценки влияния ключевых параметров воздушных линий электропередачи (ВЛ) напряжением 35 кВ на уровень потерь электроэнергии. В этих целях проведен комплексный анализ состояния электрической системы ВЛ 35 кВ с учётом совокупности эксплуатационных и климатических факторов. Потери электроэнергии являются ключевым индикатором надёжности и технико-экономической эффективности функционирования электроэнергетических систем, что обуславливает необходимость идентификации параметров, определяющих их снижение. Исследование основано на использовании корреляционно-регрессионного анализа, применённого к параметрам режима работы электроэнергетической системы на примере конкретной ВЛ 35 кВ Согдийской области. Процессы производства, передачи и распределения электроэнергии сопровождаются неизбежными потерями, уровень которых определяет эффективность функционирования линий. В рамках исследования выполнена проверка статистической модели на наличие мультиколлинеарности по критерию Фишера. Установлена актуальность исследования посредством сопоставления теоретических положений с экспериментальными данными. Новизна работы заключается в учёте влияния климатических условий на изменение технического состояния проводов ВЛ и, как следствие, на величину потерь электроэнергии. Выполнен теоретический анализ и статистическая обработка данных, характеризующих эксплуатационно-климатические факторы, влияющие на потери в воздушных линиях 35 кВ.

Ключевые слова: потери, воздушные линии, оценка, основные параметры, снижение потерь, электроэнергетическая система.

Введение. Важной задачей государственной политики в области энергетики является повышение эффективности функционирования топливно-энергетического комплекса на основе внедрения передовых технологий, энергосбережения, использования возобновляемых источников энергии, снижения удельных затрат энергоресурсов в производстве национального валового продукта.

Основными факторами, определяющими развитие электроэнергетической системы, являются: рост электрических нагрузок, динамика их изменения в те-

чении расчетного и перспективного периода, техническое состояние действующих электрических сетей и способность в заданном режиме распределять электрическую энергию потребителям и потери электроэнергии при транспортировке¹. На рис.1 представлены данные о выработке электроэнергии в Согдийской области за 1990-2020 годы. Как видно из рисунка, на диаграмме можно выделить

¹ Правила устройств электроустановок. [Текст]: изд. 6-е. – М.: Главгосэнергонадзор, 1998. – 648с.

пять основных частей, где наблюдается рост, а потом спад выработки электроэнергии. Это обусловлено климатическими условиями региона. В период засухи и маловодья выработка электро-

энергии уменьшается и наоборот в период половодья увеличивается.

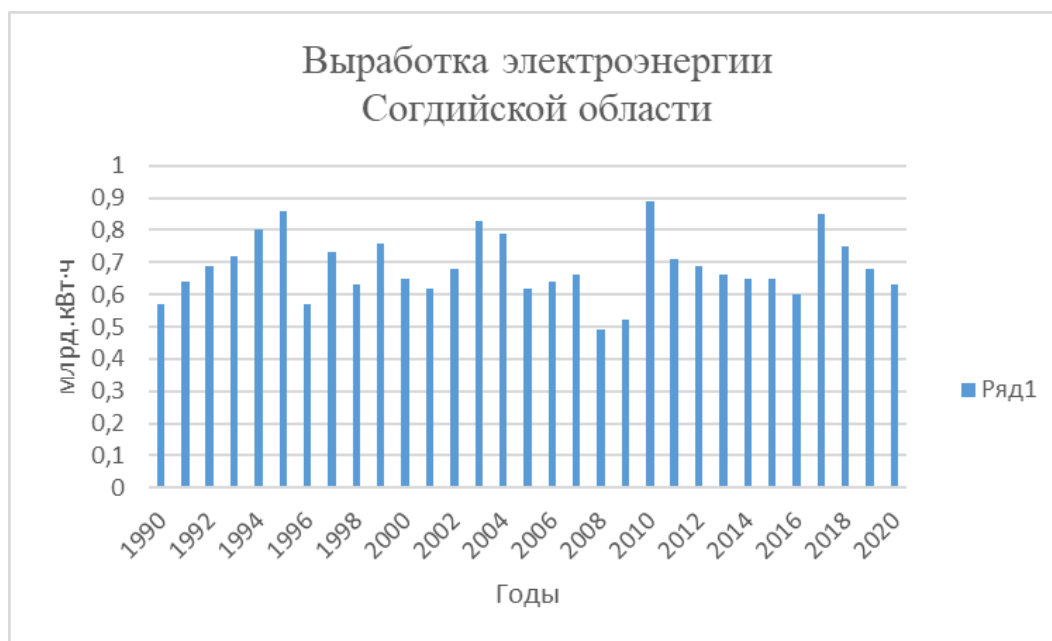


Рисунок 1. Выработка электроэнергии в Согдийской области по данным диспетчерской службы питающих сетей Согдийской области

В последние десятилетия изменение экономических условий в Республике Таджикистан стали оказывать негативное влияние на развитие и функционирование систем электроснабжения. В 1991-1999 гг. уменьшилась выработка электроэнергии в стране и установленная мощность гидроэлектростанций. Однако в связи с ростом населения в республике увеличилось потребление элект-

троэнергии, что привело к дефициту активной мощности в энергосистеме и принудительным ограничениям электроэнергии в зимний период. Снизилась надежность системы электроснабжения и эффективность использования капитальных вложений. Динамика потребления электроэнергии в Согдийской области приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Потребления электроэнергии Согдийской области

Годы	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Потребление, млн. кВтч	12,7	13,1	13,8	14,5	15,1	15,9	16,2	1,71	1,85	1,91	19,5	20,1

Источник: по данным диспетчерской службы ОАО питающих сетей в городе Гулистане

Как видно из таблицы 1, потребление электроэнергии в течение одиннадцати лет возросло на 36%. В первую очередь это обусловлено ростом численности населения, использованием различных бытовых технологий в жилых домах и многоэтажных зданиях, возрастанием площади орошаемых земель и т.д. Такое положение способствовало увеличению токовой нагрузки на проводниках, следовательно, увеличению

потерь электроэнергии в питающих и распределительных сетях и преждевременному износу действующих проводов. Значения токовой нагрузки на питающих и распределительных сетях приведено в таблице 2.

Таблица 2 - Токовая нагрузка линии

Напряжение линии кВ	2015	2016	2017	2018	2019	2020
220 кВ - Л-С-Х, А	520	585	510	525	526	570
110 кВ – Л-ХЛ-1, А	205	208	205	200	190	210
35 кВ – Л-Х-ББ, А	190	180	210	50	270	250

Источник: по данным диспетчерской службы ОАО питающих сетей в городе Гулистане

**Примечание:* Токовая нагрузка линии взята в зимний период, в часы пик нагрузки потребителей.

Как видно из таблицы 2, токовая нагрузка на питающих сетях 220 кВ возросла на 8,77%, в сетях 110 кВ на 2,3% и в распределительных сетях 35 кВ на 24%. Такое положение обусловлено увеличением потребителей электроэнергии и увеличением установленной мощности оросительных систем и т.д.

Производство, передача и распределения электроэнергии сопровождаются неизбежным использованием некоторой части выработанной энергии на осуществление этих процессов. Доля этой энергии характеризуется понятием «потери электроэнергии», тем самым эффективность функционирования ВЛ характеризуются уровнем потерь электроэнергии (ЭЭ). От величины потерь (ЭЭ) зависят технико-экономические показатели электрической системы в целом, стоимость потерь ЭЭ включается в приведенные затраты и годовые эксплуатационные расходы на передачу ЭЭ. Существует определенное соотношение между стоимостью электрической сети и потерями ЭЭ в ней. Проектируемая электрическая сеть должна обеспечивать оптимальное соотношение между двумя

этим показателями. Однако в процессе эксплуатации потери энергии могут увеличиваться, ухудшая характеристику работы системы². Структура потерь электроэнергии на ВЛ различных напряжениях приведены на рисунке 2.

² Лебедева, Ю.В. Многокритериальная оценка опор линий электропередачи [Текст] / Ю.В. Лебедева, Н.Ю. Шевченко // Проблемы электроэнергетики. Сборник научных трудов / Саратовский государственный технический университет. – Саратов, 2009. – С. 46-49.

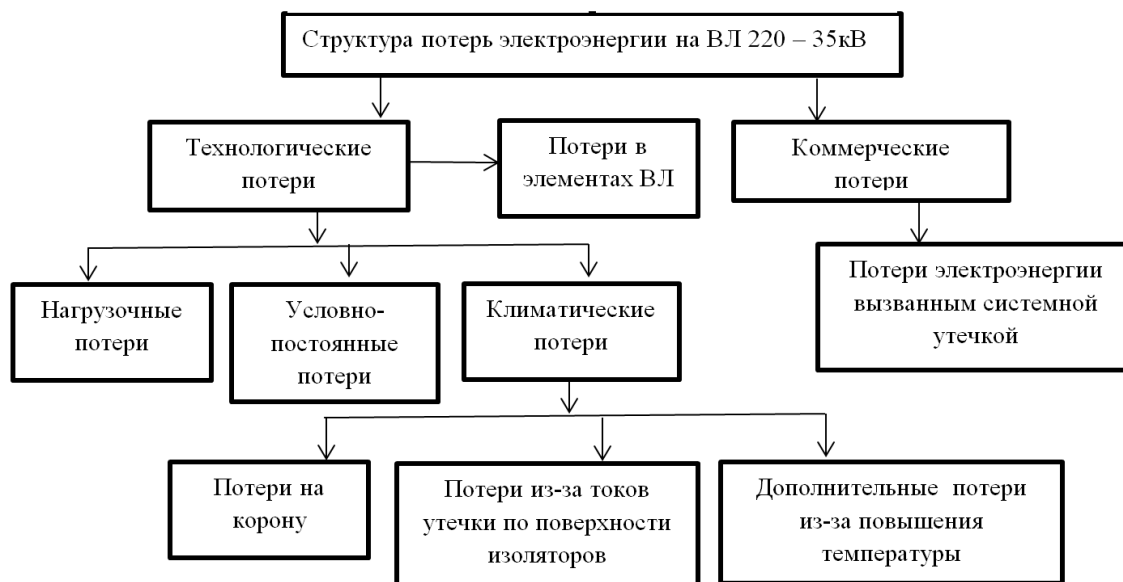


Рисунок 2. Структура потерь электроэнергии на ВЛ 35-220 кВ
Источник: составлен авторами

Как видно из рисунка 2, потери электроэнергии на ВЛ подразделяются технологические и коммерческие потери. В свою очередь технологические потери состоят из нагрузочных потерь, условно постоянных потерь, климатических потерь и потерь в элементах ВЛ. Нагрузочные (переменные) потери — потери на нагрев в продольных сопротивлениях схем замещения элементов сети, зависящие от величины, передаваемой по ним нагрузки. К ним относят потери в линиях электропередачи ВЛ и шинпроводах, силовых трансформаторах, токоограничивающих реакторах. Потери в заградителях высокочастотной связи (ВЧ-связи), соединительных проводах и шинах распределительных устройств подстанций, трансформаторах тока по своей природе также является нагрузочными. Условно-постоянные потери — часть технических потерь в элементах электрических сетей (в поперечных ветвях схем замещения), не зависящая от передаваемой по элементам сети мощности с учетом расхода электроэнергии на собственные нужды подстан-

ций (СН ПС). К климатическим потерям относят потери, зависящие от погодных условий. В зависимости от температуры окружающей среды изменяется электропотребление, а, следовательно, меняются величины токов в ветвях и напряжений в узлах электрических сетей, что приводит к изменению потерь. Наиболее ярко сезонная зависимость выражена у нагрузочных потерь и расхода электроэнергии на собственные нужды подстанций: в летний период они принимают минимальные значения, в зимний период — максимальные. Вместе с тем на климатические потери в первую очередь влияет не температура окружающей среды, а вид погоды³.

Коммерческие потери представляют собой результат воздействия «человеческого фактора» и включают: хи-

³ Mirkhalikova, D. S., Khasanov, S. R., Gracheva, E. I., Toshkhodzhaeva, M. I., Dadabaev, S. T. (2020). Reliability modeling of high-voltage power lines in a sharply continental climate. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 178, p. 01051). EDP Sciences.

щения ЭЭ, полную или частичную неоплату потребленной энергии и т.д.

Для определения степени влияния эксплуатационных факторов на эффективность ВЛ различного напряжения использован метод корреляционно-регрессионного анализа. Задача прогнозирования предполагает использование уравнений регрессии для оценки значений прогнозируемого показателя вне диапазона фактических наблюдений, на основе которого получено уравнение регрессии⁴. Оценивается изменение функции в зависимости от изменений других параметров. Целью регрессионного анализа является предсказание по значениям одного параметра соответствующее значение другого. При некотором количестве пар значений переменных возможно установить степень и характер регрессии. Регрессионный анализ применяется при определении:

1. Формы зависимостей между переменными.

2. Функции регрессии (каково влияние на зависимую переменную основных факторов при прочих равных условиях).

3. Прогностической оценки неизвестных значений зависимой переменной. Возможно определение значений зависимой переменной внутри диапазона заданных значений независимых переменных (интерполяция) или вне заданного интервала (экстраполяция).

Наиболее распространённой задачей статистического исследования

является определение связи между выборками. При определении воздействия, оказывающего одной переменной на другую, необходимо рассчитать коэффициент регрессии. Коэффициент регрессии – это отношение ковариансы независимой и зависимой переменными к ковариансе независимой переменной⁵. Данный коэффициент отражает среднее значение изменения зависимой переменной при изменении независимой на одну единицу. Положительное значение коэффициента регрессии определяет последовательное изменение зависимой переменной при увеличении аргумента. Отрицательный коэффициент появляется, когда зависимая переменная уменьшается с увеличением независимой – коэффициенты регрессии⁶.

Алгоритм регрессионного анализа состоит из нескольких этапов:

1. Постановка проблемы. Определение явлений и процессов, среди которых необходимо найти зависимость.

2. Определение переменных, их классификация.

3. Определение принципа сбора данных и объем выборки.

4. Определение гипотезы о связи параметров, проверки предпосылок.

5. Определение численных величин параметров уравнения регрессии.

⁴ Mirkhalikova, D. S., Toshkhodzhaeva, M. I., Dadabaev, S. T. *Modeling of Starting Transition Processes of Asynchronous Motors with Reduced Voltage of the Supply Network* // *European Journal of Electrical Engineering*. Vol. 22, No. 1, February 2020, pp. 23-28. <https://doi.org/10.18280/ejee.220103> Indexing: Scopus, SCImago (SJR), Ei Compendex, EBSCOhost, Google Scholar, CrossRef, Microsoft Academic.

⁵ Mirkhalikova, D. S., Gracheva, E. I., Toshkhodzhaeva, M. I., Dadabaev, S. T., Rahimov O.S., Ilyashenko S., Frolov V. / *Modeling the Reliability of High – Voltage Power Transmission Lines Taking into Account the Influence of the Parameters of a Sharply Continental Climate* // *International Journal of Technology* 11(8) 1557-1569(2020) Received November 2020 / Revised November 2020 / Accepted December 2020.

⁶ Blinov I., Zaitsev I. O., Kuchanskyy V. V. *Problems, methods and means of monitoring power losses in overhead transmission lines // Systems, Decision and Control in Energy I. – Springer, Cham, 2020. – С. 123-136.*

6. Определение точности регрессионного анализа. Расчет ошибок прогнозирования.

7. Оценка результатов расчетов.

Регрессионный анализ дает более широкую оценку влияния переменных друг на друга, а также позволяет принимать во внимание природу изучаемого процесса. В связи с этим регрессионный анализ находит широкое применение при определении степени влияния отдельных факторов на результирующий элемент. Отличительная особенность методов регрессионного анализа от методов экстраполяции заключается в создании прогностической модели, описывающей зависимость исследуемого параметра от возмущающих факторов, в то время как экстраполяционные методы основываются только на предшествующем

опыте, которые проецируются на будущее.

Основой этих методов является понятие корреляционной связи. При прогнозировании некоторых показателей следует учитывать наличие устойчивой связи исследуемого признака с его значениями в прошлом и будущем. Взаимосвязь между последовательными элементами динамического ряда представляет частный случай корреляционной зависимости и носит название автокорреляции.

Уравнение множественной регрессии описывается следующим выражением:

$$y = f(\beta, x) + \varepsilon, \quad (1)$$

где $X = X(X_1, X_2, \dots, X_m)$ – независимые переменные;

β – параметры, которые необходимо определить;

ε – случайное отклонение;

y – объясняемая переменная.

Уравнение множественной регрессии имеет следующий вид:

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_m X_m + e, \quad (2)$$

где b_0, b_1, \dots, b_m – теоретические значения переменных;

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m$ эмпирических коэффициентов регрессии;

e – отклонения факторов ε .

Для оценки исследуемых параметров уравнения множественной регрессии

используется метод наименьших квадратов. Этот метод заключается в требовании минимальности сумм квадратов отклонений эмпирических значений от выравненных:

$$\sum (y_i - \hat{y})^2 = \sum (y_i - a_0 - a_1 \cdot x_i)^2 \rightarrow \min \quad (3)$$

Система уравнений для определения параметров регрессии с помощью

метода наименьших квадратов:

$$\begin{cases} n \cdot a_0 + a_1 \cdot \sum x = \sum y \\ a_0 \cdot \sum x + a_1 \cdot \sum x^2 = \sum yx \end{cases} \quad (4)$$

С помощью пакета программ Eviews находим уравнение множественной регрессии (оценка уравнения регрессии) для каждой линии по отдельности.

$$Y = -1.5105 + 2.1927X_1 + 0.1128X_2 + 0.01581X_3 + 0.0571X_4 + 0.132X_5$$

где Y – значение потерь электроэнергии на ВЛ 35 кВ, МВт;

X_1 – максимальное значение токовой нагрузки в питающих и распределительных сетях, А;

X_2 – значение коэффициента мощности ВЛ 35-220 кВ;

X_3 – среднее значение скорости ветра м/с;

X_4 – среднее значение температуры окружающей среды, °С;

X_5 – среднее значение солнечной радиации кВт/м²;

Для ВЛ 35 кВ расчетное значение статистики Фаррара-Глоубера составляет $\chi^2 = 730$ при числе факторов $m = 5$ и количестве наблюдений $n = 100$. Полу-

Для ВЛ-35 кВ уравнение множественной регрессии имеет вид:

ченные значения сравнены с табличным значением при $v = m/2 (m-1) = 10$ степенях свободы и уровне значимости α . Если $\chi^2 > \chi_{табл}^2$, то в векторе факторов присутствует мультиколлинеарность. $\chi_{табл}^2(10;0.05) = 18.30704$. Следовательно, между отдельными факторами и результатом имеется высокая взаимосвязь.

Производится проверка на мультиколлинеарность по второму виду статистических значений по критерию Фишера. Для достижения этой цели определяется обратная матрица для каждого уравнения по отдельности (таблицы 3, 4).

Таблица 3 - Обратная матрица $D = R^{-1}$ для ВЛ 35 кВ

36.5476	-38.2757	-0.5238	-0.3814	-1.4679	-2.3483
-38.2757	42.4897	0.38	-0.4812	2.3501	2.6488
-0.5238	0.38	1.0414	0.2682	0.2879	-0.00699
-0.3814	-0.4812	0.2682	5.4661	4.1438	0.1886
-1.4679	2.3501	0.2879	4.1438	8.4007	-3.345
-2.3483	2.6488	-0.00699	0.1886	-3.345	4.4104

Источник: расчеты авторов

Таблица 4 - Расчетное значение F-критерий Фишера (для ВЛ-35 кВ)

$F_{табл}$	Расчётное значение F-критерий Фишера				
	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5
4,4	682,51	796,6	0,79	85,75	142,09

Источник: расчеты авторов

Выводы: В результате расчетов получено уравнение множественной регрессии для ВЛ 35, 110 и 220 кВ. Как видно из уравнения, для ВЛ 35 кВ было получено уравнение множественной регрессии: $Y = -1.5105 + 2.1927X_1 + 0.1128X_2 + 0.01581X_3 + 0.0571X_4 + 0.132X_5$. Возможна интерпретация параметров модели: увеличение X_1 на 1 ед. изм. приводит к увеличению Y в среднем на 2,193 единицы; увеличение X_2 на 1 единицу приводит к увеличению Y в среднем на 0,113 единицы; увеличение X_3 на 1 единицу приводит к увеличению Y в среднем на 0.0158 единицы; увеличение X_4 на 1 единицу приводит к увеличению Y в среднем на 0,0571 единицы; увеличение X_5 на 1 единицу приво-

дит к увеличению Y в среднем на 0.132 единицы. По максимальному коэффициенту $\beta_1=1,047$ делаем вывод, что наибольшее влияние на результат Y оказывает фактор X_1 . Статистическая значимость уравнения проверена с помощью коэффициента детерминации и критерия Фишера. Установлено, что в исследуемой ситуации 97.26% общей вариабельности Y объясняется изменением факторов X_j . Установлено также, что параметры модели статистически значимы.

Список использованной литературы

1. Лебедева, Ю.В. Многокритериальная оценка опор линий электропередачи [Текст] / Ю.В. Лебедева, Н.Ю. Шевченко // Проблемы электроэнергетики. Сборник научных трудов / Саратовский государственный технический университет. – Саратов, 2009. – С. 46-49.
2. Правила устройств электроустановок. [Текст]: изд. 6-е. – М.: Главгосэнергонадзор, 1998. – 648с.
3. Blinov I., Zaitsev I. O., Kuchansky V. V. Problems, methods and means of monitoring power losses in overhead transmission lines // Systems, Decision and Control in Energy I. – Springer, Cham, 2020. – С. 123-136.
4. Mirkhalikova, D. S., Gracheva, E. I., Toshkhodzhaeva, M. I., Dadabaev, S. T., Rahimov O.S., Ilyashenko S., Frolov V. / Modeling the Reliability of High – Voltage Power Transmission Lines Taking into Account the Influence of the Parameters of a Sharply Continental Climate // International Journal of Technology 11(8) 1557-1569(2020) Received November 2020 / Revised November 2020 / Accepted December 2020.
5. Mirkhalikova, D. S., Khasanov, S. R., Gracheva, E. I., Toshkhodzhaeva, M. I., Dadabaev, S. T. (2020). Reliability modeling of high-voltage power lines in a sharply continental climate. In E3S Web of Conferences (Vol. 178, p. 01051). EDP Sciences.
6. Mirkhalikova, D. S., Toshkhodzhaeva, M. I., Dadabaev, S. T. Modeling of Starting Transition Processes of Asynchronous Motors with Reduced Voltage of the Supply Network // European Journal of Electrical Engineering. Vol. 22, No. 1, February 2020, pp. 23-28. <https://doi.org/10.18280/ejee.220103> Indexing: Scopus, SCImago (SJR), Ei Compindex, EBSCOhost, Google Scholar, CrossRef, Microsoft Academic.

References

1. Blinov I., Zaitsev I. O., Kuchansky V. V. Problems, methods and means of monitoring power losses in overhead transmission lines // Systems, Decision and Control in Energy I. - Springer, Cham, 2020. - P. 123-136.

2. Lebedeva Yu.V. Multi-criteria assessment of transmission line supports [Text] / Yu.V. Lebedeva, N.Yu. Shevchenko // *Problems of the electric power industry. Collection of scientific papers / Saratov State Technical University. - Saratov, 2009. - S. 46-49.*

3. Mirkhalikova, D. S., Gracheva, E. I., Toshkhodzhaeva, M. I., Dadabaev, S. T., Rakhimov O. S., Ilyashenko S., Frolov V. / *Modeling the Reliability of High – Voltage Power Transmission Lines Taking into Account the Influence of the Parameters of a Sharply Continental Climate // International Journal of Technology 11(8) 1557-1569(2020) Received November 2020 / Revised November 2020 / Accepted December 2020.*

4. Mirkhalikova, D. S., Khasanov, S. R., Gracheva, E. I., Toshkhodzhaeva, M. I., Dadabaev, S. T. (2020). *Reliability modeling of high-voltage power lines in a sharply continental climate. In E3S Web of Conferences (Vol. 178, p. 01051). EDP Sciences.*

5. Mirkhalikova, D. S., Toshkhodzhaeva, M. I., Dadabaev, S. T. *Modeling of Starting Transition Processes of Asynchronous Motors with Reduced Voltage of the Supply Network // European Journal of Electrical Engineering. Vol. 22, no. February 1, 2020, pp. 23-28. <https://doi.org/10.18280/ejee.220103> Indexing: Scopus, SCImago (SJR), Ei Compendex, EBSCOhost, Google Scholar, CrossRef, Microsoft Academic.*

6. *Rules for electrical installations. [Text]: ed. 6th. - M.: Glavagosneregionadzor, 1998. - 648s.*

АРЗЁБИИ ТАЛАФОТИ НЕРУИ БАРҚ ДАР ХАТҲОИ ҲАВОИИ НИЗОМИИ ЭНЕРГОСИСТЕМАИ МИНТАҚАВӢ

Мирхоликова Дилафрӯз Сайдуллоевна – омӯзгори калон, кафедраи таъминоти барқ ва автоматика, Донишқадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, ш. Хучанд, Ҷумҳурии Тоҷикистон, mirkhalikova.d@mail.ru

Тошхоҷаева Муҳайё Исломовна – номзади илмҳои техникӣ, и. в. дотсент, кафедраи таъминоти барқ, Донишқадаи кӯҳӣ-металлургии Тоҷикистон, ш. Бӯстон, Ҷумҳурии Тоҷикистон, shukrona14_01_2011@mail.ru

Чакида. Ҳадафи мақолаи мазкур гузаронидани арзёбии муқоисавии таъсири параметрҳои асосии хатҳои интиқоли барқи ҳавоии 35 кВ ба сатҳи талафоти нури барқ ба ҳисоб меравад. Барои ноил шудан ба ин ҳадаф, таҳлили ҳамаҷонибаи ҳолати низоми барқи хатҳои ҳавоии 35 кВ бо назардошти маҷмуи омилҳои амалиётӣ ва иқлимӣ гузаронида шуд. Талафоти барқнишондиҳандаи асосии эътимоднокӣ ва самаранокии техникӣ- иқтисодии фаъолияти низоми нури барқ мебошад, ки зарурати муайян кардани параметрҳои муайян, ки коҳиши онҳоро муайян месозанд, талаб мекунад. Ин таҳқиқот бар асоси истифодаи таҳлили коррелясионӣ- регрессионӣ, ки ба параметрҳои рӯи қори низоми нури барқ дар мисоли хатти мушаххаси барқи ҳавоии 35 кВ дар вилояти Суғд татбиқ карда мешавад, анҷом дода шудааст. Равандҳои истеҳсол, интиқол ва тақсими барқ бо талафоти нозури ҳамаҷонибаи мушаххаси барқ ба сатҳи онҳо самаранокии қори хатҳоро муайян мекунад. Дар доираи таҳқиқот, мавҷудияти мултиколлинеарӣ дар модели омӯрӣ аз рӯи критерияи Фишер санҷида шуд. Муҳимияти таҳқиқот тавассути муқоисаи принципҳои назариявӣ бо маълумоти таҷрибавӣ муқаррар карда шуд. Навовариҳои таҳқиқот ин баҳисобгирии таъсири шароити иқлимӣ ба тағйироти ҳолати техникӣ ноқилҳои хатти барқи ҳавоӣ ва дар натиҷа, ба андозаи талафоти нури барқ мебошад. Таҳлили назариявӣ ва коркарди омӯриҳои маълумоте, ки

омилҳои амалиётӣ ва иқлимӣ ба талафот дар хатҳои барқи ҳавоии 35 кВ таъсиррасонандаро тавсиф мекунамд, анҷом дода шуд.

Калидвожаҳо: талафот, хатти ҳавоӣ, арзёбӣ, параметрҳои асосӣ, кам кардани талафот, низоми неруи барқ.

ASSESSMENT OF ELECTRICITY LOSSES IN OVERHEAD TRANSMISSION LINES IN A REGIONAL ENERGY SYSTEM

Mirkhalikova Dilafruz Saidulloevna - Senior Lecturer, Department of Power Supply and Automation, Polytechnic Institute of Tajik Technical University named after academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan, mirkhalikova.d@mail.ru

Toshkhodjaeva Muhayo Islomovna - Candidate of Engineering Sciences, Acting Associate Professor, Department of Power Supply, Mining and Metallurgical Institute of Tajikistan, Chkalovsk, Republic of Tajikistan, shukrona14_01_2011@mail.ru

Abstract. *The purpose of this article is to conduct a comparative assessment of the impact of key parameters of 35 kV overhead power lines (OPL) on the level of electricity losses. To this end, a comprehensive analysis of the condition of the 35 kV OPL electrical system was carried out, taking into account a combination of operational and climatic factors. Electricity losses are a key indicator of the reliability and technical and economic efficiency of power systems, which necessitates the identification of parameters that determine their reduction. The study is based on the use of correlation and regression analysis applied to the parameters of the power system operating mode using the example of a specific 35 kV power line in the Sughd region. The processes of electricity generation, transmission, and distribution are accompanied by inevitable losses, the level of which determines the efficiency of the lines' operation. As part of the study, the statistical model was tested for multicollinearity using Fisher's criterion. The relevance of the study was established by comparing theoretical propositions with experimental data. The novelty of the work lies in taking into account the influence of climatic conditions on changes in the technical condition of overhead line wires and, as a result, on the amount of electricity losses. A theoretical analysis and statistical processing of data characterizing the operational and climatic factors affecting losses in 35 kV overhead lines were performed.*

Keywords: *losses on overhead lines, assessment of key parameters, reduction of losses, electric power system.*

ЭЪТИМОДНОКИИ ХАТИ ИНТИҚОЛИ БАРҚИ ҲАВОГИИ 35 КВ ВОБАСТА БА ШАРОИТИ ТАҒЙИРЁБИИ ИҚЛИМ ДАР ШАБАКАҲОИ МИНТАҚА

Ҳакимбеков Сайдуллобек Муҳаммадҷонович – муаллими калон, кафедраи таъминоти барқ, Донишқадаи кӯҳию металлургии Тоҷикистон, ш. Бӯстон, Ҷумҳурии Тоҷикистон, Saydullobek2090@mail.ru

Чакида. Мақола ба таҳлили омилҳои техникӣ, табиӣ, истифодабарӣ ва беруна, ки ба бозътимодии хатҳои ҳавоии интиқоли барқи 35 кВ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон таъсир мерасонанд, бахшида шудааст. Ҳадаф муайян кардани сабабҳои асосии коҳиши устувории шабака ва пешниҳод намудани роҳҳои амалии баланд бардоштани эътимодноки аст. Усулҳо омӯзиши ҳолати техникӣ, таҳлили ҳуҷҷатҳои меъёрӣ, ҷамъовариши маълумоти хизматрасонӣ ва арзёбии хавфҳои иқлимиро дар бар мегиранд. Натиҷаҳо нишон медиҳанд, ки зиёда аз 70 фоизи хатҳо аз муҳлати хизмати худ гузашта, хавфи садамаҳоро меафзоянд. Омилҳои техникӣ ба фарсудашии симҳо, зангзаниши арматура ва пастшиавии изолятсия вобастаанд. Омилҳои табиӣ, аз қабилӣ шамолҳои сахт, яхбандӣ, ярҷ ва сангрёз, ба инфрасохтор таъсири ҷиддӣ мерасонанд. Омилҳои истифодабарӣ аз сатҳи пастӣ нигоҳдорӣ, таъмири нокифоя ва маҳорати номуътадили кадрҳо вобастаанд. Омилҳои беруна, аз ҷумла сохтмонҳои худсарона, садамаҳои нақлиётӣ ва сӯхторҳо, боиси вайроншиавии ногаҳонӣ мегарданд, ки навсозии таҷҳизот, истифодаи симҳои худнигоҳдорандаи изолятсияшуда (СИП), ҷойгузориши сутунҳои мустақкам, санҷишҳои мунтазам ва ҷорӣ намудани мониторинги рақамӣ барои беҳсозии кори хатҳои 35 кВ зарур мебошад. Ин тадқиқот барои идораҳои энергетикӣ, муҳандисон ҳамчун асоси таҳияи барномаҳои рушди инфрасохтори барқ аҳамияти баланд дорад. Иҷрои тавсияҳо метавонад сатҳи беҳатарӣ, коҳиши талафоти техникӣ, устувории таъминот ва самаранокии фаъолияти шабакаҳои вилояти Суғдро ба таври назаррас беҳтар гардонад ва барои рушди иқтисод мусоидат кунад.

Калидвожаҳо: хатҳои интиқоли барқӣ (ХИБ), хатҳои ҳавоӣ, эътимоднокии шабака, садамаҳои барқӣ, таъсири омилҳои техникӣ, омилҳои табиӣ, омилҳои истифодабарӣ, омилҳои беруна, таъминоти эътимодноки барқ.

Низоми электроэнергетикӣ ба гурӯҳи низомҳои мураккаб тааллуқ дошта, аз қисми зиёди ба ҳам вобаста ва шартан пайваст иборат аст. Аз ин рӯ, барои идоракунии ва баланд бардоштани эътимоднокии низом зарур аст, ки ҳамаи омилҳои ба кори он таъсиррасон ба инобат гирифта шаванд. Ин масъала хусусан дар минтақаҳои кӯҳӣ муҳим мебошад, зеро ба фаъолияти низомҳои барқтаъминкунии на танҳо муҳити зист, балки падидаҳои табиӣ, ба монанди сангрёз, ярҷ, сел, кӯчиши замин ва ғайра таъсир мерасонанд. Бо тағйир ёфтани шароити иқлимӣ шароити истифодабарии хатҳои ҳавоии интиқоли барқ низ дигаргун мегардад, зеро онҳо ба

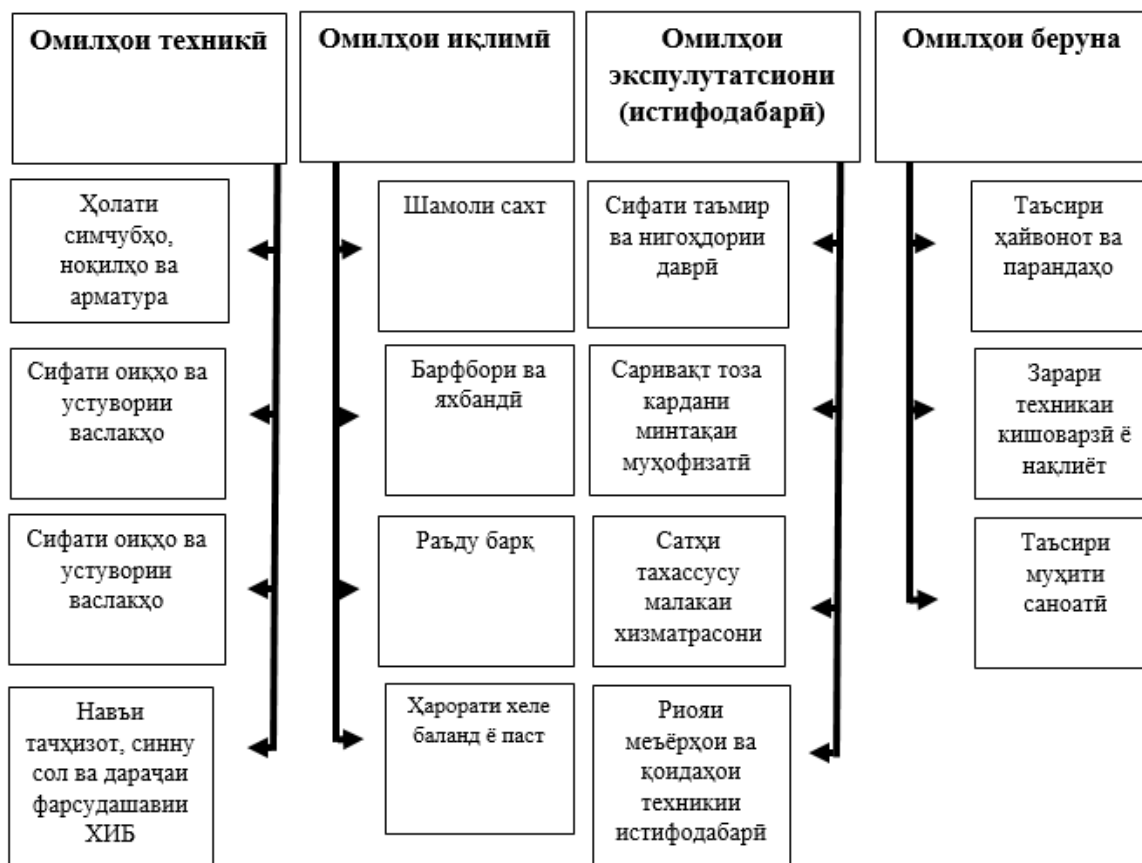
таъсири метеорологӣ бештар дучор мешаванд¹.

Хатҳои интиқоли барқи ҳавоӣ (ХИБХ) яке аз қисмҳои муҳимтарини низоми энергетикӣ кишвар ба ҳисоб мераванд. Дар Ҷумҳурии Тоҷикистон хатҳои интиқоли нерӯи барқ бо шиддатҳои гуногун, аз ҷумла 35 кВ, нақши калидӣ дар таъмини истеъмолкунандагон ва идоракунии сарбории шабака мебошанд. Аз сабаби шароити гуногуни иқлимӣ, релефи кӯҳӣ,

¹ Лопатин Е. И. Совершенствование технического состояния сельских электрических распределительных сетей напряжением 0,38... 10 кв (на примере Рязанского региона) // - Москва. - 2012.

таъсири омилҳои табиӣ ва техникӣ, хатҳои ҳавоии 35 кВ бештар ба садамаҳо дучор мешаванд, ки омилҳои таъсир-

расон ба бозътимодии ХИБ-и ҳавоӣ 35 кВ дар расми 1 оварда мешавад.



Расми 1. Шарҳи омилҳои ба эътимоднокии хатҳои ҳавоии 35 кВ таъсиррасон

Эътимоднокии хатҳои ҳавоии интиқоли барқи 35 кВ, ки қисми муҳими шабакаҳои тақсимои нерӯи барқ ба ҳисоб мераванд, аз маҷмӯи омилҳои гуногуни техникӣ, табиӣ, истифодабарӣ ва омилҳои беруна вобаста мебошад. Дар шароити Тоҷикистон, хусусан минтақаҳои қуҳӣ, ин омилҳо ҷиддитар ва таъсиррасонии онҳо бештар мегардад, ки тавзеҳи омилҳо дар поён муфассал оварда мешавад².

Омилҳои техникӣ ба ҳолати умумии таҷҳизоти хатҳои 35 кВ дахл доранд³. Ба инҳо ҳолати симҳо, сутунҳо (бетонӣ, чӯбин ё металлӣ), таҷҳизоти муҳофизатӣ ва арматура дохил мешаванд. Қўҳнашавӣ ва зангзании

ного цикла технических и технологических систем. – 2019. – С. 373-377.

³ Чоршанбиев С. Р. Повышение эффективности функционирования электрических сетей с распределенной солнечной генерацией за счет снижения технических потерь электроэнергии (на примере Республики Таджикистан). Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук. 2019.

² Кондратьева О. Е. и др. Выявление климатических факторов, влияющих на надежность воздушных линий электропередачи // Управление качеством на этапах жизнен-

симҳо, осеби механикии сутунҳо, шикастани арматура ва паст будани сифати таҷҳизоти насбшуда боис мешаванд, ки эътимоднокии хат паст гардад. Аз ин рӯ, ҳолати техникии таҷҳизот омилест, ки бевосита ба коэффисиенти эътимоднокии таъсир мерасонад.

Омилҳои табиӣ дар минтақаҳои кӯҳистони Тоҷикистон нақши назаррас доранд. Хатти 35 кВ аз чунин таъсироти табиӣ осеб мебинад: шамолҳои саҳт, барфрезӣ, яхбандӣ, сангрез, ярч, боришоти шадид, раъду барқ ва тағйирёбии шадиди ҳарорат. Масалан, яхбандӣ метавонад вазни ноқилро зиёд намуда, боиси хамшавии сутун гардад. Раъду барқ ба оиқ (изолятор) ва арматура зарба мезанад ва метавонад ба вайроншавии онҳо оварда расонад. Сангрез ва ярч дар мавзёҳои кӯҳӣ аз омилҳои ниҳоят хатарнок мебошанд, ки боиси бурида шудани симҳо ё афтидани сутунҳо мешаванд⁴.

Омилҳои истифодабарӣ ин омилҳо ба тарзи хизматрасонӣ ва нигоҳдории хатҳои 35 кВ вобаста мебошанд. Таъмири чорӣ ва капиталӣ, санчиши даврӣ, муоинаи визуалӣ, тоза кардани минтақаҳои муҳофизатӣ аз дарахтҳо ва буттаҳо, назорати ҳолати симҳо ва оиқҳо — ҳамаи ин нишондиҳандаҳо ба устувории кори хат бевосита таъсир доранд. Агар корҳои профилактикӣ саривақт иҷро нашаванд, камбудҳои хурд метавонанд ба садамаҳои чиддӣ табдил ёбанд. Омодагии касбии кормандон, риояи қоидаҳои техникии истифода ва сатҳи таъминоти онҳо бо

таҷҳизот низ ба ин гурӯҳ тааллуқ доранд⁵.

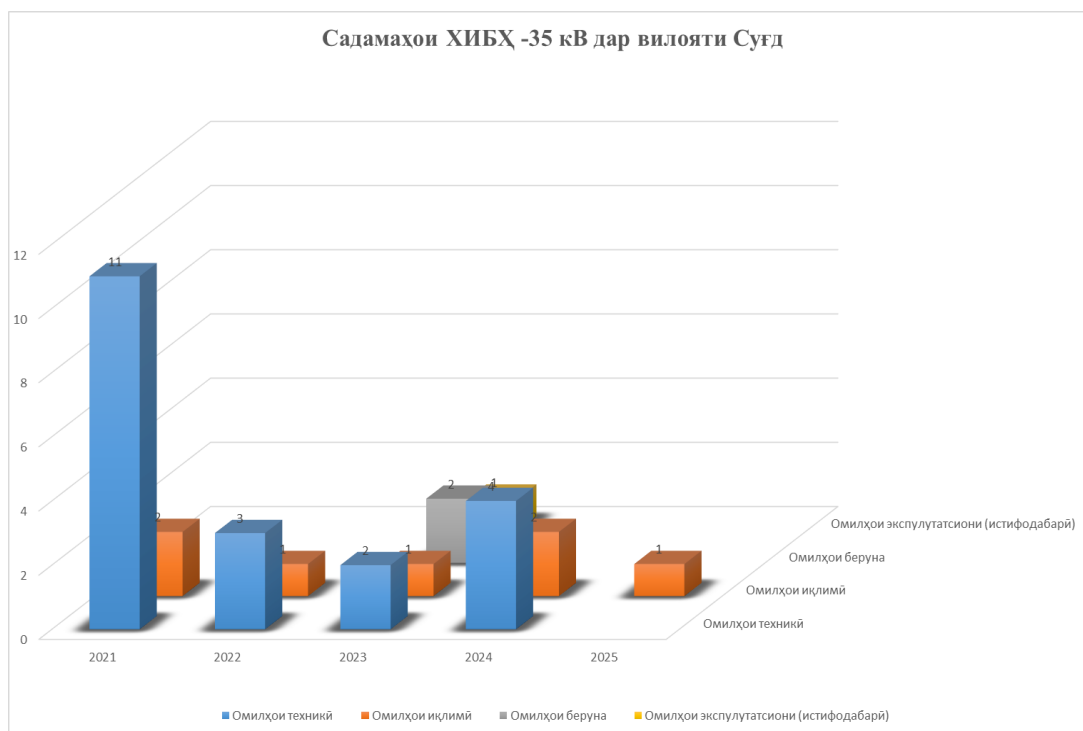
Омилҳои беруна инҳо омилҳои мебошанд, ки аз ғайроти техникӣ ва табиӣ берунанд, вале ба хатҳои 35 кВ таъсири чиддӣ мерасонанд. Ба онҳо чунин омилҳо дохил мешаванд: таъсири инсон, садамаҳои нақлиётӣ ба сутунҳо, сохтмонҳои ғайриқонунӣ, буридани дарахтон ё коркарди замин дар назди ХИБ, инчунин сӯхторҳо дар алафзор ё саҳро. Дар бисёр мавридҳо маҳз ҳамин омилҳои беруна сабаби асосии қатъ гардидани таъминот мешаванд⁶.

Садама дар ХИБ на танҳо боиси қатъи интиқоли барқ мегардад, балки харочоти иловагӣ, пастшавии эътимоднокии шабака ва хатарҳои техникиро ба бор меорад. Аз ин рӯ, таҳлили сабабҳои вайроншавӣ ва роҳҳои пешгирии онҳо дорои аҳамияти амаливу илмӣ мебошад. Баррасии солҳои ба истифода супоридани хатҳои интиқоли барқ яке аз қисмҳои муҳимтарини таҳлили ҳолати техникии шабакаи энергетикӣ ба ҳисоб меравад. Ҳар як ХИБ дорои мӯҳлати хидмат, дараҷаи фарсудаҷавӣ ва сатҳи эътимоднокии худ мебошад. Аз ин рӯ, муайян намудани сола, ки ХИБ- 35 кВ сохта ва ба истифода дода шудааст, барои муайянсозии хавф, банақшагирии таъмирҳои чорӣ, таъмири капиталӣ ва ивазкунии қисмҳои фарсуда аҳамияти калон дорад. Шарҳи садамаҳо дар ХИБ 35 кВ дар диаграммаи зерин оварда шудааст.

⁴ Доронина О. И., Шевченко Н. Ю., Бахтиаров К. Н. Оценка надежности воздушных линий электропередачи с учетом климатических факторов //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – №. 9-2. – С. 226-230.

⁵ Одирматова У. Б. Структура и характеристика потерь электроэнергии на ВЛЭП напряжением 35 кВ региона //Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими. – 2020. – №. 3. – С. 37-43.

⁶ Щедрин В. А., Тошходжаева М. И. Влияние солнечной радиации на надежность воздушных ЛЭП напряжением 110 кВ (на примере Согдийской электрических сетей) //Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими. – 2016. – №. 1. – С. 97-100.



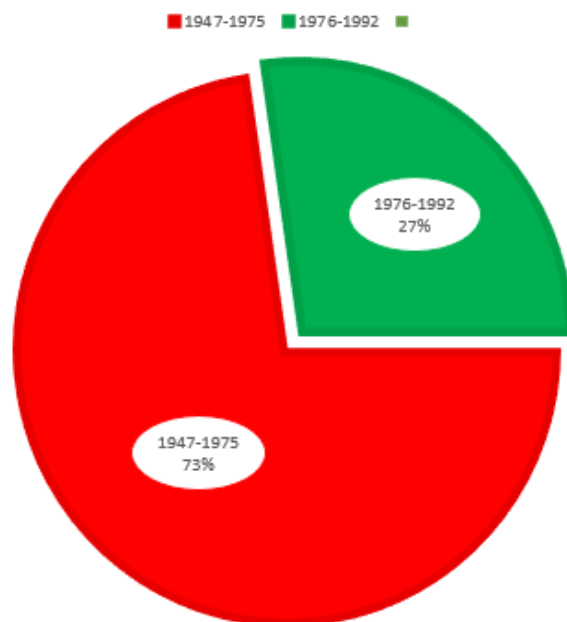
Расми 2. Садамаҳои ХИБХ-35 кВ дар вилояти Суғд

Тақсимои солҳо дар диаграмма имкон медиҳад, ки мо вазъи умумии шабакаро ба таври возеҳ бубинем. Агар қисми зиёди хатҳо дар солҳои хеле пеш сохта шуда бошанд, ин нишон медиҳад, ки шабака ба марҳилаи фарсудашавии ғаёл ворид шудааст. Дар чунин ҳолат эҳтимолияти садамаҳо, вайроншавиҳо ва қатъшавии таъминоти барқ зиёд мегардад. Илова бар ин, маълумоти овардашуда дар бораи солҳои ба истифода супоридани хатҳои 35 кВ барои таҳлилҳои зерин муҳим мебошад.

Таҳлили давомнокии хидмати ХИБХ нишон медиҳад, ки бо назардошти мӯҳлати миёнаи истифодаи хатҳои ҳавоӣ, одатан дар шароити хуб 45–50 солро ташкил медиҳад. Вале дар минтақаи иқлими сахт, шамолҳои сахт, намай ё агрессивӣ бошад, мӯҳлат метавонад аз 25 то 30 гардад.

Маълумоти таҳлили охири нишон медиҳад, ки шумораи умумии ХИБХ – 35 кВ дар вилояти Суғд 73% аз мӯҳлати хизматаш гузаштаанд ва танҳо 27% то ҳол дар доираи меъёр кор мекунад. Бо мақсади таҳлили амиқ ва муқоисавии ҳолати техникӣ, диаграммаи зерин сохта шудааст, ки таносуби хатҳои 35 кВ-ро аз рӯи давраи истифодаи онҳо нишон дода, сатҳи воқеии бозғатимодии шабакаи барқро инъикос менамояд.

СОХТОРИ СИННУСОЛӢ ВА БОЪЭТИМОДИИ ХИБӢ-35 КВ



Расми 3. Сохтори синнусолӣ ва боъэтимодии ХИБӢ-35 кВ

Бо гузашти муҳлати истифода, симҳои алюминӣ ва пӯлоддор тадричан занг мезананд, оиқҳо кафида, хосияти диэлектрикии худро гум мекунанд. Ин метавонад ба расиши кӯтоҳ ва қатъшавии барқ сабаб гардад. Сутунҳои ҷӯбӣ аз намӣ ва фарсудашавӣ, сутунҳои бетонӣ аз таъсири шамол ва фарсудашавии металлӣ осеб дида, сутунҳои кӯҳна хавфи шикастан доранд. Яхбандӣ, боронҳои зиёд, шамолҳои сахт ва боридани барф сабаби пастшавии устувории механикӣ мешаванд, ки хатҳои кӯҳнашуда ба чунин ҳолатҳо камтар тоб меоранд. Бо афзудани шумораи истеъмолкунандагон, хатҳои кӯҳна бори зиёдро бардошта наметавонанд, ки боиси гармшавӣ, деформатсия ва афзоиши талафоти барқ мегардад.

Хатарҳои асосии идомаи истифодаи ХИБӢ кӯҳнашуда ин садамаҳои сершумор ва қатъшавии барқ дар фасли зимистон, зарари иқтисодӣ ба корхонаҳо ва сокинон, оташгириҳо аз сабаби расиши кӯтоҳ, хавфи амниятӣ,

махсусан дар минтақаҳои аҳолинишин, баланд шудани талафоти техникӣ, ки ба нархи ниҳонии барқ таъсир мерасонад.

Бо назардошти ин хавфҳо, идомаи истифодаи беш аз 70% хатҳои муҳлати қариб гузашта ба талаботи меъёри бехатарӣ ҷавобгӯ нест ва талаб мекунад, ки як қатор чораҳои ислоҳӣ амалӣ карда шаванд.

1. Гузаронидани санҷиши пурраи техникӣ, чен намудани муқовимати изолятсия, муоинаи визуалии сутунҳо ва арматура, санҷиши қувваи механикии симҳо, муайян кардани нуқтаҳои хавфнок.

2. Таъмири ҷорӣ ва ивазкунии қисмҳои ба хавф наздик, иваз кардани оиқҳои шикаста, тармими сутунҳои бетонии зарардошта, иваз кардани симҳои зангзада дар қитъаҳои алоҳида, ин корҳо муҳлати хизматро муваққатан 5–10 сол дароз карда метавонанд.

3. Барномаи навсозии босуръат бо назардошти он ки 73% хатҳои кӯҳна шудаанд, бехтарин роҳ ин иваз кардани хатҳои кӯҳна бо симҳои худтақия (СИП) ё

симҳои алюминийи навъи АС, истифодабарии сутунҳои бетони мустаҳкам, гузоштани изолятсияи мустаҳкам ва арматураи стандарти нав мебошад ва ин амал имкон медиҳад, ки муҳлати хизмат ба 40–50 соли дигар дароз шавад.

Хулоса. 1. Зарурати навсозии инфрасохтори ХИБХ – 35 кВ барои таъмини эътимоднокии устувор. Таҳлилҳо нишон медиҳанд, ки қисми зиёди хатҳои ҳавоии 35 кВ аз муҳлати хизмати гузаштаанд ва ба талаботи техникий муосир ҷавобгӯ нестанд. Ин вазъ боиси зиёд шудани садамаҳо, қатъшавии таъминоти барқ ва афзоиши талафоти техникий мегардад. Аз ин рӯ, баланд бардоштани эътимоднокӣ бевосита ба навсозии инфрасохтор, иваз кардани симҳои кӯҳнашуда бо СИП, истифодаи сутунҳои мустаҳками бетони, насби изолятсияи навъи муосир вобаста аст. Татбиқи ин тадбирҳо имкон медиҳад, ки устувории механикий, муҳофизат аз омилҳои табиӣ ва давомнокии кори хатҳо ба таври назаррас беҳтар гардад.

2. Барои устувории кори шабакаи барқӣ танҳо навсозии таҷҳизот басанда нест, хизматрасонии мувофиқ ва мунтазам аҳамияти калон дорад. Санҷишҳои даврӣ, муоинаи визуалӣ, ҷенкунии параметрҳои техникий ва бартараф намудани нуқсонҳои хурд пеш аз он, ки ба садамаҳои калон оварда расонанд, нақши ҳалқунанда мебозанд. Ин тарзи идоракунӣ метавонад боэътимодии шабакаро 30–40% беҳтар намояд.

3. Барои баланд бардоштани эътимоднокии хатҳои 35 кВ танҳо ба як гурӯҳи омилҳо таъкид кардан кофӣ нест. Таъсири омилҳои техникий, табиӣ, истифодабарӣ ва беруна ҳамзамон ба кори низом таъсир мерасонанд. Аз ин рӯ, баланд бардоштани боэътимодӣ бояд бо равиши комплексӣ амалӣ карда шавад: навсозии таҷҳизот, беҳсозии идоракунӣ, баланд бардоштани сатҳи касбии кормандон, риояи меъёрҳои минтақавӣ муҳофизатӣ ва коҳиши таъсири омилҳои инсонӣ.

Рӯйхати адабиёти истифодашуда

1. Доронина О. И., Шевченко Н. Ю., Бахтиаров К. Н. Оценка надежности воздушных линий электропередачи с учетом климатических факторов //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 9-2. – С. 226-230.
2. Кондратьева О. Е. и др. Выявление климатических факторов, влияющих на надежность воздушных линий электропередачи //Управление качеством на этапах жизненного цикла технических и технологических систем. – 2019. – С. 373-377.
3. Лопатин Е. И. Совершенствование технического состояния сельских электрических распределительных сетей напряжением 0, 38... 10 кв (на примере Рязанского региона). – Москва. – 2012.
4. Одирматова У. Б. Структура и характеристика потерь электроэнергии на ВЛЭП напряжением 35 кВ региона //Вестник ПИГТУ имени академика М.С. Осими. – 2020. – №. 3. – С. 37-43.
5. Чоршанбиев С. Р. Повышение эффективности функционирования электрических сетей с распределенной солнечной генерацией за счет снижения технических потерь электроэнергии (на примере Республики Таджикистан). Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук. –2019.

6. Щедрин В. А., Тошходжаева М. И. Влияние солнечной радиации на надежность воздушных ЛЭП напряжением 110 кВ (на примере Согдийской электрических сетей) // Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими. – 2016. – №. 1. – С. 97-100.

References

1. Chorshanбиеv S. R. *Increasing the Efficiency of Electric Grids with Distributed Solar Generation by Reducing Technical Electricity Losses (on the example of the Republic of Tajikistan)*. Ph.D. Thesis in Engineering. – 2019.

2. Doronina O. I., Shevchenko N. Yu., Bakhtiarov K. N. *Reliability Assessment of Overhead Power Lines Taking into Account Climatic Factors* // *International Journal of Applied and Fundamental Research*. – 2015. – No. 9-2. – P. 226-230.

3. Kondratieva O. E. et al. *Identification of Climatic Factors Affecting the Reliability of Overhead Power Lines* // *Quality Management at the Stages of the Life Cycle of Technical and Technological Systems*. – 2019. – P. 373-377.

4. Lopatin E. I. *Improving the Technical Condition of Rural Electric Distribution Networks with Voltage of 0.38... 10 kV (using the Ryazan Region as an Example)* // *Moscow*. – 2012.

5. Odirmatova U. B. *Structure and characteristics of electric power losses on 35 kV overhead power lines of the region* // *Bulletin of PITTU named after academician M.S. Osimi*. – 2020. – No. 3. – P. 37-43.

6. Shchedrin V. A., Toshkhodzhaeva M. I. *Influence of solar radiation on the reliability of 110 kV overhead power lines (on the example of the Sogd electrical networks)* // *Bulletin of PITTU named after academician M.S. Osimi*. – 2016. – No. 1. – P. 97-100.

НАДЁЖНОСТЬ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ (ЛЭП)-35 КВ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В РЕГИОНАЛЬНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ

Ҳакимбеков Сайдуллобек Мухамаджонович - старший преподаватель, кафедры электроснабжения, Горно-металлургический институт Таджикистана, г. Бустон, Республика Таджикистан, Saydullobek2090@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу технических, природных, эксплуатационных и внешних факторов, влияющих на надежность воздушных линий электропередачи 35 кВ в Республике Таджикистан. Цель исследования - выявить основные причины снижения устойчивости сети и предложить практические меры по повышению ее надежности. Методы включают изучение технического состояния, анализ нормативных документов, сбор эксплуатационных данных и оценку климатических рисков. Результаты показывают, что более 70% линий превышают нормативный срок службы, что увеличивает вероятность аварий. Технические факторы связаны с износом проводов, коррозией арматуры и ухудшением изоляции. Природные факторы - сильные ветры, обледенение, оползни и камнепады - оказывают значительное воздействие на инфраструктуру. Основными источниками эксплуатационных рисков являются низкое качество сервисного сопровождения, несвоевременная модернизация оборудования и недостаточный уровень профессиональной подготовки кадров. Внешние факторы, включая незаконные застройки, транспортные аварии и пожары, приводят к внезапным повреждениям линий. В заключении отмечается, что

для повышения надежности линий 35 кВ необходимы модернизация оборудования, замена неизолированного провода на СИП, установка усиленных опор, регулярные технические проверки и внедрение цифрового мониторинга. Данное исследование имеет большое значение для энергетических ведомств и инженеров как основа для разработки программ развития энергетической инфраструктуры. Внедрение рекомендаций может значительно повысить уровень безопасности, снизить технические потери, обеспечить стабильность электроснабжения и эффективность сетей Согдийской области, а также способствовать экономическому развитию.

Ключевые слова: воздушные линии электропередачи, надёжность электросети, аварии, влияние технических факторов, природные факторы, эксплуатационные факторы, внешние факторы, износ и повреждения, надёжное электроснабжение.

RELIABILITY OF 35 kV OVERHEAD POWER LINES IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE IN REGIONAL DISTRIBUTION NETWORKS

Khakimbekov Saydullobek Mukhamadzhonovich - Senior Lecturer, Department of Electrical Power Supply, Mining and Metallurgical Institute of Tajikistan, Buston, Republic of Tajikistan, Saydullobek2090@mail.ru

Abstract. The article presents an analysis of the technical, natural, operational, and external factors affecting the reliability of 35 kV overhead power lines in the Republic of Tajikistan. The main objective of the study is to identify the key causes of reduced network stability and to propose practical measures to improve reliability. The research methods include assessment of technical conditions, analysis of regulatory documents, collection of operational data, and evaluation of climatic risks. The results show that more than 70% of existing lines have exceeded their standard service life, increasing the likelihood of failures. Technical factors are related to conductor wear, corrosion of fittings, and degradation of insulation. Natural factors such as strong winds, icing, landslides, and rockfalls significantly affect the infrastructure. Operational factors arise from insufficient maintenance, inadequate repairs, and limited staff qualification. External factors, including illegal construction, traffic accidents, and fires, cause sudden line damage. The conclusion emphasizes that equipment modernization, the use of self-supporting insulated conductors (SIP), installation of reinforced poles, regular inspections, and the introduction of digital monitoring are essential for improving the reliability of 35 kV lines. This study is of great importance to energy agencies and engineers as a basis for developing energy infrastructure development programs. Implementation of the recommendations could significantly improve safety, reduce technical losses, ensure the stability of electricity supply and the efficiency of networks in the Sughd region, and contribute to economic development.

Keywords: overhead power transmission lines, grid reliability, power line failures, impact of technical factors, natural factors, operational factors, external factors, aging and degradation, reliable power supply.

УДК 338.465.4:628.1(100)

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ РЫНКА ВОДОСНАБЖЕНИЯ:
ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН**

Газизода Ситора – кандидат экономических наук, доцент, кафедра туризма и сервиса,
Российско-Таджикский (Славянский) университет, г. Душанбе, Республика
Таджикистан, sitoransor@gmail.com

Амонова Дильбар Субхоновна - доктор экономических наук, профессор, кафедра
менеджмента и маркетинга, Российско-Таджикский (Славянский) университет,
г. Душанбе, Республика Таджикистан, dilbar_amonova@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена исследованию экономических моделей развития рынка водоснабжения и анализу их применимости в условиях Республики Таджикистан. Водоснабжение рассматривается как стратегический сектор, влияющий на устойчивый социально-экономический рост, развитие промышленности, сельского хозяйства, туризма и повышение качества жизни населения. В работе раскрываются ключевые подходы к организации рынка водных услуг — государственная модель, коммунальная система, частно-государственное партнёрство и приватизированные структуры - с акцентом на их экономическую эффективность, тарифную политику, механизмы инвестирования и управление рисками. Особое внимание уделено анализу зарубежных реформ в сфере водоснабжения: либерализации коммунального сектора в Европе, внедрению государственно-частного партнёрства (ГЧП), повышению инвестиционной привлекательности инфраструктурных проектов, а также использованию инструментов экономического регулирования и бенчмаркинга. На примере стран ЕС, Германии, Великобритании, Нидерландов и Скандинавских государств рассматриваются современные механизмы формирования тарифов, подходы к финансовой устойчивости водных предприятий, модели снижения издержек и оптимизации инфраструктуры. Выделяются экономические последствия рыночных механизмов: изменение структуры затрат, риск социальной дифференциации, влияние инвестиций на уровень тарифов, потенциал повышения эффективности и производительности.

Ключевые слова: экономические модели, рынок водоснабжения, инфраструктура водоснабжения, тарифная политика, инвестиции, государственно-частное партнёрство, устойчивое управление.

Развитие рынка водоснабжения является одним из ключевых направлений обеспечения устойчивого социально-экономического роста, особенно для государств, сталкивающихся с климатическими вызовами, ограниченностью водных ресурсов и необходимостью мо-

дернизации инфраструктуры. Эффективное водоснабжение выступает не только базовой услугой, но и стратегическим фактором развития промышленности, сельского хозяйства, туризма и повышения качества жизни населения.

Экономические модели развития рынка водоснабжения включают различные подходы к управлению системами водных ресурсов, финансированию модернизации инфраструктуры, формированию тарифной политики и привлечению инвестиционных ресурсов. Наиболее распространёнными являются государственная модель, частно-государственное партнёрство (ЧГП), коммунальная (муниципальная) модель и полностью приватизированные системы. Каждая из этих моделей имеет свои преимущества и ограничения, которые проявляются в зависимости от уровня экономического развития страны, нормативно-правовой базы и готовности общества к структурным реформам.

Государственная модель управления водоснабжением традиционно применяется в странах с жёстким регулированием ресурсной политики. Её преимуществами являются доступность услуг и контроль над тарифами, но основные недостатки связаны с недостатком финансирования, износом сетей и низкой операционной эффективностью. В таких условиях модернизация систем происходит медленно, что приводит к увеличению потерь воды и снижению качества услуг.

Модель частно-государственного партнёрства позволяет сочетать возможности бюджета с инвестиционными ресурсами частного сектора¹. Она предполагает распределение рисков между государством и инвестором, внедрение новых технологий и повышение эффективности управления. В ряде стран использование ЧГП позволило значительно сократить потери в сетях, улучшить каче-

ство питьевой воды и сформировать прозрачную систему расчётов с потребителями. Однако успешность таких проектов зависит от продуманной законодательной базы, финансовой стабильности и наличия квалифицированных операторов.

Коммунальная модель основана на управлении водоснабжением местными органами власти или муниципальными предприятиями. Она обеспечивает близость управления к потребителю и возможность более гибкого реагирования на локальные проблемы. При этом эффективность такой модели во многом зависит от компетентности муниципальных органов и доступности инвестиционных ресурсов.

Приватизированная модель характеризуется передачей всех функций частным компаниям. Она позволяет быстро модернизировать инфраструктуру и внедрять современные технологии, но риск роста тарифов часто вызывает социальную напряжённость. Эта модель требует жёсткого государственного контроля, обеспечения прозрачности тарифообразования и защиты социально уязвимых групп населения.

Для Республики Таджикистан выбор оптимальной экономической модели развития рынка водоснабжения должен учитывать особенности страны: высокую зависимость от горных источников, неравномерность распределения воды по регионам, необходимость комплексной модернизации сетей и ограниченность финансовых ресурсов. Применение гибридных моделей, в частности сочетание государственного контроля и механизмов ЧГП, может стать наиболее перспективным направлением. Это позволит привлечь инвестиции в модернизацию инфраструктуры, внедрить современные технологии очистки и распределения воды, сократить потери и повысить устойчивость водных систем в условиях климатических изменений.

¹ *Авезова М.М., Урунов А.А., Усманов Д.И., Мансурова М.Г. Модель формирования траектории устойчивого экономического развития промышленности региона в контексте диверсификации // Экономика, предпринимательство и право. 2024. Т. 14. № 5. С. 1879-1892.*

Развитие рынка водоснабжения должно сопровождаться совершенствованием тарифной политики, ориентированной на социальную справедливость и экономическую устойчивость. Внедрение современных цифровых систем учёта, мониторинга и распределения воды создаёт условия для повышения прозрачности и эффективности работы предприятий водоснабжения. Кроме того, важным направлением является развитие институциональной среды — нормативно-правовых механизмов, стимулирующих инвестиции и обеспечивающих долгосрочное управление водными ресурсами. Таким образом, эффективное развитие рынка водоснабжения требует комплексного подхода, включающего модернизацию инфраструктуры, оптимизацию управления и применение экономических моделей, соответствующих национальным условиям. Для Республики Таджикистан это открывает возможности для повышения качества услуг, рационального использования водных ресурсов и устойчивого социально-экономического развития.

Вода - один из ключевых стратегических ресурсов, определяющих жизнь и благосостояние общества. Доступ к питьевой воде и управление ее ресурсами становятся все более проблематичными, особенно в контексте различных экономических и социальных условий.

Внедрение международного опыта в сфере водоснабжения в Республике Таджикистан сегодня становится главным фактором для повышения эффективности и устойчивости систем водоснабжения, особенно в контексте изменяющихся климатических условий и растущих вызовов, связанных с обеспечением доступа граждан к чистой воде.

Рыночная экономика играет существенную роль в определении способов использования и распределения водных ресурсов. В условиях существования рыночных отношений вода становится

объектом коммерциализации, что означает доступ и распределение к ней определяются спросом и предложением на рынке услуг. Это приводит к ряду негативных последствий, включая усиление неравенства в доступе к водным ресурсам.

Проведенный нами анализ показывает, что в развивающихся странах, где проблемы с водными ресурсами более острые, рыночные механизмы, как правило, приводят к увеличению социального неравенства. Водные ресурсы в этих странах часто концентрируются в руках крупных корпораций или богатых частных лиц, что оставляет многие сообщества и домохозяйства без доступа к чистой воде для питья, санитарии и сельского хозяйства.

В связи с этим, несмотря на потенциальные преимущества, рыночная экономика не всегда способствует устойчивому и справедливому управлению водными ресурсами. Она может привести к истощению водных систем, а также к пренебрежению экологическими аспектами и правами на чистую воду.

Для того, чтобы рыночные механизмы способствовали развитию рынка услуг водоснабжения в более справедливом и устойчивом ключе, необходимо создать сбалансированную систему, включающую в себя рыночные отношения, государственное регулирование, а также участие общественных организаций и местных сообществ. Такой подход позволит обеспечить доступность к водным ресурсам для всех слоев общества и сохранить природные экосистемы в целостности и сохранности, а также может стимулировать инновации в сфере водопотребления и технологий очистки воды, что в свою очередь, способствует более эффективному использованию водных ресурсов.

Создание эффективной системы управления водными ресурсами требует внедрения комплекса мер, охватываю-

щих правовые, институциональные, финансовые и социальные аспекты, которые касаются всех уровней управления водным хозяйством. Эти меры направлены на устранение существующих недостатков в текущей системе водного управления и обеспечение сбалансированного учета интересов всех участников процесса. Важным элементом такой системы является создание условий для устойчивого использования водных ресурсов, предотвращения конфликтов между секторами и уровнями управления, а также адаптация к изменяющимся климатическим и экономическим условиям.

Управление водными ресурсами должно применяться как на трансграничном, так и на национальном и местном уровнях. Это включает в себя интегрированное управление, которое балансирует предложение и спрос на воду, учитывает аспекты качества и количества воды. Рациональное использование водных ресурсов должно сопровождаться мерами по их экономии и минимизации потребления.

Общественное участие является важной составляющей системы управления водными ресурсами и должно быть закреплено в национальном законодательстве, что будет гарантировать вовлечение общества в процесс управления водными ресурсами и предотвращение коррупции.

Развитие инфраструктуры и применение передовых технологий водопользования также необходимо для обеспечения эффективного управления водными ресурсами.

Развитие человеческих ресурсов, включая образование и подготовку специалистов водного хозяйства, играет ключевую роль в решении водных проблем. Образование должно формировать у людей уважение к использованию водных ресурсов и осознание их важности для общества, а специалисты должны

быть подготовлены к многоаспектному управлению водными ресурсами.

По нашему мнению, изучение и использование зарубежного опыта в развитии рынка услуг водоснабжения в Республике Таджикистан представляет собой значимый шаг к повышению эффективности и устойчивости системы водоснабжения в целом.

Исторически водоснабжением в странах Европы занимались муниципальные органы². Например, в Древнем Риме акведуки строились и обслуживались городской администрацией, так как обеспечение общественных нужд и социального благополучия было одной из главных задач муниципалитетов. Однако с развитием индустриализации, урбанизации и ростом требований к качеству питьевой воды, а также дефицитом государственных бюджетов, функции водоснабжения постепенно начали передавать частным компаниям. При этом системы канализации в основном оставались под контролем муниципальных властей.

Ужесточение европейских стандартов по очистке сточных вод, включая принятие Директивы о городских сточных водах в 1981 году, потребовало внедрения более сложных технологий и крупных инвестиций в модернизацию водоотводных систем. Поскольку муниципалитеты не имели достаточного финансирования для таких изменений, они были вынуждены передать часть своих функций частным организациям, что привело к либерализации коммунального водного хозяйства. С 1992 года вода начала рассматриваться не только как социальная услуга, но и как экономический ресурс, что ускорило процессы либерализации.

В настоящее время в странах Европейского Союза значительные финан-

² Иванов В.А. *Мировой опыт управления водопроводно-канализационным хозяйством: Учебное пособие – Ижевск, 2013. – 80 с.*

совые вложения направляются на улучшение систем водоснабжения и канализации, с общей суммой около 75 миллиардов долларов США ежегодно. Прогнозы показывают, что эти инвестиции будут расти примерно на 7% ежегодно³.

В Швейцарии около 3000 служб водоснабжения объединены с другими коммунальными службами и работают под управлением муниципалитетов. Одной из важных реформ в управлении водными ресурсами стало предоставление коммунальным предприятиям юридической независимости⁴.

В Скандинавских странах основная тенденция заключается в объединении небольших водоснабжающих компаний в межмуниципальные предприятия для повышения эффективности и привлечения инвестиций. Также отмечается создание организационно автономных водоснабжающих компаний⁵.

В Италии основная стратегия реформирования системы управления предприятиями водоснабжения заключается в ликвидации служб, оказывающих коммунальные услуги, и расширения деятельности специализированных предприятий водоснабжения⁶.

В Германии обеспечение услуг водоснабжения и канализации остается в ведении муниципальных властей, которые выбирают подходящую форму организации и определяют тарифы на воду. В секторе коммунальных услуг доминируют малые и средние компании, а процесс либерализации постепенно ведет к увеличению числа смешанных компаний и муниципальных предприятий⁷.

Тарифы на воду в Германии и странах Северной Европы устанавлива-

ются предприятиями водоснабжения и канализации на основе принципа полного возмещения всех затрат. Это включает расходы на поддержание и развитие инфраструктуры, а также обслуживание кредитов, взятых для модернизации систем. В результате тарифы на воду в Испании почти в 2,5 раза ниже, чем в Германии и Дании. В Германии снижение эксплуатационных затрат приводит к пропорциональному увеличению "инвестиционной составляющей" в структуре тарифа⁸.

В ближайшие 10 лет в странах Южной и Восточной Европы ожидается значительный рост тарифов на воду. Это связано с необходимостью выполнения требований ЕС (в частности, Указания 91/271 о очистке городских сточных вод) и снижением субсидий на государственном и муниципальном уровнях. По оценкам, для создания новых систем очистки сточных вод потребуется около 300 евро на каждого жителя. Эксперты прогнозируют, что Италии потребуется более 35 миллиардов долларов на обновление систем водоснабжения и водоотведения. Реализация данной программы без резкого роста тарифов может потребовать увеличения налогового бремени или привлечения дополнительных заемных средств⁹.

Внезапное повышение тарифов на воду может вызывать "ценовой шок" и значительное снижение потребления, как это было в странах Балтии. В 2001 году британская компания "Интернэшнл Уотер" и совместное предприятие "Юнайтед Ютилитиз Эстония" приобрели контрольный пакет акций (50,4%) компании "Таллин Уотер", обслуживающей 95% Эстонии. В ходе модернизации водо-

³ Иванов В.А. *Мировой опыт управления водопроводно-канализационным хозяйством: Учебное пособие – Ижевск, 2013. – 80 с.*

⁴ Там же. – С. 17.

⁵ Там же. – С. 19.

⁶ Там же. – С. 19.

⁷ Там же. – С. 20.

⁸ Бахмат, А. Б. *Анализ практики формирования тарифов на воду и услуги канализации в странах Евросоюза / А.Б. Бахмат// Вестник РАВВ. № 4. 2010 – 139с.*

⁹ Там же. – С. 46.

снабжения нормы потребления воды сократились с 200 до 90 литров в сутки, что создало проблемы для инвесторов, вынудив их ежегодно повышать тарифы на 15% и сократить штат на 30%, чтобы покрыть эксплуатационные и капитальные расходы. Аналогичные проблемы с ростом тарифов наблюдались на предприятиях "Рига Уотер" и "Шяуляй Уотер"¹⁰.

В Англии и Уэльсе регулирование цен на воду осуществляет управление по водоснабжению и водоотведению (OFWAT), которое устанавливает предельные тарифы на пятилетний период, используя метод RPI (индекс розничных цен). При необходимости значительных инвестиций в развитие инфраструктуры водоснабжения учитываются потребности региона и предусматривается повышение тарифов с учетом коэффициента «К» (ставка доходности на капитал), формула которого $(RPI + K)$ ¹¹.

Несмотря на строгую систему регулирования водоснабжения в Англии и Уэльсе, крупнейшие компании в этой сфере часто злоупотребляют своим монопольным положением. Это выражается в необоснованном увеличении забора воды, сокращении штата и ежегодном повышении тарифов на 4-5 % плюс инфляция. Приватизация привела к тому, что частные компании достигли высокой рентабельности, например, у Severn Trent этот показатель составляет 43,20 %, в то время как у Stockholm Vatten — 19,20 %¹².

¹⁰ Реконструкция водоканалов Балтийских стран: информация для размышления // ЖКХ: журнал руководителя и главного бухгалтера. – 2002. – Ч. 1. – № 9. – С. 56–57.

¹¹ Long-term strategic decisions in 13 countries and 29 cities [Electronic resource] / Brendan Martin — 31 January 2005 – Mode of access: www.watertime.net/docs/WP3/D45_City_in_Ti me.

¹² Бахмат, А. Б. Анализ практики формирования тарифов на воду и услуги канализации

Несмотря на ежегодное повышение тарифов на 8 %, проблема утечек воды в Англии и Уэльсе сохраняется. Компании, не снижающие потери воды до нормативного уровня, могут быть наказаны уменьшением "инвестиционного" коэффициента (К) в структуре тарифа. Многие британцы винят в росте тарифов акционеров и высокие зарплаты руководства¹³.

В Нидерландах тарифы на воду устанавливаются с целью покрытия эксплуатационных и капитальных затрат, при этом получение прибыли не является основной целью. Цена на воду утверждается акционерами, представляющими муниципалитеты, что помогает предотвратить злоупотребления со стороны водоснабжающих предприятий¹⁴. Также в Нидерландах действует VEWIN — организация, занимающаяся анализом эффективности водоснабжающих компаний, в том числе структуры и уровня тарифов. Важной особенностью является активное участие общественности в процессе формирования тарифов.

Нидерландская ассоциация потребителей регулярно публикует результаты исследований, касающиеся качества воды и уровня тарифов всех водоснабжающих компаний страны. Это мотивирует компании к улучшению своей работы и повышению качества обслуживания. Опыт Нидерландов активно применяется профессиональными ассоциациями водоснабжающих предприятий, такими как BGW в Германии, DANVA в Дании и VAW в Швеции, которые используют его для проведения сравнительного анализа (бенчмаркинга). Кроме того, шесть городов Скандинавии (Ко-

в странах Евросоюза / А.Б. Бахмат// Вестник РАВВ. № 4. 2010 – 139с.

¹³ Бутыркин, А.Я. Теория и практика антимонопольного регулирования в ведущих странах Запада и России / Бутыркин А.Я. – М.: Новый век, 2004 – 88 с.

¹⁴ Там же. – С. 45.

пенгаген, Осло, Хельсинки, Стокгольм, Гетеборг и Мальме) проводят международный сравнительный анализ работы водоснабжающих компаний различных форм собственности по ключевым показателям.

В 2000 году Международная ассоциация водных ресурсов (IWRA), известная также как МАВР, разработала систему сравнительных показателей на основе предварительных исследований. Эта система была предложена для создания единого стандарта оценки работы водоснабжающих предприятий и использования его как инструмента бенчмаркинга. Цель бенчмаркинга — более эффективно измерять и сравнивать результаты предприятий водоснабжения, что способствует повышению их эффективности и качества услуг.

Постоянный контроль работы водоснабжающих компаний с применением системы показателей (бенчмаркинг результатов) позволяет выявлять направления, по которым предприятие отстает от своих конкурентов. Эти направления требуют дополнительного изучения в рамках бенчмаркинга процессов, таких как производственные, управленческие и сервисные. Для этого необходимо расширить существующие группы показателей результатов путем добавления соответствующих показателей процессов. Например, для анализа работы городского водопровода можно использовать такие показатели, как отношение затрат на транспортировку и хранение воды к протяженности сети (показатели экономической эффективности) или отношение объема утечек воды к длине сети (показатели качества водоснабжения). Показатели процессов также могут охватывать отдельные операции с конкретными сроками выполнения, такие как монтаж новых труб, замена счетчиков, считывание показаний и расчет объемов потребления. Такой подход позволяет более глубоко анализировать

деятельность водоснабжающих предприятий и повышать их эффективность через использование бенчмаркинга.

В последующие годы система бенчмаркинга была протестирована в международном исследовании, которое охватило 69 водоснабжающих предприятий из 20 стран, причем наиболее активно участвовала Германия. В 2003 году Немецкий бундестаг принял постановление «Об устойчивом водоснабжении в Германии», и несколько земельных объединений водоснабжающих предприятий разработали собственные Декларации по бенчмаркингу. Под руководством Института консалтинга и развития водоснабжения Северного Рейна — Вестфалии (г. Мюльхайм-на-Руре) 14 водоснабжающих компаний из Германии, при поддержке Федерального правительства, объединились в группу для участия в данном исследовании. Результаты исследования были сведены в практическое руководство, которое предлагается в качестве примера для внедрения аналогичных пилотных проектов немецкими водоснабжающими предприятиями. Для ускорения и упрощения внедрения системы сравнительных показателей МАВР в водоснабжение было разработано специализированное программное обеспечение¹⁵.

Структура руководства включает четыре главы. Первая глава содержит требования к качеству и количеству исходных данных, а также рекомендации по использованию полученных сравнительных показателей. Особое внимание уделяется валидации данных и определению целей бенчмаркинга, мотивирующих факторов для сбора данных и определения групп пользователей. Вторая глава представляет сравнительные показатели, адаптированные к условиям Германии. Третья глава фокусируется на

¹⁵Иванов В.А. *Мировой опыт управления водопроводно-канализационным хозяйством: Учебное пособие* – Ижевск, 2013. – 80 с.

интерпретации этих показателей с использованием причинно-следственного анализа и группировки факторов воздействия. В четвертой главе представлены инструменты для сбора данных и расчета показателей, включая программу SIGMA PRO. В Германии уже реализованы пилотные проекты, и продолжается внедрение бенчмаркинга в ряде федеральных земель.

Применение бенчмаркинга в международной практике доказало свою эффективность в повышении качества и результативности работы водоснабжающих предприятий. Внедрение такой системы в Таджикистане могло бы способствовать значительному улучшению водоснабжения благодаря регулярному мониторингу ключевых показателей и их сопоставлению с международными стандартами. Это позволит быстро выявлять проблемные зоны и принимать меры по их устранению. Оптимизация управления водными ресурсами, что крайне важно в условиях экономических ограничений, поможет минимизировать потери воды и снизить затраты на их восполнение. Регулярное сравнение с международными практиками также подтолкнет таджикские компании к внедрению современных технологий, таких как автоматизированные системы контроля утечек, новые методы очистки и дезинфекции воды, а также энергосберегающие технологии. Однако процесс внедрения бенчмаркинга может сопровождаться трудностями, такими как нехватка квалифицированного персонала, ограниченный доступ к современным технологиям из-за их высокой стоимости, и значительные начальные инвестиции. Кроме того, возможны административные барьеры и сопротивление изменениям на уровне предприятий.

Для повышения эффективности водоснабжения в Таджикистане важно учитывать показатели, отражающие различные процессы, такие как прокладка

водопроводных труб, замена счетчиков, учет потребления и расчет объемов воды. Внедрение бенчмаркинга позволит провести сравнительный анализ этих операций как на национальном, так и на международном уровне. Это поспособствует выявлению областей для улучшения и оптимизации затрат. Применение бенчмаркинга в Таджикистане обеспечит эффективное использование ресурсов, повысит качество обслуживания потребителей и улучшит управление водоснабжающими предприятиями.

Тарифы на воду в Таджикистане устанавливаются операторами на основании технических характеристик и стратегии доходности, что способствует поддержанию воды как социального товара, доступного каждому потребителю, независимо от объема потребления¹⁶. Однако высокие расходы на забор, подготовку и транспортировку воды требуют корректировки потребительских предпочтений. В странах СНГ повышение тарифов на воду и услуги канализации неизбежно, и для предотвращения резкого скачка цен, как это произошло в странах Балтии, процесс повышения тарифов следует начинать поэтапно.

Тарифы на воду должны обеспечивать долгосрочную устойчивость водоснабжающих предприятий, стимулировать экономию ресурсов и учитывать качество и регулярность водоснабжения, а также объем потребляемой воды. Для расчета тарифов необходимо учитывать инвестиционные расходы на модернизацию инфраструктуры и оплату кредитов, взятых для проведения энергосберегающих мероприятий. Стратегия ценообразования должна быть пересмотрена: простое повышение тарифов без изменений

¹⁶Газизода С. А. Современное состояние сектора водоснабжения населения в контексте социально-экономического развития Таджикистана / С. А. Газизода // Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими. – 2020. – № 4(17). – С. 96-104. – EDN PIHBOR.

в управлении не решит проблему финансирования водоснабжающих предприятий в странах СНГ.

Понятие "экономически обоснованный тариф" не должно восприниматься исключительно как покрытие эксплуатационных расходов. Водоснабжающие компании должны сами устанавливать тарифы, при этом учитывая минимально необходимый уровень потребления воды. Введение многоуровневых тарифов требует предварительного расчета затрат, включаемых в базовую ставку. Хотя компании водоснабжения имеют монопольные права, государство должно регулировать их тарифы, чтобы обеспечить справедливость и обоснованность цен.

Муниципалитеты должны устанавливать тарифы, исходя из бизнес-планов развития предприятия и ежегодной индексации с учетом инфляции. Важно создать независимую экспертизу для проверки структуры тарифов. Новая тарифная политика поможет снизить нагрузку на бюджеты местных властей, направляя средства на развитие систем водоснабжения.

Таким образом, переход к рыночному механизму установления тарифов на водоснабжение в Республике Таджи-

кистан представляет собой важный шаг в обеспечении эффективного покрытия затрат и обеспечении устойчивого функционирования предприятий водоснабжения. Этот переход способствует более точному отражению реальных издержек и потребностей рынка, что в конечном итоге может привести к оптимизации расходов и повышению эффективности в сфере водоснабжения.

Наряду с этим, критическое значение приобретают прозрачность и экономическая обоснованность тарифов. Прозрачность в установлении тарифов позволяет населению понимать причины изменений в ценах и уровнях тарифов, а также справедливо оценивать их обоснованность. Это способствует созданию доверия со стороны потребителей и готовности к принятию изменений в ценах на услуги водоснабжения. В конечном итоге, обеспечение прозрачности и обоснованности тарифов способствует устойчивому развитию рынка услуг водоснабжения и повышению уровня удовлетворенности потребителей.

Список использованной литературы

1. Аникин, Ю. В. Российский и зарубежный опыт цифровизации систем водоснабжения и водоотведения / Ю. В. Аникин, В. И. Шилков // Региональная информатика и информационная безопасность: Сборник трудов Юбилейной XVIII Санкт-Петербургской международной конференции, Санкт-Петербург, 26–28 октября 2022 года. Том Выпуск 11. – Санкт-Петербург: Региональная общественная организация "Санкт-Петербургское Общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления", 2022. – С. 430-435. – EDN RAYXEJ.
2. Авезова М.М., Урунов А.А., Усманов Д.И., Мансурова М.Г. Модель формирования траектории устойчивого экономического развития промышленности региона в контексте диверсификации // Экономика, предпринимательство и право. 2024. Т. 14. № 5. С. 1879-1892.
3. Бахмат, А. Б. Анализ практики формирования тарифов на воду и услуги канализации в странах Евросоюза / А.Б. Бахмат// Вестник РАВВ. № 4. 2010 – 139с.
4. Бутыркин, А.Я. Теория и практика антимонопольного регулирования в ведущих странах Запада и России / Бутыркин А.Я. – М.: Новый век, 2004. – 88 с.

5. Газизода, С. А. Современное состояние сектора водоснабжения населения в контексте социально-экономического развития Таджикистана / С. А. Газизода // Вестник ПИИТТУ имени академика М.С. Осими. – 2020. – № 4(17). – С. 96-104. – EDN PИHВOR.
6. Газизода, С. Основные направления стратегии развития рынка услуг водоснабжения населению в Республике Таджикистан / С. Газизода // Экономика Таджикистана. – 2020. – № 1. – С. 70-74. – EDN BLPADD.
7. Ибрагимова, М. Х. Инструменты развития предприятий сферы водоснабжения: российский и зарубежный опыт / М. Х. Ибрагимова, А. Г. Савченко // Экономика и предпринимательство. – 2018. – № 7(96). – С. 272-277. – EDN YVOWRF.
8. Иванов В.А. Мировой опыт управления водопроводно-канализационным хозяйством: Учебное пособие – Ижевск, 2013. – 80 с.
9. Лаврентьев, А. В. Сравнительный опыт водоснабжения в Канаде / А. В. Лаврентьев // Водоочистка. – 2016. – № 9. – С. 27-32. – EDN XAACYР.
10. Митрохин, А. В. Обратное водоснабжение: практические основания и специфика зарубежного опыта / А. В. Митрохин // Вестник науки. – 2020. – Т. 3, № 3(24). – С. 77-85. – EDN VHJXXG.
11. Реконструкция водоканалов Балтийских стран: информация для размышления // ЖКХ: журнал руководителя и главного бухгалтера. – 2002. – Ч. 1. – № 9. – С. 56–57.
12. Решетняк, К. Д. Зарубежный опыт организации водоснабжения и водоотведения / К. Д. Решетняк // Научный электронный журнал Меридиан. – 2020. – № 18(52). – С. 222-224. – EDN LZUIPN.
13. Рябенякая, О. Г. Международный опыт работы органов местного самоуправления по водоснабжению жилищного фонда / О. Г. Рябенякая // NovaUm.Ru. – 2021. – № 34. – С. 18-20. – EDN LZKKQQ.
14. Савков, Н. А. Зарубежный опыт использования ВМ-технологий в проектировании объектов водоснабжения и водоотведения / Н. А. Савков // Водоснабжение, химия и прикладная экология: Материалы Международной научно-практической конференции, Гомель, 22 марта 2023 года. – Гомель: Учреждение образования "Белорусский государственный университет транспорта", 2023. – С. 95-98. – EDN VJHDMI.
15. Chong E. Public-Private Partnership and Prices: Evidence from Water Distribution in France/Huet F., Saussier S, Steiner F. // Review of Industrial Organization. Springer. - 2006. - p. 163.
16. French Public Water Operators Cheaper than Private//EPSU. - November 2007; Hall D., The relative Efficiency of Public and Private Sector Water/Lobina E. //PSIRU Report. - September 2005. - p. 2.
17. Hall D. From a Private Past to a Public future? The Problems of Water in England and Wales/ Lobina E.//PSIRU. Business School. University of Greenwich. - 2007. - p. 3.
18. Long-term strategic decisions in 13 countries and 29 cities [Electronic resource] / Brendan Martin — 31 January 2005 — Mode of access: www.watertime.net/docs/WP3/D45_City_in_Time.
19. Noaksson N. Taking Stock of the Liberalization of Public Utilities. Can Structural Reforms Bring the Lisbon Strategy Back on Track//European Trade Union Institute for Research, Education and Health and Safety. Brussels? - 2005. - p. 21.
20. Saal D. Productivity and Price Performance in the Privatized Water and Sewage Companies of England and Wales/Parker D //Journal of Regulatory Economics. - 2001. - p. 61-90.
21. Willner J., Parker D. The Relative Performance of Public and Private Enterprise Under Conditions of Active and Passive Ownership//Centre on Regulation and Competition. – Paper №22. - October 2002. - p. 3.

References

1. Anikin, Yu. V., & Shilkov, V. I. (2022). Russian and foreign experience in digitalization of water supply and wastewater systems. In *Regional Informatics and Information Security: Proceedings of the Anniversary 18th Saint Petersburg International Conference (Issue 11, pp. 430–435)*. Saint Petersburg: Regional Public Organization “Saint Petersburg Society of Informatics, Computer Engineering, Communication, and Control Systems. EDN RAYXEJ.
2. Avezova M.M., Urunov A.A., Usmanov D.I., Mansurova M.G. Model for the formation of a trajectory of sustainable economic development of a region's industry in the context of diversification // *Economy, entrepreneurship and law*. 2024. Vol. 14. No. 5. P. 1879-1892.
3. Bakhmat, A. B. (2010). Analysis of water and wastewater tariff formation practices in European Union countries. *Bulletin of the Russian Association of Water Supply and Sanitation*, No. 4, 139 p.
4. Butyrkin, A. Ya. (2004). *Theory and Practice of Antimonopoly Regulation in Leading Western Countries and Russia*. Moscow: Novy Vek, 88 p.
5. Chong, E., Huet, F., Saussier, S., & Steiner, F. (2006). *Public-private partnerships and prices: Evidence from water distribution in France*. *Review of Industrial Organization*. Springer, p. 163.
6. French Public Water Operators Cheaper than Private//EPSU. - November 2007; Hall D., *The relative Efficiency of Public and Private Sector Water/Lobina E.* //PSIRU Report. - September 2005. - p.2.
7. Gazizoda, S. A. The current state of the water supply sector in the context of Tajikistan's socio-economic development / S. A. Gazizoda // *Bulletin of the M. S. Osimi Institute of Technology and Management*. – 2020. – No. 4(17). – P. 96-104. – EDN PIHBOR.
8. Gazizoda, S. Main directions of the strategy for the development of the water supply services market for the population in the Republic of Tajikistan / S. Gazizoda // *Economy of Tajikistan*. – 2020. – No. 1. – Pp. 70-74. – EDN BLPADD.
9. Hall D. *From a Private Past to a Public future? The Problems of Water in England and Wales/ Lobina E.*//PSIRU. Business School. University of Greenwich. - 2007. - p. 3.
10. Ibragimova, M. Kh. Tools for the development of water supply enterprises: Russian and foreign experience / M. Kh. Ibragimova, A. G. Savchenko // *Economics and Entrepreneurship*. – 2018. – No. 7(96). – P. 272-277. – EDN YVOWRF.
11. Ivanov V.A. *Global experience in water supply and sewerage management: Textbook* – Izhevsk, 2013. – 80 p.
12. Lavrentiev, A. V. Comparative experience of water supply in Canada / A. V. Lavrentiev // *Water Treatment*. – 2016. – No. 9. – Pp. 27–32. – EDN XAACYF.
13. Martin, B. *Long-term Strategic Decisions in 13 Countries and 29 Cities*. 2005. [Electronic resource]. January 31. Available at: www.watertime.net/docs/WP3/D45_City_in_Time.
14. Mitrokhin, A. V. Recirculating water supply: practical foundations and specifics of foreign experience / A. V. Mitrokhin // *Science Bulletin*. – 2020. – Vol. 3, No. 3(24). – Pp. 77–85. – EDN VHJXXG.
15. Noaksson N. *Taking Stock of the Liberalization of Public Utilities. Can Structural Reforms Bring the Lisbon Strategy Back on Track?*//European Trade Union Institute for Research, Education and Health and Safety. Brussels? - 2005. - p. 21.
16. *Reconstruction of water supply systems in the Baltic countries: food for thought // Housing and Utilities: Journal for Managers and Chief Accountants*. – 2002. – Part 1. – No. 9. – pp. 56–57.

17. Reshetnyak, K. D. Foreign experience in organizing water supply and sanitation / K. D. Reshetnyak // Scientific electronic journal Meridian. – 2020. – No. 18(52). – Pp. 222-224. – EDN LZUIPN.

18. Ryabenka, O. G. International experience of local government bodies in water supply to the housing stock / O. G. Ryabenka // NovaUm.Ru. – 2021. – No. 34. – Pp. 18-20. – EDN LZKKQQ.

19. Saal D. Productivity and Price Performance in the Privatized Water and Sewage Companies of England and Wales/Parker D //Journal of Regulatory Economics. - 2001. - p. 61-90.

20. Savkov, N. A. Foreign experience in the use of BIM technologies in the design of water supply and wastewater disposal facilities / N. A. Savkov // Water supply, chemistry, and applied ecology: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Gomel, March 22, 2023. – Gomel: Educational Institution “Belarusian State University of Transport,” 2023. – Pp. 95-98. – EDN VJHDMI.

20. Willner J., Parker D. The Relative Performance of Public and Private Enterprise Under Conditions of Active and Passive Ownership//Centre on Regulation and Competition. – Paper №22. - October 2002. - p. 3.

АМСИЛАҲОИ ИҚТИСОДИИ РУШДИ БОЗОРИ ТАЪМИНОТИ ОБ: ИМКОНИЯТИ ТАТБИҚ ДАР ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

Газизода Ситора — номзади илмҳои иқтисодӣ, дотсент, кафедраи сайёҳӣ ва хизматрасонӣ, Донишгоҳи Славянии Русияву Тоҷикистон, ш. Душанбе,
Ҷумҳурии Тоҷикистон, sitoransor@gmail.com

Амонова Дилбар Субҳоновна — доктори илмҳои иқтисодӣ, профессор, кафедраи менеҷмент ва маркетинг, Донишгоҳи Славянии Русияву Тоҷикистон, ш. Душанбе,
Ҷумҳурии Тоҷикистон, dilbar_amonova@mail.ru

Чакида. Мақолаи мазкур ба таҳқиқи амсилаҳои иқтисодии рушди бозори таъминоти об ва таҳлили имконияти татбиқи онҳо дар шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон бахшида шудааст. Таъминоти об ҳамчун баҳши стратегӣ, ки ба рушди устувори иҷтимоӣ-иқтисодӣ, нешрафти саноат, хоҷагии қишлоқ, сайёҳӣ ва баланд бардоштани сатҳи сифати зиндагии аҳоли таъсир мерасонад, баррасӣ мегардад. Дар мақола равишҳои асосии ташики бозори хизматрасониҳои об — модели давлатӣ, низоми коммуналӣ, шарикӣ давлат ва баҳши хусусӣ ва сохторҳои хусусигардонидашуда — бо таваҷҷуҳ ба самаранокӣ иқтисодӣ, сиёсати тарофавӣ, механизмҳои ҷалби сармоя ва идоракунии хавфҳо шарҳ дода шудаанд. Таваҷҷуҳи махсус ба таҳлили ислоҳоти ҳориҷӣ дар соҳаи таъминоти об равона шудааст, аз ҷумла озодсозии баҳши коммуналӣ дар Аврупо, татбиқи шарикӣ давлат ва баҳши хусусӣ, баланд бардоштани ҷолибияти сармоягузори лоиҳаҳои инфрасохторӣ, инчунин истифодаи воситаҳои танзими иқтисодӣ ва бенчмаркинг. Дар мисоли кишварҳои Иттиҳоди Аврупо, Олмон, Британияи Кабир, Нидерланд ва давлатҳои Скандинавӣ механизмҳои муосири ташаккули тарифҳо, равишҳои таъмини устувори молиявии корхонаҳои таъминоти об, моделҳои коҳиши додани хароҷот ва оптимизатсияи инфрасохтор баррасӣ мегарданд. Паёмадҳои иқтисодии механизмҳои бозорӣ, ба монанди тағйирёбии сохтори хароҷот, хавфи табақабандии иҷтимоӣ, таъсири сармоягузорӣ ба сатҳи тарофаҳо, иқтисодии баланд бардоштани самаранокӣ ва ҳосилнокии фаъолияти соҳа муайян карда шуданд.

*Газизода С., Амонова Д.С. Экономические модели развития рынка водоснабжения:
возможности применения в Республике Таджикистан*

Калидвожаҳо: моделҳои иқтисодӣ, бозори таъминоти об, инфрасохтори таъминоти об, сиёсати тарофавӣ, сармоягузорӣ, шарикии давлат ва баҳши хусусӣ, идоракунии устувор, таҷрибаи хориҷӣ.

ECONOMIC MODELS THE DEVELOPMENT OF THE WATER SUPPLY MARKET: POSSIBILITIES FOR APPLICATION IN REPUBLIC OF TAJIKISTAN

Gazizoda Sitora— *candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Tourism and Service, Russian–Tajik (Slavic) University, Dushanbe, Republic of Tajikistan, sitoransor@gmail.com*

Amonova Dilbar Subkhonovna — *Doctor of Economic Sciences, Professor, Department of Management and Marketing, Russian–Tajik (Slavic) University, Dushanbe, Republic of Tajikistan, dilbar_amonova@mail.ru*

Abstract. *The article is devoted to the study of economic models of water supply market development and analysis of their applicability in the Republic of Tajikistan. Water supply is considered a strategic sector that influences sustainable socio-economic growth, industrial development, agriculture, tourism, and improvement of the population's quality of life. The paper reveals key approaches to organizing the water services market—the state model, the utilities system, public-private partnerships, and privatized structures—with an emphasis on their economic efficiency, tariff policy, investment mechanisms, and risk management. Particular attention is paid to the analysis of foreign reforms in the water supply sector: liberalization of the utilities sector in Europe, introduction of PPPs, increasing the investment attractiveness of infrastructure projects, and the use of economic regulation tools and benchmarking. Using the example of EU countries, Germany, the UK, the Netherlands, and Scandinavian countries, the paper examines modern mechanisms for setting tariffs, approaches to the financial sustainability of water companies, models for reducing costs, and optimizing infrastructure. The economic consequences of market mechanisms stand out: changes in the cost structure, the risk of social differentiation, the impact of investments on tariff levels, and the potential for increasing efficiency and productivity.*

Keywords: *economic models, water supply market, water supply infrastructure, tariff policy, investments, public-private partnerships, sustainable management, international experience.*

**ASSESSING THE INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF ENTERPRISES
IN TAJIKISTAN: A FACTOR ANALYSIS**

Yusupova Gulnora Abdumannonovna - candidate of economic sciences, senior lecturer,
Department of Financial Management, Polytechnic Institute of Tajik Technical
University named after academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan,
ORCID ID: 0000-002-3140-7810, yusupova_gulya@rambler.ru

Komilova Mukhbira Abduvalievna - senior lecturer in the Department of Financial
Management, Polytechnic Institute of Tajik Technical University named
after academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan,
ORCID ID: 0000-0001-6070-3400, kmuxbira1981@gmail.com

Abstract. *This study examines factors affecting the investment attractiveness of enterprises in the Republic of Tajikistan. An analysis was conducted to determine whether the financial performance of enterprises contributes to attracting foreign direct investment (FDI) at the national level. A preliminary examination of the financial statements was undertaken, followed by a detailed analysis that included a comprehensive review of the overall financial position. The application of the seven-factor model enabled the computation of the integral index (ROA), the result of which revealed a decline in the enterprise's investment attractiveness. A conclusion has been drawn based on the analysis of indicators such as Net profit/Revenue; Revenue/Current Assets; Current Assets/Current Liabilities; Current Liabilities/Accounts Receivable; Accounts Receivable/Accounts Payable; Accounts Payable/Borrowed Capital; Borrowed Capital/Assets. An assessment of Economic Value Added (EVA) was conducted, the findings of which revealed negative outcomes. A set of measures was proposed to optimize financial performance and to strengthen the institutional transparency of the enterprise. Factor analysis indicates that elevated debt levels and decline of return on assets (ROA) may negate potential benefits if not effectively managed. In conclusion, the study underscores the necessity of conducting a comprehensive factor analysis of the financial indicators of the enterprises in the Republic of Tajikistan, both to identify adverse trends and to formulate measures aimed at enhancing their investment attractiveness.*

Keywords: *investment attractiveness, factor analysis, financial statement, balance sheet, cash flow statement, seven-factor evaluation model, Return on Assets (ROA), economic value added (EVA).*

Introduction. This paper is devoted on the investment attractiveness of enterprises in the Republic of Tajikistan. The central focus is the analysis of factors that drive improved access to investment capital and foster greater confidence among foreign and domestic investors. The study further examines the internal financial performance of Tajik enterprises, through a case study of LLC “SugdPak” - a leading manufacturing company in the country.

Despite the fact that enterprises of the Republic of Tajikistan ensure transparency and comparability of financial report-

ing, the factors impact to effectiveness in attracting investment in emerging economies remains underexplored.

The objective of this work is to assess the impact of various factors on the investment attractiveness of enterprises in the Republic of Tajikistan, illustrated through the case of LLC SudgPak, and to advance a set of measures to enhance their investment stability.

In pursuit of these aims, the study first reviews the theoretical and empirical literature on investment attractiveness, drawing on the works of scholars such as

Snieskaa & Zykiene (2015), Misztal & Kulakov (2024), and Roizman (1998), Avezova et al. (2023), Davlatzoda & Dzumaev (2020) who emphasize the financial and institutional factors influencing investor behavior (see Table 1). The study then proceeds to an applied financial analysis of a domestic enterprise, using methods such as

return on assets (ROA), economic value added (EVA), and a seven-factor evaluation model to assess internal performance at the microeconomic level.

Table 1 - Definition of the concept of “investment attractiveness”

Researchers and specialists	Disclosure and understanding of terminology
Snieskaa & Zykiene (2015) ¹	is one type of attractiveness targeted to attract business to a specific location. Investment attractiveness is an exceptionally important characteristic for each city, as a business-friendly environment creates conditions for job creation, increases the population’s employment and income levels and encourages them to invest in their well-being, thus determining the economic growth.
Misztal & Kulakov (2024) ²	identified important determinants that form the investment attractiveness of a country (region) from the point of view of potential investors, which include the level of taxation, the size of the economy, the independence of the judiciary, the political stability in the country receiving the investment, the favorable government policy towards business, the level of corruption, the situation on the labor market, the development of physical and transport infrastructure, the cost of conducting research and development activities, the geographical location of the country and climatic conditions.
Roizman (1998) ³	is a set of various objective attributes, properties, means, opportunities that determine the potential solvent demand for investment in fixed capital.
Litvinova (2013) ⁴	The investment attractiveness evaluation makes use of the investment potential and risk; the conclusion on the investment climate of a region is made based on the data about its investment attractiveness over a long-term period (10 years and more). Therefore, the investment climate of a region is regarded as its investment attractiveness in the dynamic aspect.
Blank (2013) ⁵	a complex characteristic of the enterprise, reflecting its ability to effectively use the attracted investments and provide investors with an acceptable level of profitability with minimal risks.
Kovalev (2007) ⁶	focuses on the financial aspects of investment attractiveness, including the

¹ Snieskaa, V., Zykiene I. (2015) ‘City attractiveness for investment: characteristics and underlying factors’, 20th International Scientific Conference Economics and Management - 2015 (ICEM-2015). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 213, p. 48 – 54.

² Misztal, P., and Kulakov, V. (2024). ‘Determinants of investment attractiveness of countries and investment climate assessment methods’, *Survey analysis. Journal of Modern Science*, 60(6), pp.287-313.

³ Roizman, I.I., Grishina, I.V. (1998) ‘The current prospective investment attractiveness of the largest branches of the domestic industry’, *Investments in Russia. № 1*. p. 37-39.

⁴ Litvinova, V.V. (2013) ‘Investment attractiveness and investment climate of the region: monograph’, Moscow Financial University, p. 116. ISBN 978-5-7942-1035-4.

⁵ Blank, I. A. (2013) ‘Fundamentals of Investment Management’. Moscow: Yurait, p. 132.

Yusupova G.A., Komilova M.A. Assessing the investment attractiveness of enterprises in Tajikistan: a factor analysis

Researchers and specialists	Disclosure and understanding of terminology
	analysis of liquidity, profitability, financial stability and business activity of an enterprise. He emphasizes the importance of comprehensive financial analysis to determine the degree of attractiveness of an enterprise for potential investors.
Avezova et al. (2023) ⁷	considers investment attractiveness through the prism of regional development as a factor of economic growth.
Davlatzoda & Dzumaev (2020) ⁸	a set of positive and negative factors influencing an investor's preference for an investment target, where the positive factors outweigh the negative factors and where the negative factors are easily eliminated.

Source: compiled by the authors based on the materials studied

The studies of the above-mentioned scientists have made a significant contribution to the formation of theoretical and methodological foundations of the concept of investment attractiveness. Their works help enterprises to understand what factors affect the ability to attract investments (Figure 1) and how to improve their performance to increase the interest of potential investors.

In addition to intra-firm factors, the investment attractiveness of the enterprise is also formed under the influence of macroeconomic and institutional conditions at the state level. The table below shows the key factors that affect the investment attractiveness of the Republic of Tajikistan, their importance for investors and the current situation in the country.

Table 2 - Factors influencing the investment attractiveness of Tajikistan

Factors	Value for investors	Situation in Tajikistan
Political stability	Increases confidence in the safety of investments	Generally stable, but there are risks associated with the authoritarian nature and media restrictions
Economic situation	Market attractiveness and return on investment	Moderate growth in GDP, dependence on migrant remittances
Legal framework	Capital protection guarantees	The regulatory framework exists, as well as the law on investments, but the protection of investors' rights is weak
Taxation system	Possibility of cost optimization	There are incentives, but complicated bureaucracy
Corruption and bureaucracy	Affects transparency and speed of processes	High level according to international ratings
Infrastructure	Ease of doing business	Insufficiently developed

⁶ Kovalev, V.V. (2007) 'Financial management theory and practice', Textbook, Moscow: Prospect, pp. 1024.

⁷ Avezova, M. M., Urunov, A. A., Nasimova, N. A. (2023) 'Investment attractiveness of the regional development pole: methodology and analysis', Management, № 1.

⁸ Davlatzoda, K.K., Jumaev, J.S. (2020) 'Technological innovations and investments: imperatives of accelerated industrialization of the economy of the Republic of Tajikistan', Polytechnic Bulletin. Series: Intellect. Innovations. Investments, № 4(52). p. 53-58.

Factors	Value for investors	Situation in Tajikistan
Market access	Sales opportunities	Limited domestic market, but may be a logical hub for CA
Labor force	Cost and quality of labor	Cheap, but low classification level

Source: compiled by the authors based on the materials studied

As can be seen from the table, the issues of legislative protection of capital, the level of infrastructure and market accessibility remain the most vulnerable. This emphasizes the need for government

support of reforms and removal of administrative barriers to improve the country's investment attractiveness as a whole.

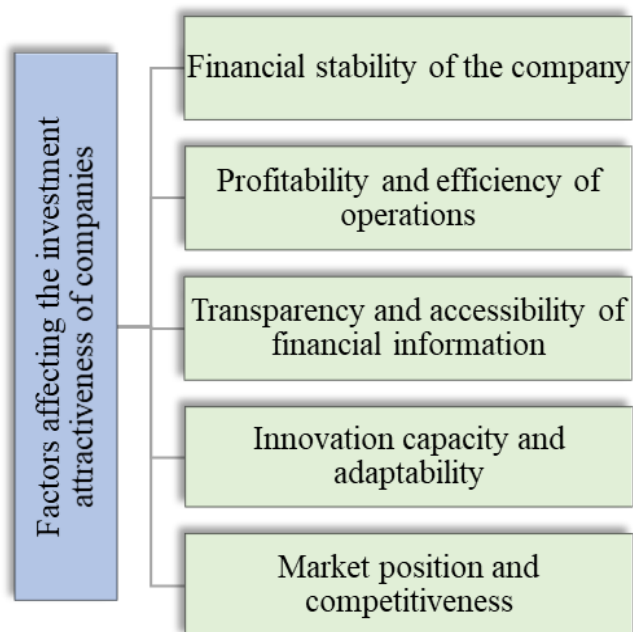


Figure 1. Main factors affecting the investment attractiveness of organizations

The financial strength of a company is one of the main indicators that investors look at when making investment decisions. It includes a company's ability to manage debt, maintain liquidity and ensure stable financial results. Financial statements prepared in accordance with international standards enhance the transparency of financial data, thereby facilitating a more accurate assessment of company's financial stability and liquidity⁹.

Profitability and efficiency are an indicator of an organization's revenue and its ability to generate profits. A high return on assets and equity indicates that the company uses its resources efficiently and has the potential for stable growth. Financial statements prepared in accordance with international standards enable investors to access reliable data on profitability, as such statements become increasingly standardized and comparable.

⁹ IFRS Foundation. IFRS Standards and Financial Stability. Accessed October 20, 2025. [https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/around-](https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/around-the-world/policy/ifrs-standards-and-financial-stability.pdf)

[the-world/policy/ifrs-standards-and-financial-stability.pdf](https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/around-the-world/policy/ifrs-standards-and-financial-stability.pdf).

Transparency and accessibility of financial information - it is extremely important for investors to have access to reliable and complete financial information of the company. Transparency of reporting reduces risks and helps investors to objectively assess the financial condition of the organization¹⁰.

Market position and competitiveness - companies that have a stable market position, steady demand for their products and services, and compete successfully are more attractive to investors. Information on market share, revenue and profitability helps investors assess a company's growth prospects and market sustainability.

Innovation capacity and adaptability - in a rapidly changing economy, companies that actively introduce innovations and adapt to new environments become more attractive to investors. Innovative organizations that invest in technology and develop new products have a greater chance of growth and success in the long term.

In the scientific article by N.Y. Golovetsky «Methodological Basis for Evaluating the Investment Attractiveness of Rosneft» published in the Bulletin of Eurasian Science, the methodology of evaluation is deeply disclosed and specific tools for analyzing the investment are provided. The researchers have noted that, due to the lack of study of the issue of investment attractiveness and a wide variety of opinions of scientists regarding the interpretation of the term itself, there is no single methodology for its definition and, accordingly, there is no universal way of its objective assessment¹¹.

¹⁰ Gheorghe, V. L., Mironela, P. *Transparency in Financial Statements (IAS/IFRS). European Research Studies, Volume XII, Issue (1) 2009. Pp. 101 – 108. Available at: https://www.ersj.eu/repec/ers/papers/09_1_p6.pdf*

¹¹ Golovetskiy, N., Zhilkin, A., Latypov, U. (2020) 'Methodological basis for assessing the investment attractiveness of PJSC ROSNEFT',

Based on the above material, the authors made an attempt to analyze and identify the level of investment attractiveness on the example of a domestic company, a leader in the production of polypropylene bags in Tajikistan, LLC "SugdPak". To identify the degree of influence of factors on the investment attractiveness of the organization, an assessment of economic value added (EVA) were carried out. The results of the analysis allowed to develop recommendations to improve the investment attractiveness of the company.

LLC "SugdPak" is a manufacturing and commercial enterprise that began its operations in October 2013¹². The expansion of this enterprise took place in May 2018. The company currently produces polypropylene bags for the food and industrial sectors of the Republic of Tajikistan. The production capacity of the company is 60 million bags per year. The enterprise has 5 production sites: extruder, cutting (cutting), weaving, printing, and pressing shop. The financial statements of the enterprise are prepared using the provisions of International Financial Reporting Standards, based on internal regulations and forms approved and provided by the Ministry of Finance of the Republic of Tajikistan on May 27, 2011.

In modern conditions, sustainable development of an enterprise is impossible without attracting investments that contribute to the growth of production potential, introduction of new technologies and increase in competitiveness.

The evaluation of a company's investment attractiveness is an important tool for making strategic management decisions. Based on the financial statements

Bulletin of Eurasian Science, № 2. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-osnovy-otsenki-investitsionnoy-privlekatelnosti-paorosneft>.

¹² Official website of Limited Liability Company «SugdPak». URL: <https://www.sugdpak.tj>.

of SugdPak LLC for 2023-2024, a detailed analysis was conducted, including a general review of the financial position, application of the seven-factor model and estimation of economic value added (EVA). This analysis helps to identify the company's strengths and weaknesses, as well as to appraise its prospects from the investors' point of view.

Based on the preliminary analysis of the financial statements, it can be concluded

that the company demonstrates positive dynamics of assets and revenue growth, which indicates the desire to expand its business. However, it should be taken into account that the increase in assets is accompanied by a significant rise in the debt burden, which creates certain risks for financial stability.

Table 3 - Analysis of dynamics of the statement of financial situation of “SugdPak”

Indicator	2023		2024		Alteration, %
	K. somoni	share, %	K somoni	The share, %	
Assets	44 800	100	66 800	100	49
Current assets	12 000	26,79	18 090	27,08	51%
Non-current assets	32 800	73,21	48 710	72,92	49%
Liabilities	44 800	100	66 800	100	49%
Short-term liabilities	1 260	2,81	9 130	13,67	625%
Long-term obligations	10 000	22,32	23 800	35,63	138%
Equity	33 540	74,87	33 870	50,70	1%

Source: Statement of financial position of SugdPak Ltd for 2023-2024

The data presented in Table 3 allows to conclude that the total assets of the company have grown significantly. Thus, total assets increased by 49%, which indicates the expansion of the scale of the company's activities. At the same time, both non-current assets and current assets increased by 49% and 51% respectively, which indicates a balanced development of investment and current activities.

Attention should be paid to a significant increase in the company's liabilities: long-term liabilities increased by 138%, and short-term liabilities - by 625%. These changes indicate an active attraction of borrowed funds, which, on the one hand, may indicate the implementation of investment projects, and on the other hand - increases the level of financial risk. At the

same time, the value of equity capital of the enterprise for the analyzed period practically has not changed, increasing only by 1%, which indicates the insufficiency of the internal source of financing and weak dynamics of capital accumulation at the expense of net profit.

In addition, there is a change in the structure of sources of financing: the share of equity in total liabilities decreased from 74.87% to 50.70%, which reflects the growing dependence of the company on borrowed funds and an increase in financial leverage. This requires increased attention to the management of debt obligations and financial stability of the enterprise.

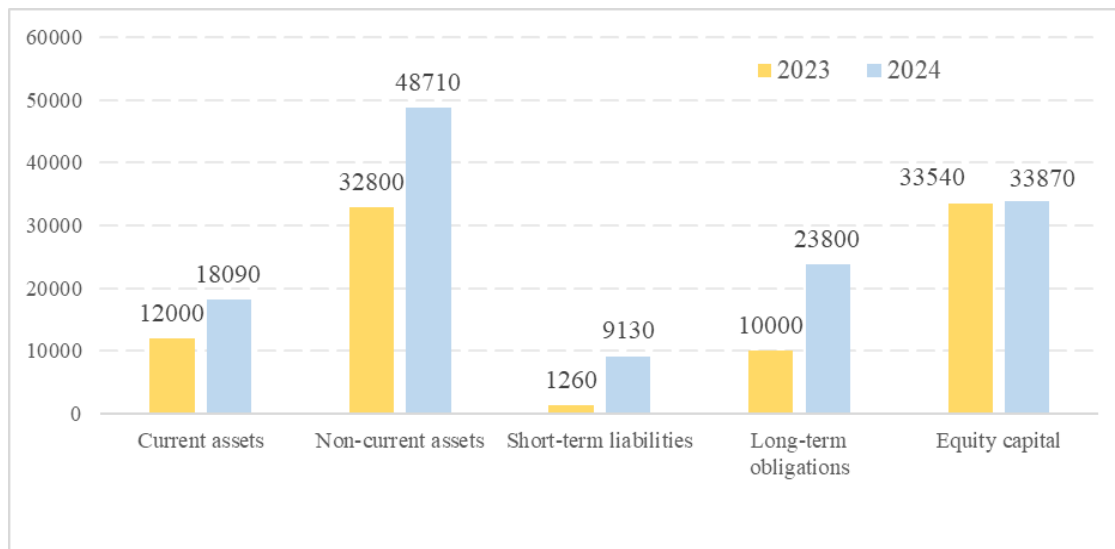


Figure 2. Dynamics of changes in the balance sheet items of LLC “SugdPak” for 2023 – 2024

Source: SugdPak Ltd. cash flow statement for 2023-2024

Visual analysis confirms the positive dynamics of growth of both current and non-current assets, which reflects the expansion of the resource base of the company. The most visible is a sharp increase in short-term and long-term liabilities, graphically approaching the amount of equity capital. This indicates a change in the financial structure towards an increase in the share of borrowed sources in the formation of the company's capital, which potentially increases financial risks and reduces resistance to external economic influences.

Thus, the chart allows to make a conclusion about the necessity to control the rate of borrowed capital attracted and increase the efficiency of the available resources utilization. If this trend persists, it is appropriate for SugdPak LLC to develop a strategy to strengthen equity capital and increase profitability, which will contribute to boosting the investment attractiveness of the enterprise.

Table 4 - Information for the analysis of the statement of financial result of LLC “SugdPak”

Indicator	2023	2024	Alteration, %
Revenue from sales	30 420	34 360	13%
Cost price	25 000	28 000	12%
Gross margin	5 420	6 360	17%
Operating profit	890	690	-22%
Net profit	320	347	8%

Source: SugdPak Ltd. financial result statement for 2023-2024

The figures in table reflects the positive dynamics of revenue of LLC

“SugdPak”, which increased by 13% in 2024, reaching 34,360 thousand somoni.

The growth of production cost was 12 %, which allowed to maintain the level of gross profitability. Gross margin increased by 17 %, but operating profit decreased by 22 %, indicating an increase in management or selling expenses. Despite this, net profit increased by 8%, which may be due to

improvements or optimization in taxation or finance costs. Overall, the company shows an uplift in revenues, but needs to improve operational efficiency.

Table 5 - Data for analysing the cash flow statement of “SugdPak” Ltd.

Indicator	2023	2024	Alteration, (%)
Cash flows from operating activities	15 000	18 000	20%
Cash distributions from operating activities	12 000	16 000	33%
Net cash flow from operating activities	3 000	2 000	-33%
Net cash flow from investing activities	-2 000	-3 000	50%
Net cash flow from financing activities	5 000	8 000	60%
Total net change in cash	6 000	7 000	17%

Source: SugdPak Ltd. cash flow statement for 2023-2024

According to Table 5, cash flow from operating activities increased by 20 per cent, but net operating cash flow decreased by 33 per cent due to a 33 per cent increase in expenses. Investing activity remains unprofitable, which is associated with an increase in investments. Financing activities

showed an increase in net inflows by 60 %, which indicates the attraction of external financing. Total net cash flow increased by 17 %, but the company needs to strengthen control over current and investment expenses.

Table 6 - Seven-factor model of ROA and integral index assessment of SugdPak LLC

Factor	2023	2024	Alteration, %	Impact of factor on ROA, %	Index (I _i)
NP/R	0.0105	0.01	-5.0%	-0,3	0.96
R/CA	2.54	1.90	-25.1%	-0,1	0.75
CA/CL	9.52	1.98	-79.2%	-0,3	0.21
CL/AR	1.00	1.52	51.7%	0,03	1.52
AR/AP	1.00	0.66	-34.1%	-0,03	0.66
AP/BC	0.13	0.38	204.5%	0,1	3.04
BC/A	0.22	0.36	59.6%	0,1	1.60
ROA	0.007	0,005	-28.6%	-	-
Integral index					0.73

Source: calculated by the authors on the basis of financial statements of SugdPak LLC for 2023-2024

The integral index according to the model equaled 0.73, which indicates a decrease in investment attractiveness. The main reasons are high debt burden, deteriorating liquidity and decreasing efficiency of current assets utilization. The

company needs to focus in the short term on restructuring liabilities, improving margins and strengthening control over accounts receivable. Comprehensive implementation of these recommendations will not only stabilize the current financial

situation, but also significantly increase investor's credibility.

Analysis of the NP/R (Net Profit / Revenue) ratio is an evaluation of the profitability of sales, i.e., it shows what share of net profit the company receives from each somoni of revenue. This indicator allows investors to judge the efficiency of the business - how productively the company turns revenue into profit. In 2023, the organization received 1.05% of net profit from each somoni of revenue. In 2024, this indicator decreased to 1.00%, which indicates a drop in the profitability of sales.

The 13% revenue growth was not accompanied by a corresponding increase in net profit (only 8%), while the rate of profit growth should exceed the rate of revenue growth. If NP/R remains low, investors may perceive the organization as less efficient in generating profits. Within the seven-factor ROA valuation model, the decrease in NP/R resulted in a negative impact on the overall ROA (-0.3%).

Analysis of the R/CA ratio (Revenue / Current Assets) allows to assess the turnover of current assets, i.e., how effectively company uses short-term assets to generate revenue. The higher the indicator, the better: it means that each somoni invested in current assets raises more revenue.

In 2023, every 1 somoni of current assets generated 2.54 somoni of revenue, while in 2024 - only 1.90 somoni, i.e., turnover has deteriorated by 25%.

This can be explained by the fact that current assets have become less efficiently utilized, possibly increased:

- excess inventory in storage;
- accounts receivable that are not generating revenue;
- cash or other current assets not used in turnover.

Reduced turnover indicates less efficient management of current assets.

In the seven-factor model, the decrease in R/CA caused a -0.1% decrease in return on assets and affected the decrease in the integral index to 0.75.

The administration of the company needs to optimize inventories, the most effective of which is the introduction of Just-In-Time management methods or ABC/XYZ analysis. It is also recommended to accelerate the turnover of receivables - tightening of credit policy, automation of control over payment terms.

The analysis of the CA/CL ratio (Current Assets / Current Liabilities) allows to assess the current liquidity of the company, i.e., its ability to cover short-term debt obligations at the expense of current assets. This is one of the key indicators of financial stability.

In 2023, the company had 9.52 somoni of current assets for every 1 somoni of short-term liabilities - this is a very high level of liquidity, perhaps even excessive. In 2024, the indicator decreased to 1.98, which still means satisfactory liquidity, but it is on the verge of acceptable minimum (usually ≥ 2.0 is considered to be the normal level). The reasons for the reduction may be:

- Significant growth of short-term liabilities (from 1,260 to 9,130 thousand somoni - an increase of 625%).
- Current assets increased by 51%, but it was not enough to compensate the growth of liabilities.

In the interests of investors, this reduces investment attractiveness, as there is a risk of insufficient working capital for timely settlement of current liabilities. In the seven-factor model, the fall in CA/CL had the largest negative impact on ROA: -0.3%, with a factor index of only 0.21.

Analysis of the CL/AR ratio (Current Liabilities / Accounts Receivable) reflects the ability of the organization to repay short-term liabilities at the expense of expected receipts from debtors. It is an

indirect indicator of liquidity and structure of current assets.

In 2023, the volume of receivables fully covered short-term liabilities (1:1 proportion). In 2024, for 1 somoni of receivables there is already 1.52 somoni of short-term liabilities, i.e., liabilities are growing faster than expected revenues. This indicates an increased risk of insolvency, especially if debtors start paying with a delay. An increase in CL/AR means that the company has become more dependent on other sources to cover short-term liabilities (e.g., loans, inventory, or cash). However, in the seven-factor model, the growth of this ratio had a positive impact on ROA (+0.03%), as it may indicate a stricter receivables management policy or improved capital turnover efficiency - if delinquencies do not increase.

The analysis of the AR/AP ratio (Accounts receivable / Accounts payable) shows to what extent debtors (buyers) finance creditors (suppliers). It is an indicator of structural stability of current liabilities and solvency.

In 2023, accounts receivable fully covered accounts payable (1:1) - the organization could rely on inflows from customers to pay suppliers. In 2024, the indicator decreased to 0.66, i.e., for 1 somoni of accounts payable there are only 0.66 somoni of accounts receivable - receivables are not enough to cover obligations to the vendors. This reflects the growing risk of cash gap and potential dependence on other sources of financing. The reason may be a decrease in accounts receivable or a slowdown in its turnover. In the seven-factor model, this change had a negative impact on ROA (-0.03%), which resulted in lower investment attractiveness.

The company requires:

1. Incentivize debtors to timely payment (discounts for early payment, tightening of deferral terms).

2. Conduct an audit of accounts receivable - it is possible that some funds are "frozen" or require collection.

3. Reduce the accounts payable burden by optimizing purchases, payment terms, or attracting short-term loans with more lenient terms.

Analysis of the AP/BC ratio (Accounts payable / Borrowed capital) allows to estimate the share of short-term debt in relation to the total amount of borrowed funds. This indicator shows how the structure of the organization's liabilities is balanced by terms - the higher the ratio, the greater the share of short-term debt compared to long-term debt. In 2023, short-term liabilities accounted for only 13% of the total borrowed capital - the debt structure was focused mainly on long-term financing. In 2024, the indicator increased almost 3 times to 38%, which indicates a redistribution of debt towards short-term liabilities. The company may have resorted more often to supplier deferrals or short-term loans to close cash gaps. The growth of the ratio reduces the stability of the financial structure, as short-term liabilities require prompt repayment.

However, in the seven-factor model, this factor had a positive impact on ROA (+0.1%) - this may be due to the fact that the use of short-term liabilities in certain conditions can increase capital turnover and reduce the cost of borrowing (if short-term borrowing is cheaper).

Analysis of the BC/A (Borrowed Capital/Assets) ratio allows to measure the share of borrowed funds in the total structure of the organization's assets, i.e., the degree of financial dependence on external financing. This indicator is also known as the coefficient of dependence on external capital.

In 2023, for every 1 somoni of assets there were 0.22 somoni of borrowed capital, i.e., the main part of assets was financed by equity. In 2024, this indicator increased to 0.36 somoni of borrowed funds for every

somoni of assets, which indicates an increase in debt burden.

Reasons for growth:

- Significant increase in long-term liabilities (by 138%).

- Assets grew by 49%, but the growth of borrowed capital outpaced the growth of assets.

Financial stability has weakened: the organization has become more dependent on external financing. However, if borrowed funds are used effectively, it can increase the return on equity (“financial leverage effect”). In the seven-factor model,

BC/A growth had a positive impact on ROA (+0.1%), which may mean that the organization uses borrowed resources relatively efficiently (e.g., investing in productive assets that increase revenue). However, further increases in this ratio without growth in earnings or assets could lead to financial risks, credit rating downgrades and loss of investor confidence.

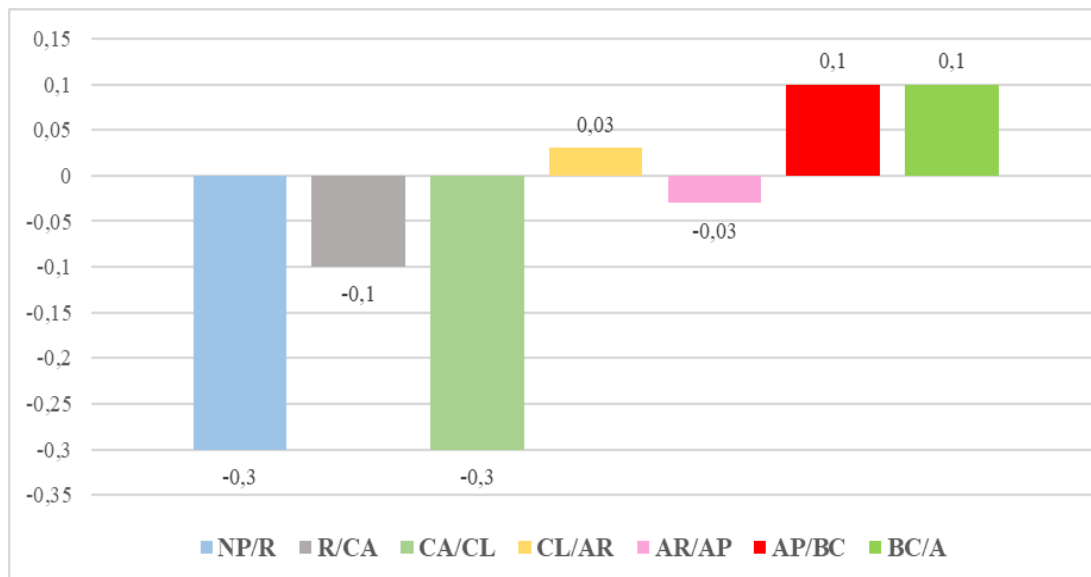


Figure 3. Impact of factors on return on assets ROA

The graph shows the influence of each of the seven factors of the seven-factor model on the return on assets (ROA) of SugdPak LLC in 2024. It can be seen that the factors with the greatest negative impact were:

- CA/CL (Current Assets / Current Liabilities) - decrease in liquidity,
- NP/R (Net profit / Revenue) - fall in profitability of sales.

At the same time, the positive impact was caused by:

- AP/BC (Accounts payable / Borrowed capital),
- BC/A (Borrowed capital / Assets) - effective use of borrowed funds.

Economic Value Added (EVA) is a key indicator that reflects the ability of a company to create economic value for its investors. EVA calculations for Sugdpak Ltd. for 2023 and 2024 showed negative results, which is summarized in Table 7.

Table 7 - Calculation of EVA indicators of LLC “SugdPak” for 2023-2024.

Indicator	Formula/indicators	2023	2024
EBIT (thous. TJS)	EBIT * (1 - tax rate)	890	690
Income tax rate (%)	13%	13	13
WACC (%)	12%	12	12
Invested capital (thous. TJS)	Total assets - current liabilities	43 540	57 670
EVA (thous. TJS)	EBIT * (1 – tax rate) - WACC * IC	-4 451	-6 320

Source: calculated by the authors on the basis of financial statements of LLC “SugdPak” for 2023-2024.

For the year 2023, EVA amounted to -4,451 thousand TJS. This indicates that the company has not reached the level of profitability required to cover the cost of capital, which negatively affects the economic value for investors.

For 2024, EVA amounted to -6,320 thousand TJS. The situation worsened compared to 2023, despite the decrease in current liabilities, which is due to the reduction of EBIT (from 890 thousand TJS to 690 thousand TJS) and the growth of invested capital to 57,670 thousand TJS. This may reduce the confidence of current investors and make it difficult to attract new ones, as investments in the company do not meet expectations for yield.

Foreign direct investment (FDI) is an important factor in economic development as it contributes to job creation, introduction of new technologies and enhancing the competitiveness of the

national economy. Factor analysis of the investment attractiveness of company in Tajikistan is one of the steps towards increasing investment transparency and improving the business climate.

Based on the analysis of investment attractiveness of SugdPak LLC, the key problem areas constraining the growth of the investment potential of the enterprise have been identified. The main factors include a high share of borrowed capital, reduced return on assets (ROA), inefficient working capital management and limited use of non-financial indicators. In order to eliminate these shortcomings and create a sustainable investment platform, it is advisable to implement a number of measures aimed at both optimizing financial performance and increasing the institutional transparency of the business.

Table 8 - Complex of measures to improve the investment attractiveness of LLC “SugdPak”

Action	Expected results
Optimization of capital structure and deleveraging	Decrease in financial leverage and increase in current liquidity ratio
Implementation of an automated IFRS accounting system	Improving the accuracy, comparability and reliability of financial statements
Advanced training of financial staff	Reduced methodological errors and increased confidence on the part of auditors and investors
ESG strategy development and implementation	Building a sustainable corporate image and entering new investment markets
Diversification of sources of capital raising	Increased availability of funding through grants, bonds, partnership programs

In order to assess the impact of the proposed measures, a comparative analysis of two key indicators was carried out: the share of borrowed capital and return on assets (ROA). The actual data for 2024 and forecast values for 2025 were used, provided that the set of measures is successfully implemented.

In 2024, the total volume of borrowed liabilities amounted to 32,930 thousand TJS with total assets of 66,800 thousand TJS, which gave the debt burden

ratio at the level of 0.493. At the same time, net profit for the period amounted to 347 thousand TJS, which at the estimated value of assets gives return on assets ROA = 0.52%.

The forecast for 2025 assumes a 10% deleveraging and a 38% increase in net income due to operational optimization, which allows us to expect the following values: leverage of 0.4215, ROA of 0.70%.

Table 9 - Comparative analysis before and after implementation of measures

Indicator	Prior to implementation	Once implemented	Alteration (%)
Share of borrowed capital	0,4930	0,4215	-14,49%
Return on assets (ROA)	0,0052	0,0070	+34,31%

Source: authors calculations

Decrease in the share of borrowed capital by 14.49% indicates strengthening of financial stability and reduction of dependence on external financing. At the same time, the growth of ROA by 34.31% confirms the increase in the efficiency of the company's assets utilization.

The conducted analysis of LLC SugdPak's financial and economic performance for 2023-2024 reveals a complex picture of growth opportunities coupled with significant financial risks. On the one hand, the company demonstrates positive dynamics in revenue and asset expansion, reflecting its ambition to strengthen market presence and production capacity. On the other hand, the sharp rise in both short-term and long-term liabilities, combined with weak equity growth, has led to a deterioration in liquidity, reduced profitability of sales, and negative economic value added (EVA).

The application of the seven-factor model highlighted that the most critical constraints on investment attractiveness are declining liquidity, reduced efficiency of current asset utilization, and falling net profit margins.

At the same time, certain factors such as effective use of borrowed capital (BC/A ratio) and the role of short-term liabilities in turnover (AP/BC ratio) had a positive impact, suggesting that the company is capable of leveraging external financing to stimulate growth.

Overall, the integral index of investment attractiveness remains below optimal levels, confirming that the enterprise is currently perceived as financially vulnerable by potential investors. To reverse this trend, SugdPak must prioritize:

- strengthening equity capital,
- restructuring debt obligations,
- improving operational efficiency,
- and accelerating turnover of receivables and inventories.

Optimization of the capital structure implies a shift from short-term financing to more stable sources, including through profit retention and issuance of debt securities. Reducing short-term debt improves the current liquidity ratio and reduces the risk of default on liabilities.

The introduction of ESG practices (ecology, social responsibility, corporate

governance) strengthens the confidence of international sustainability-oriented funds and opens access to green financial instruments.

Diversification of financing sources will allow SugdPak LLC to reduce dependence on classical lending and provide more flexible conditions for raising capital, including international development programs, crowdinvesting mechanisms and bond loans.

The proposed measures are based on the analysis of weaknesses in the financial statements of the enterprise and are aimed at a comprehensive increase in its investment attractiveness. Forecast calculations demonstrate the positive effect

of the plan implementation, which is expressed in the reduction of debt burden and growth of return on assets. Integration of ESG practices and digitalization of financial statements will allow the company to meet the requirements of modern investors, ensure sustainable growth and strengthen its position in the market.

Strategic implementation of these measures will not only stabilize the company's financial position but also enhance investor confidence, laying the foundation for sustainable development and long-term competitiveness in Tajikistan's industrial sector.

References

1. Avezova, M. M., Urunov, A. A., Nasimova, N. A. (2023) 'Investment attractiveness of the regional development pole: methodology and analysis', *Management*, № 1. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/investitsionnaya-privlekatelnost-polyusa-razvitiya-regiona-etodologiya-i-analiz>.
2. Blank, I. A. (2013) 'Fundamentals of Investment Management'. Moscow: Yurait, p. 132.
3. Davlatzoda, K.K., Jumaev, J.S. (2020) 'Technological innovations and investments: imperatives of accelerated industrialization of the economy of the Republic of Tajikistan', *Polytechnic Bulletin. Series: Intellect. Innovations. Investments*, № 4(52). p. 53-58.
4. Gheorghe, V. L., Mironela, P. *Transparency in Financial Statements (IAS/IFRS)*. *European Research Studies*, Volume XII, Issue (1) 2009. Pp. 101 – 108. Available at: https://www.ersj.eu/repec/ers/papers/09_1_p6.pdf.
5. Golovetskiy, N., Zhilkin, A., Latypov, U. (2020) 'Methodological basis for assessing the investment attractiveness of PJSC ROSNEFT', *Bulletin of Eurasian Science*, № 2. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-osnovy-otsenki-investitsionnoy-privlekatelnosti-paorosneft>.
6. IFRS Foundation. *IFRS Standards and Financial Stability*. Accessed October 20, 2025. <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/around-the-world/policy/ifrs-standards-and-financial-stability.pdf>.
7. Kovalev, V.V. (2007) 'Financial management theory and practice', *Textbook*, Moscow: Prospect, pp. 1024.
8. Litvinova, V.V.(2013) 'Investment attractiveness and investment climate of the region: monograph', Moscow Financial University, p. 116. ISBN 978-5-7942-1035-4.
9. Misztal, P., and Kulakov, V. (2024). 'Determinants of investment attractiveness of countries and investment climate assessment methods', *Survey analysis. Journal of Modern Science*, 60(6), pp.287-313. <https://doi.org/10.13166/jms/196901>.
10. Roizman, I.I., Grishina, I.V. (1998) 'The current prospective investment attractiveness of the largest branches of the domestic industry', *Investments in Russia*. № 1. p. 37-39.
11. Snieskaa, V., Zykiene I. (2015) 'City attractiveness for investment: characteristics and underlying factors', *20th International Scientific Conference Economics and Management -*

2015 (ICEM-2015). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 213, p. 48 – 54. Available at: <https://etalpykla.lituanistika.lt/fedora/objects/LT-LDB-0001:J.04~2015~1564838887350/datastreams/DS.002.1.01.ARTIC/content>.

12. Limited Liability Company «SugdPak». URL: <https://www.sugdpack.tj>.

Список использованной литературы

1. Аvezова М. М., Урунов А. А., Насимова Н. А. (2023). Инвестиционная привлекательность полюса регионального развития: методология и анализ. *Менеджмент*, № 1. Доступно по ссылке: <https://cyberleninka.ru/article/n/investitsionnaya-privlekatelnost-polyusa-razvitiya-regiona-etodologiya-i-analiz>.

2. Бланк И. А. (2013). *Основы инвестиционного менеджмента*. - Москва: Юрайт. 132 с.

3. Георге, В. Л., Миронела, П. *Прозрачность в финансовой отчетности (IAS/IFRS). Европейские исследования*, том XII, выпуск (1) 2009. С. 101 – 108. Доступно по ссылке: https://www.ersj.eu/repec/ers/papers/09_1_p6.pdf

4. Головецкий Н., Жилкин А., Латыпов У. (2020). Методические основы оценки инвестиционной привлекательности ПАО «Роснефть». *Вестник Евразийской науки*, № 2. Доступно по ссылке: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-osnovy-otsenki-investitsionnoy-privlekatelnosti-paorosneft>.

5. Давлатзода К. К., Джумаев, Дж. С. (2020). Технологические инновации и инвестиции: императивы ускоренной индустриализации экономики Республики Таджикистан. *Политехнический вестник. Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции*, № 4(52), с. 53–58.

6. Ковалев В. В. (2007). *Финансовый менеджмент: теория и практика: учебник*. Москва: Проспект. 1024 с.

7. Литвинова В. В. (2013). *Инвестиционная привлекательность и инвестиционный климат региона: монография*. Москва: Финансовый университет. 116 с. ISBN 978-5-7942-1035-4.

8. Мистзаль П., Кулаков В. (2024). Детерминанты инвестиционной привлекательности стран и методы оценки инвестиционного климата. *Обзорное исследование. Journal of Modern Science*, 60(6), с. 287–313. <https://doi.org/10.13166/jms/196901>.

9. Ройзман И. И., Гришина И. В. (1998). Текущая и перспективная инвестиционная привлекательность крупнейших отраслей отечественной промышленности. *Инвестиции в России*, № 1, с. 37–39.

10. Снисека В., Зикене И. (2015). Инвестиционная привлекательность города: характеристики и основные факторы. 20-я Международная научная конференция «Экономика и менеджмент – 2015» (ICEM-2015). *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 213, с. 48–54.

11. Фонд МСФО. *Стандарты МСФО и финансовая стабильность*. Дата обращения: 20 октября 2025 г. <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/around-the-world/policy/ifrs-standards-and-financial-stability.pdf>.

12. Официальный сайт ООО «СугдSpПак». Адрес сайта: <https://www.sugdpack.tj/>.

ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ТАДЖИКИСТАНА: ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ

Юсупова Гульнора Абдуманноновна – кандидат экономических наук, старший преподаватель, кафедра управления финансами, Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан, ORCID ID: 0000-002-3140-7810, yusupova_gulya@rambler.ru

Комилова Мухбира Абдувалиевна – старший преподаватель, кафедра управления финансами, Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан, ORCID ID: 0000-0001-6070-3400, kmuxbira1981@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются факторы инвестиционной привлекательности предприятий Республики Таджикистан, а также анализируется влияние их финансовой эффективности на приток прямых иностранных инвестиций (ПИИ). Исследование базируется на предварительном обзоре отчетности и последующей детальной оценке финансового состояния предприятий. Применение семифакторной модели позволило рассчитать интегральный индекс (ROA), результат которого выявил снижение инвестиционной привлекательности предприятия. Выводы сделаны на основе анализа следующих показателей: Чистая прибыль/Выручка; Выручка/Оборотные активы; Оборотные активы/Краткосрочные обязательства; Краткосрочные обязательства/Дебиторская задолженность; Дебиторская задолженность/Кредиторская задолженность; Кредиторская задолженность/Заёмный капитал; Заёмный капитал/Активы. Была проведена оценка экономической добавленной стоимости (EVA), результаты которой показали отрицательные значения. Предложен комплекс мер по оптимизации финансовых показателей и повышению институциональной прозрачности предприятия. Факторный анализ показывает, что высокая долговая нагрузка и снижение рентабельности активов (ROA) могут нивелировать потенциальные преимущества при отсутствии эффективного управления этими показателями. В заключение подчёркивается необходимость проведения комплексного факторного анализа финансовых показателей предприятий Республики Таджикистан для выявления негативных тенденций и разработки мер, направленных на повышение их инвестиционной привлекательности.

Ключевые слова: инвестиционная привлекательность, факторный анализ, финансовая отчетность, баланс, отчёт о движении денежных средств, семифакторная модель оценки, рентабельность активов (ROA), экономическая добавленная стоимость (EVA).

БАҲОДИҶИИ ҶОЛИБЯТИ САРМОЯГУЗОРИИ КОРХОНАҶОИ ТОҶИКИСТОН: ТАҲЛИЛИ ОМИЛӢ

Юсупова Гулнора Абдуманноновна – номзади илмҳои иқтисодӣ, омӯзгори калон, кафедраи идораи молия, Донишқадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, ш. Хучанд, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ORCID ID: 0000-002-3140-7810, yusupova_gulya@rambler.ru

Комилова Мухбира Абдувалиевна – омӯзгори калон, кафедраи идораи молия, Донишқадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик

Yusupova G.A., Komilova M.A. Assessing the investment attractiveness of enterprises in Tajikistan: a factor analysis

М.С. Осимӣ, ш. Хучанд, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ORCID ID: 0000-0001-6070-3400, ktuxbira1981@gmail.com

Чакида. Дар мақола омилҳои ҷолибияти сармоягузори корхонаҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон баррасӣ гардида, таъсири самаранокии молиявии он ба ҷараёни воридишавии сармоягузориҳои мустақими хориҷӣ таҳлил карда шудаанд. Таҳқиқот дар асоси баррасии пешакии ҳисоботҳои молиявӣ ва баҳодихии минбаъдаи муфассали вазъи молиявии корхона анҷом дода шудааст. Истифодаи модели ҳафтомила имкон дод, ки нишондиҳандаи интегралӣ (ROA) ҳисоб карда шавад. Дар натиҷаи он коҳиши ёфтани ҷолибияти сармоягузори корхона ошкор карда шуд. Хулосаҳо дар асоси таҳлили нишондиҳандаҳои зерин бароварда шудаанд: фондаи соф/даромад; даромад/дороиҳои гардон; дороиҳои гардон/уҳдадориҳои кӯтоҳмуддат; уҳдадориҳои кӯтоҳмуддат/қарзҳои дебиторӣ; қарзҳои дебиторӣ/қарзҳои кредиторӣ; қарзҳои кредиторӣ/сармояи қарзӣ; сармояи қарзӣ/дороиҳо. Арзёбии арзиши иловагии иқтисодӣ (EVA) гузаронида шуд, ки натиҷаҳои он қиматҳои манфиро нишон доданд. Маҷмӯи чораҳо ҷиҳати оптимизатсияи нишондиҳандаҳои молиявӣ ва баланд бардоштани шаффофияти институтсионалии корхона пешниҳод гардид. Таҳлили омилӣ нишон медиҳад, ки сатҳи баланди бори қарзӣ ва коҳишиёбии даромаднокии дороиҳо (ROA) метавонанд бартариҳои эҳтимолиро дар ҳолати мавҷуд набудани идоракунии самараноки ин нишондиҳандаҳо аз байн баранд. Дар ҳулоса зарурати гузаронидани таҳлили маҷмуавии омилӣ нишондиҳандаҳои молиявии корхонаҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон барои ошкор намудани тамоюлҳои манфӣ ва таҳияи тадбирҳои, ки ба баланд бардоштани ҷолибияти сармоягузори онҳо равона шудаанд, таъкид мегардад.

Калидвожаҳо: ҷолибияти сармоягузорӣ, таҳлили омилӣ, ҳисоботи молиявӣ, тавозун, ҳисобот оид ба гардиши воситаҳои пулӣ, амсилаи арзёбии ҳафтомила, даромаднокии дороиҳо (ROA), арзиши иловагии иқтисодӣ (EVA).

**ЧАНБАҲОИ ИҚТИСОДӢ ВА ТЕХНОЛОГИИ ОПТИМИЗАТСИЯИ
ИСТЕҲСОЛИ НОНИ ГАНДУМИН БО ИЛОВАИ АШӢИ ХОМИ
ҒАЙРИАНЪАНАВӢ**

Комилова Дилрабо Абдувалиевна – номзади илмҳои техники, дотсент, кафедраи технологияи маҳсулоти хӯрока, Донишкадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, ш. Хучанд, Ҷумҳурии Тоҷикистон, dilka85@bk.ru

Комилова Мухбира Абдувалиевна – омӯзгори калон, кафедраи идораи молия, Донишкадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, ш. Хучанд, Ҷумҳурии Тоҷикистон, kmuxbira1981@gmail.com

Чакда. Ба истеҳсоли маҳсулоти нави хӯрока ҳамчун як ҷузъи муҳими саноатикунони иқтисодӣ баҳри баланд бардоштани арзиши иловаишуда тавассути коркарди ашӣи хом дар дохили кишвар, ташикли ҷойҳои нави корӣ ва рушди соҳибкорӣ дар баҳши истеҳсолот, коҳиши вобастагӣ аз воридот ва афзоиши маҳсулоти воридотивазкунанда диққати ҷиддӣ дода мешавад. Ҳамзамон он тавсеаи содиротро бо пешниҳоди маҳсулоти рақобатпазир ба бозорҳои хориҷӣ, беҳсозии тавозуни савдои хориҷӣ, афзоиши даромади буҷет аз ҳисоби андоз ва содиротро таъмин менамояд. Аз нигоҳи иқтисодӣ, истеҳсоли маҳсулоти нави хӯрока метавонад ба рушди иқтисоди мутавозин ва устувор мусоидат намояд, зеро он ҳам соҳаи кишоварзӣ ва ҳам саноатро ба ҳам мепайвандад. Дар мақолаи мазкур натиҷаҳои таҳлили иқтисодиву технологӣ дар самти коркарди технологияи нони гандумини таъиноти функционалӣ бо иловаи манбаи нави ашӣи хоми пурарзиши оварда шудааст. Натиҷаи таҳқиқот нишон дод, ки иловаи хокаи растанигӣ аз сиёҳалаф ба таркиби дастурамали нони гандумин ба миқдори 1-5% ба массаи орд ба сифати маҳсулоти тайёр таъсири манфӣ намерасонад. Дар баробари ин нон арзиши баланди гизоӣ ва биологӣ, инчунин таркиби бойи кимиёвиро пайдо мекунад. Аз рӯи ҳисоби гузаронида муайян карда шуд, ки нархи 1 дона маҳсулоти тайёри нони гандумин бо иловаи хокаи растанигӣ аз сиёҳалаф ба 8 сомониву 35 дирам баробар буда, таъиноти функционалӣ дорад ва барои омма, ҳамчунин барои шахсоне, ки аз норасоии йод азият мекашанд, тавсия дода мешавад. Даромаднокии маҳсулот ба 17,99%, даромаднокии аз фуруш ба 14,8% баробар мешавад, ки барои соҳаи саноати нони мусир натиҷаи назаррас мебошад. Ба роҳ мондани чунин намуди маҳсулоти нав дар оянда барои рушди соҳа, таъмини амнияти озуқаворӣ ва баланд бардоштани рақобатпазирии иқтисоди миллӣ натиҷаҳои хеле хуб хоҳад дод.

Калидвожаҳо: саноатикунӣ, босуръат, стратегияи давлатӣ, рушди иқтисодӣ, технология, рақобатпазирии маҳсулот, амнияти озуқаворӣ, истеҳсоли ватанӣ, маҳсулоти инноватсионӣ, таҳлили сифат, самаранокии маҳсулот.

Муқаддима. Саноати хӯрокворӣ дар солҳои охир бо рушди босуръат вобаста буда, мунтазам ҷорӣ намудани навоарихоро талаб мекунад. Ин соҳа на танҳо барои таъмини хӯроки аҳоли, балки барои рушди иқтисоди миллӣ ва таъсиси ҷойҳои нави корӣ низ аҳамияти калон дорад. Бо тавачҷу ба талаботи бозор ва афзоиши рақобат, истеҳсол-

кунандагонро лозим аст, ки маҳсулоти нав ва сифатнок пешниҳод намоянд. Бо зиёд шудани талабот ба маҳсулоти босифат ва аз ҷиҳати экологӣ тоза, истеҳсолкунандагони ватанӣ кӯшишдоранд, ки маҳсулоти нав ва инноватсионӣ пешниҳод намоянд, ба мисли, истеҳсоли маҳсулоти органикӣ,

хӯрокҳои бе глютен, маҳсулоти вегетарианӣ, веганӣ ва ғайра.

Чӣ тавре ки Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ, Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон Эмомалӣ Раҳмон қайд намуданд, Ҷумҳурии Тоҷикистон саноатикунони босуръатро ҳамчун ҳадафи чоруми стратегияи кишвар қабул намуд, ки он барои таъмини устувори иқтисодиёт, ташкили ҷойҳои нави корӣ, баланд бардоштани иқтидори содироти мамлакат ва рақобатнокии он заминаи амиқ мегузорад. Дар марҳилаи нави рушди Ҷумҳурии Тоҷикистон стратегияи саноатикунони босуръати кишвар роҳандозӣ шудааст ва рушди соҳаҳои истеҳсоли, хусусан саноати хӯрокворӣ аҳамияти калидӣ дорад. Яке аз самтҳои муҳими ин стратегия — таҳияи маҳсулоти нави хӯрока мебошад, ки на танҳо барои таъмини амнияти озуқаворӣ, балки барои баланд бардоштани рақобатпазирии иқтисоди миллӣ нақши муҳим мебозад.

Яке аз самтҳои асосии сиёсати давлатӣ дар соҳаи ғизои солим ин коркарди технологияҳои истеҳсоли маҳсулоти сифатан нави озуқаворӣ бо таркиби химиявӣ тағйирдодаи мақсаднок мебошад, аз ҷумла маҳсулоти таъиноти табобатӣ ва муолиҷавӣ; инчунин рафъи муаммои норасоии витаминҳо, макро-, микроэлементҳо ва дигар моддаҳои ғизоии зарурӣ мебошад. Аз ин рӯ, яке аз роҳҳои ҳалли ин муаммо технологияҳои маҳсулоти хӯрокаи омехта бо истифодаи ашёи ғайрианъанавӣ мебошад.

Коркарди технологияи истеҳсоли маҳсулоти инноватсионӣ ва истифодаи ашёи хоми маҳаллӣ дар соҳаи саноати хӯрокворӣ ба баланд гардидани иқтидори истеҳсоли, афзоиши маҳсулоти воридотивазкунанда ва бо ин васила, ташкили ҷойҳои нави корӣ ва рушди содирот мусоидат менамояд. Дар асоси Стратегияи саноатикунони босуръати Ҷумҳурии Тоҷикистон, рушди

истеҳсолоти нави хӯрока ҳамчун омили муҳими диверсификатсияи иқтисод ва таъминкунандаи амнияти озуқаворӣ арзёбӣ мегардад.

Истеҳсоли маҳсулоти нави хӯрока як чараёни иқтисодии мураккаб буда, ба афзоиши ҳаҷми маҳсулоти дохилӣ аз ҳисоби коркарди амиқи ашёи хом ва баланд бардоштани арзиши иловашуда, афзоиши талаботи дохилӣ ба маҳсулоти ватанӣ, рушди соҳибкории истеҳсоли ва ташкили ҷойҳои нави корӣ, афзоиши иқтидори содиротӣ ва рақобатпазирии молҳои миллӣ, кам кардани вобастагӣ аз воридот ва беҳтар кардани тавозуни савдо мусоидат мекунад¹. Аз нуқтаи назари макроиқтисодӣ, рушди маҳсулоти нави хӯрока сабаби афзоиши ММД, устувори бозори дохилӣ ва тақвияти амнияти озуқаворӣ мегардад.

Солҳои охир як қатор маҳсулоти нави хӯрока дар Тоҷикистон истеҳсол мегарданд, ки ба ҳаҷми истеҳсолоти умумӣ таъсири мусбат мерасонанд. Масалан, истеҳсоли маҳсулоти қаннодӣ бо истифодаи ғалладонаи сабзонида – афзоиши истеҳсол ва даромади соҳаи саноати нонӣ, истеҳсоли консерваҳои мевагӣ дар вилояти Суғд ва Бохтар – коркарди амиқи меваву сабзавот ва коҳиши воридот, истеҳсоли маҳсулоти ширӣ бо истифодаи технологияи нав – афзоиши ҳаҷми истеҳсол ва содирот ба кишварҳои ҳамсоя. Ин намунаҳо нишон медиҳанд, ки истеҳсоли маҳсулоти нав ба зиёд шудани ҳаҷми маҳсулоти тайёр ва рақобатпазирии маҳсулоти ватанӣ мусоидат мекунад.

Истеҳсоли маҳсулоти нави хӯрока инчунин омили муҳими татбиқи Стратегияи саноатикунони босуръати Ҷумҳурии Тоҷикистон ба ҳисоб меравад. Он боиси афзоиши ҳаҷми умумии маҳсулоти ватанӣ, беҳсозии тавозуни

¹ Барномаи рушди саноати хӯрковорӣ Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2020-2025. Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 31 июли соли 2019, № 373.

савдои хориҷӣ, тақвияти амнияти озуқаворӣ ва баланд бардоштани рақобатнокии иқтисодии миллий мегардад². Аз ин рӯ, тавсеаи истеҳсоли маҳсулоти нави хӯрокаи бояд ба яке аз самтҳои афзалиятноки сиёсати иқтисодии кишвар табдил ёбад, зеро маҳз тавассути он Тоҷикистон метавонад ба иқтисодии саноатӣ, инноватсионӣ ва рақобатпазир³ гузариш намояд.

Методика ва методология.

Усулҳои асосӣ: тавсиф, ҳисоби даромаднокии маҳсулот ва фуруш, ҳисоби иқтисодии фонди самаранокии вақти истифодабарии хатти истеҳсолот, арзиши асли ва нархи маҳсулот дар корхонаҳои истеҳсоли маҳсулоти нонӣ.

Натиҷаҳои тадқиқот. Барои самаранок анҷом додани ислоҳот ва модернизатсияи соҳаи саноати нонӣ, бартараф намудани омилҳои маҳдудкунанда ва тақвияти заминаи техникаи корхонаҳо зарур мебошад. Норасоии таҷҳизоти муосир ва технологияҳои истеҳсоли ба самаранокии истеҳсол ва рақобатпазирии маҳсулоти дохилӣ таъсири манфӣ мерасонад. Аз ин рӯ, рушди соҳа бояд ба қорӣ намудани навоариҳо, оптимизатсияи равандҳои истеҳсоли ва коркарди маҳсулоти нави хӯрокаи асос ёбад, ки на танҳо самаранокии иқтисодӣ ва даромаднокиро афзун мекунад, балки саҳми соҳаи саноати нонӣ дар тавсеаи бозори дохилӣ ва хориҷиро низ тақвият мебахшад⁴.

² Барномаи саноатикунони босуръати Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2020-2025. Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 27 майи соли 2020, №293.

³ Асатуллоева П.И., Авезова М.М., Ишонов С.С. Усулҳои арзёбии рақобатпазирши далали дар сатҳи корхонаҳои саноатии минтақа // Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими. 2025. № 1 (34). С. 81-96.

⁴ Комилова Д.А., Раҳмонова Ҷ.А. Самаранокии иқтисодии коркарди намуди

Соҳаи саноати хӯроқвории ватанӣ айни замон барои истеҳсоли маҳсулоти нав, ки аз рӯи таркиб мутавозин буда, бо компонентҳои функционали ғани гардонида шудааст, диққати махсус дода истодааст. Истеҳсоли маҳсулотҳои, ки хосияти муолиҷавӣ ва табобатӣ доранд, самти афзалиятнок ҳисобида мешавад. Яке аз роҳҳои ҳалли ин муаммо технологияҳои маҳсулоти хӯрокаи омехта бо истифодаи ашёи ғайрианъанавӣ мебошад.

Яке аз самтҳои асосии сиёсати давлатӣ дар соҳаи ғизои солим ин сохтани технологияҳои истеҳсоли маҳсулоти сифатан нави озуқаворӣ бо таркиби химиявӣ тағйирдодаи мақсаднок мебошад. Аз ҷумла, маҳсулоти таъиноти табобатӣ ва муолиҷавӣ; инчунин рафъи муаммои норасоии витаминҳо, макро-, микроэлементҳо ва дигар моддаҳои ғизоии зарурӣ аз қабилҳои ин қорабиниҳо ба ҳисоб мераванд. Қалби табақаҳои васеи аҳоли барои пешгирии норасоии моддаҳои зарурии ғизоӣ муҳим аст, аз ин рӯ, тавачҷуҳ ба маҳсулоти ҳамарӯза ва талаботи оммавӣ бояд дода шавад.

Дар бисёр кишварҳо барномаҳои миллий оид ба мубориза бо норасоии йод вучуд доранд, ки ғанигардонии ғизо, пеш аз ҳама, намак ва нон бо йодро дар бар мегирад. Ба сифати иловаҳои ғизоии бо йод бой, одатан йодид ва йодати калий бештар истифода мешаванд. Айни замон ашёи хоми табиӣ манфиати амалӣ барои бо йод ғани кардани маҳсулоти хӯрокаи мавҷуд мебошад, ба монанди пиёзи Розенбах ё худ сиёҳалаф.

Дар Осиёи Миёна маъмултарин намояндагони оилаи Амариллис - пиёзи Розенбах (*A. Rosenbachianum* Rgl.) мебошад, ки дар байни аҳоли бо номи “сиёҳалаф” машхур аст. Ин растани мавсимӣ буда, асосан дар ноҳияҳои

нави маҳсулоти нонӣ бо иловаи ашёи хоми ғайрианъанавӣ. Паёми ДПДТ ба номи академик М.С.Осимӣ. 2024. №3 (32). С.110-121.

кӯҳии Ҷумҳурии Тоҷикистон мерӯяд. Баргҳои сиёҳалафро дар мавсими баҳор, моҳҳои апрел-май, пеш аз гул кардан чамъоварӣ мекунад. Сиёҳалаф дорои доираи васеи моддаҳои фаъоли биологӣ ва микроэлементҳо мебошад, ки арзиши ғизӣ ва шифобахшии онро муайян мекунад. Ба туфайли мавҷудияти йод ва дигар микроэлементҳо, сиёҳалаф метавонад ҳамчун манбаи иловагии маводи ғизӣ барои организми инсон истифода шавад.

Барои ҳалли масъалаи зерин технологияи истеҳсоли хока аз ашёи пуразиши растанигӣ - сиёҳалаф коркард карда шудааст, ки минбаъд он ба дастурнамалҳои маҳсулоти хӯрокаи гуногун бо мақсади ғанӣ кардани таркиб ворид карда мешавад. Хушккунии сиёҳалаф бо усули конвексионӣ гузаронида шудааст. Ҳар ду ҳафта, оғоз аз моҳи март, намунаҳои сиёҳалаф чамъоварӣ карда шуда, микдори чамъшавии микро ва макроэлементҳо мушоҳида карда мешуданд. Ин нишондиҳандаҳо вобаста аз сабздан ва вақти чамъоварӣ тағйир меёфтанд.

Хусусияти фарқияти технологияи коркардшудаи хушккунии ашёи

растанигӣ аз усулҳои мавҷуда дар он зохир мегардад, ки ашё бо андозаи муайян бурида, дар дохили чевонҳои хушккунаки конвексионӣ дар ҳарорати 40 - 50°C муддати 2,5 – 3 соат, ки дар ин ҳарорат компонентҳои пуразиши растанӣ вайрон намегарданд, хушк карда шудааст. Сипас он хунок карда шуда, то ҳолати хока майда карда шудааст.

Натиҷаи техникаи технологияи пешниҳодшуда дар он аст, ки ин усул имкон медиҳад, ки аз ашёи хоми растанӣ бо роҳи мукамал гардонидани раванди технологӣ, хока ҳосил карда шавад. Хокаи растанигӣ аз сиёҳалаф ҳангоми истеҳсоли нони қолибии гандумини табиноти функционалӣ истифода карда шудааст.

Раванди технологияи истеҳсоли нони функционалӣ аз орди гандумин бо иловаи хокаи растанигӣ аз сиёҳалаф аз амалиётҳои тайёр намудани хамир, туршонидан, тақсим кардани хамир ба порчаҳо, шаклдиҳӣ, дамгирӣ ва инчунин пухтан иборат мебошад. Сиёҳалаф ба таркиби дастурамали нони гандумин бо вояҳои 1%, 3% ва 5% ба массаи орд ҳамроҳ карда шудааст. Дастурмали он дар ҷадвали 1 инъикос гардидааст.

Ҷадвали 1 - Дастурамал барои истеҳсоли нони гандумини функционалӣ бо иловаи хокаи растанигӣ⁵

Ашёи хом	Намунаи назоратӣ	Микдори иловаи хокаи растанигӣ аз сиёҳалаф ба таркиби нон, % ба массаи орд		
		Намунаи 1 1%	Намунаи 2 3%	Намунаи 3 5%
Орди гандумини навъи олій, кг	100	100	100	100
Хокаи растанигӣ аз сиёҳалаф, кг	0	1,0	3,0	5,0
Намаки ошӣ, кг	1,25	1,25	1,25	1,25
Ҳамиртурши хушк, кг	2,0	2,0	2,0	2,0
Оби нӯшокӣ	Мутобиқи ҳисоб бо назардошти намнокии ашёҳо			

Сарчашма: таҳияи муаллифон

⁵ RU 2 770 708 C1, кл. A23B 7/01, A23B 7/04, заявл. 2021.11.26 «Способ получения порошка из растительного сырья (варианты)».

Сифати намунаҳои нони гандумин бо иловаи хокаи растанигӣ аз сиёҳалаф бо усулҳои органолептикӣ ва

физико-химиявӣ таҳлил карда шуда, натиҷаҳои он дар ҷадвали 2 оварда шудаанд.

Ҷадвали 2 – Натиҷаҳои таҳлили сифати нони гандумини функционалӣ бо иловаи хокаи растанигӣ⁶

Номгӯи нишондиҳанда	Намуна бе илова	Миқдори иловаи хокаи растанигӣ аз сиёҳалаф ба таркиби нон, % ба массаи орд		
		1	3	5
Ҳиссаи массаи намнокӣ, %	41,6	41,8	41,2	41,35
Ҳаҷми мушаххас, см ³ /г	3,27	3,05	2,9	2,28
Ковокнокӣ, %	76,4	75,4	62,6	57,4
Туршнокӣ, град.	1,5	1,8	2,1	2,25
Баҳодиҳии органолептикӣ	5,0	5,0	4,9	4,5

Сарчашма: таҳияи муаллифон

Натиҷаи таҳқиқот нишон дод, ки иловаи хокаи растанигӣ аз сиёҳалаф ба таркиби дастурамали нони гандумин ба миқдори 1-5% ба массаи орд ба сифати маҳсулоти тайёр таъсири манфӣ намерасонад, дар баробари ин нон арзиши баланди ғизоӣ ва биологӣ, инчунин таркиби бойи кимиёвиро пайдо мекунад. Ба шарофати оптимизатсияи технология, дар маҳсулоти тайёр микро ва макроэлементҳои барои организми инсон зарурӣ ба монанди оҳан, калсий, йод, фосфор, магний ва ғайра то ҳадди имкон нигоҳ дошта мешаванд. Чунин маҳсулотро метавонем барои ғизои ҳамаи гуруҳҳои аҳоли, инчунин барои ғизои функционалӣ тавсия диҳем.

Дар шароити муосир, рушди маҳсулоти нави хӯрокаи дар бозор на танҳо аз хусусиятҳои ғизоӣ ва биологӣ он, балки аз сатҳи манфиатнокии иқтисодӣ, самаранокии истеҳсол ва афзалияти нархӣ нисбат ба маҳсулоти шабех вобаста мебошад. Истеҳсол бояд бо дарназардошти талаботи бозор ва истеъмолкунандагон, ҳисобҳои техникӣ-иқтисодии истифодаи иқтисодии истеҳсолӣ, риояи меъёрҳои муосири истифодаи таҷҳизоти технологӣ,

ташкили оқилонаи меҳнат ва истифодаи самараноки захираҳо ба роҳ монда шавад.

Дар баробари ин, таъмини пайвастаи корхонаҳо бо намудҳои гуногуни ашёи хом ва маҳсулоти нимтайёр аҳамияти муҳим дорад. Аз ин ҷиҳат, парвариши ашёи арзишманди маҳаллӣ, аз ҷумла сиёҳалаф, ки дорои арзиши баланди ғизоӣ мебошад, бояд густариш ёбад. Истифодаи чунин ашёи хом на танҳо дар истеҳсоли маҳсулоти анъанавӣ, балки барои таҳияи маҳсулоти функционалии ватанӣ, яъне маҳсулоти дорои арзиши иловашуда ва таъсири мусбат ба саломатии инсон, самаранок хоҳад буд.

Хароҷот барои ашёи хом ва маҳсулоти ёрирасони асосӣ заминаи арзиши истеҳсолии маҳсулоти тайёрро ташкил медиҳад. Ин хароҷотҳо ба таври мустақим ба арзиши аслии маҳсулот дохил мешаванд, зеро онҳо қисми ҷудонашавандаи раванди технологӣ ва истеҳсоли маҳсулот ба ҳисоб мераванд. Бояд зикр кард, ки ҳисобнома (харҷнома)-и зерин барои 100 кг нони қолибӣ бо иловаи хокаи растанигӣ аз сиёҳалаф, ки таркиби бой дорад, тартиб

⁶ ГОСТ 58233-2018 Хлеб из пшеничной муки. Технические условия. Введ. 09.10.2018 Межгосударственный стандарт. – М.: Стандартинформ 2019. – 20с.

дода шудааст ва ҳамаи хароҷоти марбут ба ашёи хом, маводи ёрирасон, қувва,

меҳнат ва дигар хароҷотҳоро дар бар мегирад.

Ҷадвали 3 - Ҳисоби масолахҳои асосӣ ва ёрирасони маҳсулоти истеҳсолшаванда барои 100 кг (сомонӣ)

Номгӯии ашёи хом	Нархи 1 кг, сомонӣ	Миқдори ашёи хом, кг	Ҳамагӣ, сомонӣ
Орди гандумини навъи олій, кг	6,26	100	626
Ҳокаи растанигӣ аз сиёҳалаф, кг	33,3	3	100
Намаки ошӣ, кг	1,2	1,25	1,5
Ҳамиртурши хушк, кг	40	2	80
Оби нӯшокӣ	0,03	60	1,8
Ҳамагӣ:			809,3

Сарчашма: таҳияи муаллифон

Мувофиқи ҳисоб ва дастурамали пешниҳодшуда барои истеҳсоли нони гандумин бо вазни 510 гр харчи ашёи хом 809 сомониву 30 дирамро ташкил медиҳад, ки ин 196 дона нон бо иловаи хокаи растанигӣ аз сиёҳалафро дар бар мегирад.

Иқтидори корхонаи истеҳсоли нони гандумин бо иловаи хокаи растанигӣ аз сиёҳалаф муайян карда мешавад, ки ин раванд вобаста ба шумораи таҷҳизоти асосӣ, иқтидори ҳар як таҷҳизот, фонди вақти кории таҷҳизот ва намудҳои маҳсулоти истеҳсолшаванда ба роҳ монда мешавад. Ҳамзамон, барои ҳисобкунии иқтидор меъёрҳои техникую иқтисодии истифодаи таҷҳизот ва талаботи бозор ба маҳсулот низ ба назар гирифта мешаванд.

Иқтидори истеҳсолии корхона **М** кг/сол, бо назардошти таҷҳизоти асосӣ, аппаратҳо, сӯзишворӣ ва музди меҳнат ҳисоб карда шуд, ки он ҳангоми иқтидори хатти технологӣ **Мп** ба 100 кг/соат ва фонди вақти кории таҷҳизот **Ғэф** ба 1961,4 соат/сол баробар будан 196,14 тонн/солро ташкил дод. Инчунин ҳангоми ҳисоби ин нишондиҳанда миқдори рӯзҳо дар як сол (барои соли 2025) ба 364 баробар буда, 51 рӯзҳои истироҳат ва 15 рӯзҳои идӣ дар як сол ба

инобат гирифта шуд. Давомнокии басти корӣ 8 соат мебошад.

Хароҷот барои ашёи хом ва маводи истифодашаванда унсури асосии ташаккули арзиши аслии маҳсулоти истеҳсолӣ ба ҳисоб меравад. Онҳо дар раванди тайёр намудани маҳсулот нақши калидӣ дошта, мустақиман ба сатҳи самаранокии истеҳсол, нишондиҳандаҳои иқтисодии корхона ва рақобатпазирии ниҳони маҳсулоти ватанӣ таъсир мерасонад.

Ҷадвали 4 - Ҳисоби музди меҳнати (ММ)-и асосӣ ва иловагии коргарони коргоҳи истеҳсоли⁷

Номгӯи ихтисосҳо	Дараҷа	Микдор, нафар	Мизони тарофавӣ, сомонӣ/соат	Давомнокии вақти корӣ дар як сол, соат	М/м асосӣ барои як коргар дар сол, сомонӣ	М/м иловагӣ (20% аз м/м) дар як сол, сомонӣ	Ҳамагӣ М/м-и як коргар дар як сол, сомонӣ	Фонди М/м дар як сол, сомонӣ
Операторҳо	2	3	5,1	1961,4	10003,1	2000,6	12003,7	36011,1
Технолог		1	11	1961,4	21575,4	4315,1	25890,5	25890,5
Коргари ёрирасон	1	2	4,3	1961,4	8434,0	1686,8	10120,8	20241,6
Ҳамагӣ	-	6	-	-	-	-	-	82143,2
ФҲИА (20%)	-	-	-	-	-	-	-	16428,64
Ҳамагӣ ҳароҷот ба ММ	-	-	-	-	-	-	-	98571,84

Сарчашма: таҳияи муаллифон

Меъёрҳои муқаррашуда аз бобҳои 14.05.2025, № 2168 гирифта шудаанд. Тоҷикистон дар таҳрири нав бо

назардошти тағйири иловаҳо аз 14.05.2025, № 2168 гирифта шудаанд.

Ҷадвали 5 - Ҳисоби қувваи барқ барои мақсадҳои технологӣ ба 1т маҳсулоти тайёр (сомонӣ)

Номгӯи таҷҳизот	Тавонони муҳарриқи ҳагги технологӣ, кВт/ст	Давомнокии кори таҷҳизот дар як сол, соат	Ҳароҷот барои қувваи барқ дар давоми як сол, кВт*соат	Арзиши қувваи барқ дар нархи Цэ=0,76(бе ААИ), сомонӣ	Ҳароҷот ба қувваи барқ барои 1т. маҳсулот, сомонӣ
Таҷҳизотҳои асосии истеҳсоли нони гандумини қолибӣ бо иловаи хокаи аз сиёҳалаф	27	196,14	5295,78	4024,79	20,5

Сарчашма: таҳияи муаллифон

Аз рӯи маълумотҳои ҷадвали 5 ва ҳисоби гузаронида маълум шуд, ки барои истеҳсоли 1 т нони гандумини

қолибӣ бо иловаи хокаи аз сиёҳалаф хароҷоти қувваи барқ 20,5 кВт/соатро ташкил медиҳад.

⁷ https://www.andoz.tj/docs/kodex/Tax-Code__14_05_2025-RT_ru.pdf

Ҷадвали 6 - Ҳисоби хароҷот барои таъмин ва нигоҳдории таҷҳизот (сомонӣ)

Номгӯи таҷҳизот	Миқдор	Арзиш, сомонӣ	Меъёри хӯрдашавӣ, %	Ҳамагӣ хароҷот ба хӯрдашавӣ, сомонӣ	Хароҷот барои таъмири таҷҳизот, %	Суммаи хароҷот барои таъмир, сомонӣ/сол
Таҷҳизоти лозима барои истеҳсоли нони гандумини қолибӣ	5	340000	9	30600	3	918
Ҳамагӣ, хароҷот						31518

Сарчашма: таҳияи муаллифон

Дар раванди ҳисоб фонди амортизатсионӣ АФ низ ҳисоб карда шуд, ки он ҳамагӣ 30600 сомони ро ташкил дод. Мувофиқи боби 29 моддаи 198-уми Кодекси андозии Ҷумҳурии Тоҷикистон дар таҳрири нав бо назардошти тағйиру иловаҳо аз

14.05.2025, № 2168, меъёри хӯрдашавӣ барои мошинаҳо ва таҷҳизот барои тамоми соҳаҳои саноат 9%-ро ташкил медиҳад. Бо назардошти ҳамаи хароҷот, меъёри солонаи хӯрдашавӣ 31518 сомони ро ташкил дод.

Ҷадвали 7 - Ҳисоби арзиши аслии пурра ва нархи нони гандумин бо иловаи хокаи растанигӣ аз сиёҳалаф

Номгӯи хароҷот	Нони гандумин бо иловаи хокаи растанигӣ аз сиёҳалаф, барои 1 т. маҳсулот
Ашёи хом ва масолеҳ (VC)	809,3
Хароҷоти сӯзишворӣ ва кувваи барқ барои мақсадҳои технологӣ (VC)	20,5
М/М асосӣ ва иловагии коргарони истеҳсолӣ (VC)	423,25
Хароҷот барои таъмин ва нигоҳдории таҷҳизот (FC)	18,93
Арзиши аслии истеҳсолӣ	1271,98
Хароҷоти ғайриистеҳсолӣ (FC) (8% аз арзиши аслии истеҳсолӣ)	101,75
Арзиши аслии пурраи маҳсулот	1373,73
Меъёри фоида, 18%	247,27
ААИ, ҳамагӣ 15%	37,01
Нархи яклухти барориш	1658,01
Нархи яклухти барориш барои 1 кг маҳсулоти тайёр, сомонӣ/кг (нархи 1 дона нони қолибии коркардшуда, ки массааш 0.5 кг, 8,25 сомони ро ташкил медиҳад)	16,5

Сарчашма: таҳияи муаллифон

Меъёрҳои муқаррашудаи фоида 18% ва меъёри ААИ 15% низ аз бобҳо ва

моддаҳои Кодекси андозии Ҷумҳурии Тоҷикистон дар таҳрири нав бо

назардошти тағйиру иловаҳо аз 14,05.2025, № 2168 гирифта шудаанд.

Даромаднокии нони гандумини қолибӣ бо иловаи хокаи растанигӣ аз сиёҳалаф R_{\max} ҳисоб карда шуд, ки он ба 17,99% баробар аст. Бо баробари ин даромаднокӣ аз фуруши 100 кг маҳсулоти мазкур $R_{\text{фур}}$ ба 14,9% баробар мешавад. Аз рӯи ҳисоби гузаронида муайян карда шуд, ки нархи 1 дона маҳсулоти тайёри нони гандумин бо иловаи хокаи растанигӣ аз сиёҳалаф, ки таъиноти фунсионалӣ дораду барои омма ва шахоне, ки аз норасогии ёд азият мекашанд, тавсия дода мешавад, ба 8 сомониву 25 дирам баробар гардид.

Хулоса. Натиҷаҳои тадқиқоти гузаронида нишон дод, ки истеҳсоли нони гандумини қолибӣ бо иловаи хокаи растанигӣ аз сиёҳалаф дар шароити Тоҷикистон самаранокӣ ва даромаднокии иқтисодии қобили диққат дорад. Истеҳсоли маҳсулоти нав аз ҷиҳати

иқтисодӣ самаранок буда, сатҳи даромаднокии он аз меъёри миёнаи соҳа зиёдтар мебошад. Ҷорӣ намудани истеҳсоли маҳсулоти нави нонӣ на танҳо афзоиши истеҳсоли ватанӣ ва баланд бардоштани рақобатпазирии маҳсулоти дохилро таъмин менамояд, инчунин аҳолиро бо маҳсулоти фунсионалӣ ва ғизои босифат низ таъмин мекунад. Инчунин, ашёи хоми истифодашуда асосан истеҳсоли ватанӣ буда, дастрасии ҳамаҷониба ба он таъмин карда мешавад. Ин ҷиҳат ба паст кардани хароҷот ва баланд бардоштани самаранокии истеҳсолот мусоидат мекунад. Ин иқдом мувофиқи Стратегияи саноатикунони босуръати Ҷумҳурии Тоҷикистон арзёбӣ шуда, дар рушди саноати хӯрокворӣ нақши муҳим дорад.

Рӯйхати адабиёти истифодашуда

1. Асатуллоева П.И., Аvezова М.М., Ишоновна С.С. *Усулҳои арзёбии рақобатпазирии далелӣ дар сатҳи корхонаҳои саноатии минтақа // Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими. 2025. № 1 (34). С. 81-96.*
2. Барномаи рушди саноати хӯроквории Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2020-2025. Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 31 июли соли 2019, № 373.
3. Барномаи саноатикунони босуръати Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2020-2025. Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 27 майи соли 2020, №293.
4. Березина Н.А. *Проектирование предприятий отраслей. Сборник задач по технологии производства хлебобулочных изделий: учебное пособие для высшего профессионального образования / Н.А. Березина, С.Я. Корякина. – Орел: ФГБОУ ВПО «ГОСУниверситет - УНПК», 2012. – 178с.*
5. ГОСТ 58233-2018 *Хлеб из пшеничной муки. Технические условия. Введ. 09.10.2018 Межгосударственный стандарт. – М.: Стандартинформ 2019. – 20с.*
6. Комилова Д.А., Раҳмонова Ҷ.А. *Самаранокии иқтисодии коркарди намуди нави маҳсулоти нонӣ бо иловаи ашёи хоми ғайрианъанавӣ. Паёми ДПДТ ба номи академик М.С.Осимӣ. 2024. №3 (32). С.110-121.*
7. Стратегияи рушди саноат дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2030. Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 27 марти соли 2018, № 159.
8. *Технология функциональных продуктов питания: учеб. пособие для вузов / под общ. ред. Л.В. Донченко. – 2 – е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 176с.*
9. RU 2 770 708 C1, кл. A23B 7/01, A23B 7/04, заявл. 2021.11.26 «Способ получения порошка из растительного сырья (варианты)».

10. https://www.andoz.tj/docs/kodex/Tax-Code_14_05_2025-RT_ru.pdf.

References

1. Asatulloeva P.I., Avezova M.M., Ishnova S.S. *Methods of assessing the evidentiary competitiveness at the level of industrial enterprises of the region // Bulletin of the PITTU named after academician M.S. Osimi. 2025. No. 1 (34). P. 81-96.*
2. Berezina N.A., *Design of Industry Enterprises. Collection of Problems on the Technology of Bread and Bakery Production: Textbook for Higher Professional Education / N.A. Berezina, S.Ya. Koryachkina. - Orel: FGBOU VPO "GOS-University – UNPK", 2012. - 178 p.*
3. GOST 58233-2018. *Wheat Flour Bread. Technical Specifications. Effective from 09.10.2018. Moscow: Standartinform, 2019. - 20 p.*
4. Komilova D.A., Rakhmonova J.A. *Economic Efficiency of Processing a New Type of Bread Product with the Addition of Non-Traditional Raw Materials // Messages of DPTT named after academician M.S. Osimi. 2024. No. 3 (32). P. 110–121.*
5. *Program for the Accelerated Industrialization of the Republic of Tajikistan for 2020–2025: Resolution of the Government of the Republic of Tajikistan No. 293, dated May 27, 2020.*
6. *Program for the Development of the Food Industry of the Republic of Tajikistan for 2020–2025: Resolution of the Government of the Republic of Tajikistan No. 373, dated July 31, 2019.*
7. RU 2 770 708 C1, Cl. A23B 7/01, A23B 7/04. *Method for Obtaining Powder from Plant Raw Materials (Variants). Filed 26.11.2021.*
8. *Strategy for Industrial Development in the Republic of Tajikistan until 2030: Resolution of the Government of the Republic of Tajikistan No. 159, dated March 27, 2018.*
9. *Technology of Functional Food Products: Textbook for Universities. / Donchenko L.V. (ed.). - 2nd ed., revised and supplemented. Moscow: Yurayt Publishing, 2018. - 176 p.*
10. https://www.andoz.tj/docs/kodex/Tax-Code_14_05_2025-RT_ru.pdf.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА С ДОБАВЛЕНИЕМ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ

Комилова Дилрабо Абдувалиевна – кандидат технических наук, доцент, кафедра технологии пищевых производств, Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан, dilka85@bk.ru

Комилова Мухбира Абдувалиевна – старший преподаватель, кафедра управления финансами, Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан, kmuxbira1981@gmail.com

Аннотация. Производство новых продуктов питания, являясь важной составляющей индустриализации с экономической точки зрения, направлено на увеличение добавленной стоимости за счет переработки сырья внутри страны, создание новых рабочих мест и развитие предпринимательства в производственном секторе, снижение импортозависимости и рост производства импортозамещающей продукции. Кроме того, производство новых продуктов расширяет экспорт за счет поставок конкурентоспо-

собной продукции на внешние рынки, улучшение внешнеторгового баланса, а также увеличение доходов бюджета за счет налогов и экспорта. В статье представлены результаты экономико-технологического анализа разработки технологии функционального пшеничного хлеба с добавлением нового источника ценного сырья. Одним из основных направлений государственной политики в области здорового питания является разработка технологий производства качественно новых пищевых продуктов с целенаправленно измененным химическим составом, в том числе лечебно-оздоровительного назначения; а также устранение проблемы дефицита витаминов, макро-, микроэлементов и других незаменимых пищевых веществ. Поэтому одним из решений этой проблемы является технология смешанных пищевых продуктов с использованием нетрадиционных ингредиентов. Результаты исследования показали, что добавление порошка из лука Розенбаха (сиёҳалаф) в рецептуру пшеничного хлеба в количестве 1-5% к массе муки не оказывает отрицательного влияния на качество готового изделия, при этом хлеб приобретает высокую пищевую и биологическую ценность, а также богатый химический состав. На основании расчетов определено, что цена 1 шт. готового пшеничного хлеба с добавлением порошка из лука Розенбаха (сиёҳалаф), имеющего функциональное назначение и рекомендуемого для населения и лиц, страдающих йододефицитом, составляет 8 сомони 25 дирамов. Таким образом, рентабельность продукции составляет 17,99%, а рентабельность продаж – 14,9%, что является значимым результатом для современной хлебопекарной отрасли, а внедрение такого нового вида продукции в перспективе даст очень хорошие результаты для развития отрасли, обеспечения продовольственной безопасности и повышения конкурентоспособности национальной экономики.

Ключевые слова: ускоренная индустриализация, государственная стратегия, экономическое развитие, технология, конкурентоспособность продукции, продовольственная безопасность, отечественное производство, инновационная продукция, анализ качества, эффективность продукции.

ECONOMIC AND TECHNOLOGICAL ASPECTS OF OPTIMIZING THE PRODUCTION OF WHEAT BREAD WITH THE ADDITION OF NON-TRADITIONAL RAW MATERIALS

Komilova Dilrabo Abduvalievna - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Food Production Technology, Polytechnic Institute of Tajik Technical University named after academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan, dilka85@bk.ru

Komilova Muhbira Abduvalievna – Senior Lecturer, Department of Financial Management, Polytechnic Institute of Tajik Technical University named after academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan, kmuxbira1981@gmail.com

Annotation. The production of new food products is an important component of industrialization from an economic perspective. It is aimed at increasing added value through the processing of raw materials within the country, creating new jobs, and developing entrepreneurship in the manufacturing sector. In addition, the production of new products is aimed at expanding exports by supplying competitive products to foreign markets, improving the foreign trade balance, and increasing budget revenues through taxes and exports. The article presents the results of an economic and technological analysis of the development of a functional wheat bread production technology with the addition of a new source of valuable raw materials. One of the main directions of state policy in the field of healthy nutrition is the development of tech-

nologies for producing fundamentally new food products with a purposefully modified chemical composition, including those intended for therapeutic and health-improving purposes. This policy also aims to address the problem of vitamin, macro- and microelement, and other essential nutrient deficiencies. Therefore, one of the solutions to this problem is the development of technologies for mixed food products using unconventional ingredients. The results of the study showed that adding Rosenbach onion (Siyohalaf) powder to the wheat bread formulation in an amount of 1–5% of the flour mass does not have a negative effect on the quality of the finished product. This product can be recommended for consumption by all population groups, including for use in functional nutrition. Based on economic calculations, the cost of one loaf of wheat bread with the addition of Rosenbach onion (Siyohalaf) powder—designed for functional use and recommended for people suffering from iodine deficiency—is 8 somoni and 25 dirams. Thus, the profitability of production amounts to **17.99%**, while the profitability of sales is **14.9%**, which represents a significant result for the modern bakery industry. The introduction of this new type of product is expected to yield highly positive outcomes for the development of the industry, the strengthening of food security, and the enhancement of the competitiveness of the national economy.

Keywords: accelerated industrialization, state strategy, economic development, technology, product competitiveness, food security, domestic production, innovative products, quality analysis, product efficiency.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СУХИХ ДЕТСКИХ СМЕСЕЙ КАК ФАКТОР ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Рахмонова Джамилахон Абдухамидовна - кандидат технических наук, старший преподаватель, кафедра технологии пищевых производств, Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан, rahmonovajamilya_1984@mail.ru

Исмоилова Олияхон Шухратовна – магистрант второго курса, кафедра агротехнологии и промышленной экологии, Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан, ismoilovaoliyakhon@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы экономической целесообразности производства продукции детского назначения на основе использования местного сырья, обладающего высоким потенциалом импортозамещения. Обосновано, что для устойчивого и динамичного развития пищевой промышленности Таджикистана необходимо обеспечить бесперебойное производство продуктов питания, в том числе продуктов детского назначения, таких как сухие каши, концентраты из фруктов и овощей, пюре и фруктовые консервы. Такая стратегическая задача требует модернизации перерабатывающих предприятий путем внедрения отечественных технологий и оборудования. В исследовании приведено экономическое обоснование разработки новой технологии производства сухой рисовой каши с добавлением местного сырья, отвечающей современным требованиям здорового питания. Расчеты затрат на единицу продукции, объем прибыли и уровня рентабельности производства сухой рисовой каши с добавлением концентрата боярышника показали, что предлагаемая продукция обходится в два раза дешевле, чем аналогичная импортная продукция. При этом рентабельность продукции составила 18%. Результаты исследования представляют научный и практический интерес для разработки программ развития пищевой промышленности региона, бизнес планирования отраслевой и региональной продуктовой диверсификации и перспективных бизнес планов развития отдельных производственных предприятий.

Ключевые слова: импортозамещение, экономическое обоснование, детское питание, сухие смеси, концентраты, эффективность продукции, производительность, скорость износа оборудования.

Введение. Импортозамещение - это стратегическое направление экономического развития, направленное на сокращение зависимости страны от иностранных поставок товаров и услуг путем развития собственного производства. В пищевой промышленности эта политика приобретает особое значение, поскольку от продовольственной безопасности напрямую зависит устойчивость и независимость государства. 28 декабря 2024 года Лидер нации, Президент Республики Таджикистан Эмомали Рахмон выступил с очередным

Посланием о ключевых направлениях внутренней и внешней политики Республики Таджикистан на совместном заседании Маджлиси Оли Маджлиси намояндагон, в котором определил основные приоритеты развития страны на ближайшие годы. Было уделено особое внимание вопросам решения конкретных задач в разных отраслях промышленности в том числе и пищевой.

Было отмечено, что за последние 20 лет среднегодовое экономическое развитие было обеспечено на уровне

7,5%, валовой внутренний продукт страны с 1,8 миллиарда сомони в 2000 году был доведен до 95 миллиардов сомони в 2024 году, а доход государственного бюджета с 252 миллиона сомони до 28 миллиардов сомони. В этот период в стране было создано более 2000 производственных предприятий, а объем производства промышленной продукции по сравнению с первыми годами независимости увеличился почти в 4 раза¹.

Как известно, импортозамещение представляет собой тип экономической стратегии и промышленной политики государства и хозяйствующих субъектов, направленной на защиту внутреннего производителя путем замещения импортируемых промышленных товаров и технологий продуктами национального производства. Цель импортозамещения заключается в повышении конкурентоспособности отечественной продукции за счет стимулирования модернизации производства, повышения его эффективности и освоения новых видов продукции с относительно высокой добавленной стоимостью².

Наиболее актуально такая задача стоит перед предприятиями пищевой промышленности по производству пищевых продуктов для подрастающего поколения.

Организация правильного питания обеспечивает нормальный рост и развитие детей, продлевает жизнь и повышает работоспособность, способствует профилактике заболеваний. Здоровое питание складывается не только из широкого

ассортимента высокоценных в биологическом отношении и доступных для потребителя продуктов питания. Не менее значимы знания об их полезных свойствах, рациональном питании и здоровом образе жизни³.

Также разработка новых видов продуктов детского назначения модернизирует решение проблем обеспечения продовольственной безопасности, отраженных в Национальной стратегии Республики Таджикистан до 2030 года. Для этого требуется совершенствование технологических схем и процессов, обеспечивающих качественную предварительную подготовку сырья, глубокую и комплексную переработку, а также применение новых видов сырья и материалов⁴.

Надо отметить, что импортное сырьё детских смесей можно заменить отечественными, такими как рис, просо, овёс, яблоки, груши, виноград, боярышник, топинамбур и т. д. На основе этих продуктов можно разработать функциональные концентраты быстрого приготовления для детского и диетического питания.

В связи с этим было реализовано научно - практическое обоснование разработки новой технологии производства сухой рисовой каши с добавлением концентрата боярышника, отвечающей современным требованиям здорового питания.

Методика и методология.

Основные методы: описание, расчет рентабельности продукции и продаж, экономический расчет эффективного фонда времени эксплуатации производ-

¹<https://mfa.tj/ru/main/view/9389/poslanie-prezidenta-tadzhikistana-lidera-natsii-ob-osnovnykh-napravleniyakh-vnutrennei-i-vneshnei-politiki-respubliki> (дата обращения: 12.04.2025).

² Алексеев А. Н., & Филатов, В. В. Социально-экономическая сущность агропродовольственного рынка. В мире научных открытий, 2011. 3(15), –291.

³ Дудкин М.С. Новые продукты питания / М.С. Дудкин. -М.: Международная академия, издательская компания «Наука», 2008. – 303 с.

⁴Рязанова О.А., Николаева М.А. Товароведение продуктов детского питания. – М.: Издательство «Омега-Л»: издательский дом «Деловая литература», 2003. – 144 с.

ственной линии, себестоимости и цены продукции на предприятиях по производству сухих смесей для детского питания.

Результаты исследования. Для осуществления необходимых изменений в пищевом концентратной промышленности необходимо устранить совокупность факторов. Сложная ситуация, особенно в части технической базы большинства предприятий, представляет серьезную угрозу для их работы. Развитие данной отрасли промышленности должно основываться на инновациях, которые дают предприятиям конкурентное преимущество. Отрасль нуждается в развитии отраслевой науки, внедрении научно-технических достижений, разработке новых видов продуктов питания⁵.

На протяжении последних лет мировая экономика переживает серьезные геополитические и логистические изменения. Ограничения на импорт, нарушение цепочек поставок и рост цен на зарубежные товары побудили многие страны, в том числе и Таджикистана, к активной реализации политики импортозамещения. Импортозамещение в сфере пищевой продукции включает следующие направления:

- развитие сельского хозяйства — расширение производства зерновых, овощей, фруктов, мяса и молока;
- модернизация перерабатывающих предприятий — внедрение отечественных технологий и оборудования;
- создание новых продуктов питания на базе местного сырья;
- поддержка малых и средних производителей через субсидии, гранты и налоговые льготы;

- развитие логистики и инфраструктуры для обеспечения региональных рынков⁶.

Производство продукции должно основываться на потребностях покупателя, технико-экономическом расчете использования производственных мощностей, прогрессивных нормах использования производственных мощностей, прогрессивных нормах использования оборудования, правильных технических процедурах производственного процесса, улучшении организации производства и эффективного использования ресурсов труда. Кроме того, должна быть налажена доступность всех видов сырья и полуфабрикатов. В связи с этим в республике необходимо увеличить выращивание таких ценных продуктов, как боярышник, и использовать его не только для кормления скота, но и для дополнения рецептуры отечественных функциональных продуктов⁷.

Технология производства функционального концентрата для детского питания состоит из следующих технологических операций⁸:

Затраты на сырье и продукцию⁹ составляют основу производимой продукции при ее изготовлении и непосредственно входят в состав

⁶ Магомедов М.Д., Заздравных А.В. Экономика отраслей пищевых производств. – М.: издательско-торговая корпорация «Дашиков», 2007– 353с.

⁷ Рахмонова Дж. А. Рашидов Н.Дж., Гафаров А.А. Экономические аспекты применения инновационных технологий в производстве мучных кондитерских изделий на предприятиях Согдийской области// Вестник ПИГТУ имени академика М.С. Осими 2023. - № 3 (27) ст. – С. 123-134.

⁸ Касьянов Г.И. Технология продуктов детского питания. -М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 224 с.

⁹ Касьянов Г.И. Технология продуктов детского питания.-М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 224 с.

⁵Шаманова Г.П. Производство детского питания на молочной основе. – М.: «Агропромиздат», 1987. – 272 с.

себестоимости продукции или являются необходимой частью ее приготовления.



Рисунок 1. Блок-схема производства сухих смесей с добавлением концентрата боярышника

Затраты на сырье и продукцию составляют основу производимой продукции при ее изготовлении и непосредственно входят в состав себестоимости продукции или являются необходимой частью ее приготовления.

Следует отметить, что приведенный расход рассчитан на 100 кг сухой рисовой смеси с добавлением концентрат боярышника.

Таблица 1 - Расчет основных и вспомогательных материалов производимой продукции на 100 кг (сомони)

Перечень сырья	Цена 1 кг в сомони	Количество сырья, кг	Сумма, сомони
Рисовая крупа	17	62	1054
Лактоза/ глюкоза	67	5	335
Сухое молоко	48	23	1104
Концентрат боярышника	76	10	760
Всего:		100	3253

Источник: составлено авторами

Для производсто 100 кг сухой каши быстрого приготовления с добавлением концентрата боярышника сумма затрат на закупку сырья

составляет 3253 сомони, а для 1 т - 32530 сомони.

Таблица 2 - Перечень оборудования технологической линии по производству сухих детских смесей

Перечень оборудования	Количество, шт	Затрат эл.энер, кВт/ст	Производительность, кг/ч	Цена оборудования, сом.
Вибросито	1	1,0	500	17600
Весы, RAN-500	1	0,2	500	1300
Оборудование для смешивания сухого сырья	2	5	250	10900*2=21800
Вакуумдозатор	1	6,5	1000	11000
Всего	6	12,7	2250	51700

Источник: составлено авторами

Определение мощностей предприятия по производству концентрата “овсянка” по следующим этапам:

- количество основного оборудования;
- мощность основного оборудования (технологическая линия по производству концентрата “овсяное молоко”);
- фонд рабочего времени оборудования;
- виды производимой продукции.

Производственная мощность предприятия рассчитывается по основному оборудованию, аппаратам, топливу, заработной плате.

Для определения производственной мощности предприятия в год по прогнозируемой продукции рассчитывают по следующей формуле:

$$M = n * M_{п} * F_{эф} \quad (1)$$

где, M-производственная мощность цеха, кг/год;

n -количество пресса, кг;

M_п -мощность технологической линии, кг/ч;

F_{эф} – фонд рабочего времени оборудования, часов/лет.

Затем по этой формуле рассчитывается фонд рабочего времени ведущего оборудования.

Для определения F_{эф} необходимо определить регулярный фонд рабочего времени оборудования (F_р).

Эти показатели рассчитываются по следующим формулам:

$$F_{р} = (D - D_{в} - D_{п}) * P_{с} * n \quad (2)$$

где, D - количество дней в году;

D_в – количество выходных дней в году;

D_п – количество праздничных дней в году;

P_с-продолжительность рабочей смены, часы;

n - число смен.

По приведенным выше данным рассчитываем F_{эф} и F_р¹⁰:

¹⁰ Комилова Д.А., Рахмонова Дж. А. Экономическая эффективность разработки нового вида хлебобулочных изделий с добавлением нетрадиционного сырья // Вестник ПИГТУ имени академика М.С. Осими. - 2024. - № 3 (32) ст. – С. 110-121.

$$F_p = (365 - 51 - 10) * 8 * 1 = 2432 \text{ часов в год.}$$

Затем рассчитаем эффективный фонд рабочего времени оборудования:

$$F_{эф} = F_p - \sum F_{рп} \quad (3)$$

где, $\sum F_{эф}$ -общие временные затраты на ремонт и настройку оборудования (18% от F_p), часы. Так,

$$F_{эф} = 2432 - (2432 * 18\% / 100) = 1994,24 \text{ часов в год.}$$

Годовая производственная мощность линии составляет:

$$M = 1 * 1000 * 1994,24 = 1994240 \text{ кг/год} = 1994,24 \text{ тонны/год.}$$

Затраты на сырье и продукцию составляют основу производимой продукции при ее изготовлении и непосредственно входят в состав себестоимости продукции или являются необходимой частью ее приготовления. Из приведенного выше подраздела было установлено, что затраты на производство 1000 кг готовой продукции составляют 32530

сомони. Расчёт затраты на электроэнергию технологической линии, которое входит в себестоимость готовой продукции приведен на таблице 3.

Таблица 3 - Расчет мощности технологической линии на 1тн готовой продукции (сомони)

Список оборудования	Мощность двигателя технологической линии, кВт/ч.	Продолжительность работы оборудования в год, час	Затраты на электроэнергию в течение года, кВт*ч.	Стоимость электроэнергии в Цэ=0,7 (без НДС), сомони.	Затраты на электроэнергию за 1тн
Технологическая линия по производству сухих смесей	12,7	1994,24	25326,85	17728,79	8,89

Источник: составлено авторами

На технологической линии, используемой для исследований, по техническому паспорту подключенного к ней оборудования расходуется 8,89 кВт электроэнергии в час для 1 т готовой продукции.

Определение финансовых затрат на поставку и техническое обслуживание (ТО) оборудования приводится в табл. 4.

Таблица 4 - Расчет затрат на поставку и обслуживание оборудования (сомони)

Наименование оборудования	Количество, шт	Себестоимость, сомони	Норма амортизации, %	Сумма затрат на амортизацию, сомони	Затраты на ремонт и обслуживание обор. %	Сумма затрат на ремонт и обслуживание обор, сомони/год
Линия по производству концентратов	4	51700	8	4136	124,08	4260,08
Всего:						4260,08

Источник: составлено авторами

Амортизационный фонд (АФ - ставка износа) - это фонд, который накапливается каждый год и служит для обновления основных средств. Норма расхода регулярно рассчитывается в соответствии со сроком службы основных средств (технологической линии), указанным в техническом паспорте технологической линии, который рассчитывается по следующей формуле:

$$АФ = \frac{51700 \cdot 8}{100\%} = 4136 \text{ сомони}$$

Также из амортизационного фонда выделяются расходы на ремонт и наладку технологической линии ЗРп=3% от АФ, что эквивалентно 124,08 сомони. С учетом всех затрат, расходуемых на технологическую линию, годовая норма потребления в $\sum A_{\phi} = A_{\phi} + ЗРп = 4136 + 124,08 = 4260,08$ сомони.

$$АФ = \frac{\Phi_{п} \cdot A_{от}}{100\%} \quad (4)$$

где, $\Phi_{п}$ -первоначальная стоимость основных средств, сомони; $A_{от}$ -ставка поглощения основных средств;

Таблица 5 - Расчет полной себестоимости и цены сухой каши с добавлением концентрата боярышника

Наименование затрат	Каша детского питания с добавлением концентрата боярышника, для 1тн
Сырье и материалы (ВК)	32530
Затраты на топливо и электроэнергию для технологических целей (ВК)	8,89
М/М основных и дополнительных производственных рабочих (ВК)	325,3
Затраты на поставку и обслуживание оборудования (FC)	2,14
Производственная себестоимость	32866,33
Непроизводственные расходы (FC) (4% от общей суммы.)	1314,65
Полная стоимость продукта	34180,98

Наименование затрат	Каша детского питания с добавлением концентрата боярышника, для 1тн
Норма прибыли, 18%	6152,57
НДС, всего 20%	1230,51
Оптовая цена выпуска	41564,1
Оптовая цена выпуска за 1 кг готовой продукции, сомони/кг (в одной таре 0.4 кг, 16,62сомони)	41,56

Источник: составлено авторами

Согласно выполненному отчету, по затратам, указанным в приведенных выше таблицах, рассчитывается полная стоимость сухой рисовой каши с добавлением концентрата боярышника. Следует отметить, что почти все предметы, используемые в работе, отечественного производства, и все они доступны для производства. Оборудование технологической линии, состоящее из 4 единиц основного технологического оборудования, изготовлено китайским производителем.

Согласно выполненным расчетам, показанным в таблице 5, фактическая, полная стоимость и цена 1 кг сухой рисовой каши с добавлением концентрата боярышника составила 41,56 сомони. Следует отметить, что основное сырье, используемое в производстве, является отечественным, и все они доступны для производства. Также рентабельность этого продукта P_{prod} была определена по следующей формуле:

$$P_{prod} = \frac{P_{ч}}{ТС*100\%} \quad (5)$$

где , $P_{ч}$ -прибыль от 1тн продукции, сомони;

$ТС$ -полная стоимость продукции, сомони.

$$P_{prod} = 6152,57/34180,98*100=18\%$$

В этом случае прибыльность реализации 1т данного продукта рассчитывается по следующей формуле:

$$R_{prodge} = \frac{P_{ч}}{RT*100\%} \quad (6)$$

где, RT -доход от продажи продукции, сомони;

$$R_{prodge} = 6152,57/41564,1*100=14,8\%$$

С экономической точки зрения было установлено, что затраты на закупку сырья, на производство 1т готовой продукции составили 32530 сомони, на электроэнергию - 8,89 сомони, базовая заработная плата за 1 тонну готовой продукции - 325,3 сомони. Таким образом, себестоимость 1 тонны продукции с учетом непроизводственных расходов, составила 1314,65сомони, а полная себестоимость 1 тонны продукции с учетом непроизводственных расходов составила 34180,98 сомони. Норма прибыли на переработанную продукцию была установлена на уровне 18% от ААП, а цена 1 тонны сухой каши с добавлением концентрата боярышника составила 41564,1 сомони, из которых цена 1 кг готовой продукции составила около 41,56 сомони. Рентабельность переработанной продукции составила 18%, выручка от ее реализации для производственного предприятия составила 14,8%. Надо отметить что предлагаемая продукция в два раза дешевле, чем импортная, так как в торговых центрах региона цена аналогичных сухих смесей в расчете на 1 коробку весом в 400 гр сухой смеси детского питания составляет в среднем 28 - 43 сомони.

В связи с этим, данное исследование представляет собой стратегический шаг в импортозамещении сухих смесей детского питания, что, в свою очередь, является кочевым фактором для стимулирования развития малого бизнеса.

Выводы. Таким образом можно заключить, что развитие пищевой промышленности является ключевым фактором повышения качества готовой продукции. При этом его развитие возможно только при наличии полноценной отраслевой инновационной экономической системы, включающей образование, науку, новые технологии, современные методы ведения бизнеса, а также высококвалифицированных кадров, способных выполнять задачи, стоящие перед отраслью. Размер прибыли и доход от финансирования зависят от объема производства продукции, что напрямую связано с техническим уровнем производства, принятой технологией и организацией процессов. Из проведенных расчетов можно сделать вывод, что рентабельность переработанной продукции составила 18%, а рентабельность от продаж - 14,8%, что будет иметь большое значение для производства современной пищевых концентратной промышленности, которая находится на хорошем уровне развития и будет получать повышенные результаты от производства данного вида переработанной продукции.

Список использованной литературы

1. Алексеев А. Н., & Филатов В. В. Социально-экономическая сущность агропродовольственного рынка. В мире научных открытий, 2011. 3(15), –291.
2. Генин С.А. Крупяные концентраты, не требующие варки. / Е.Т. Дмитриева, И.В. Каурцев, Т.Н. Торопова. Издательство «Пищевая промышленность». – Москва. – 2016. 153 с.
3. Дудкин М.С. Новые продукты питания / М.С. Дудкин. – М.: Международная академия, издательская компания «Наука», 2008. – 303 с.
4. Касьянов Г.И. Технология продуктов детского питания.-М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 224 с.
5. Комилова Д.А., Рахмонова Дж. А. Экономическая эффективность разработки нового вида хлебобулочных изделий с добавлением нетрадиционного сырья // Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими. - 2024. -№ 3 (32) ст. –С. 110-121.

6. Магомедов М.Д., Заздравных А.В. Экономика отраслей пищевых производств. – М.: издательско-торговая корпорация «Дашков», 2007– 353с.
7. Рахмонова Дж. А., Рашидов Н.Дж., Гафаров А.А. Экономические аспекты применения инновационных технологий в производстве мучных кондитерских изделий на предприятиях Согдийской области// Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими. – 2023. - № 3 (27) ст. – С. 123-134.
8. Рязанова О.А., Николаева М.А. товароведение продуктов детского питания. – М.: Издательство «Омега-Л»: издательский дом «Деловая литература», 2003. – 144 с.
9. Шаманова Г.П. Производство детского питания на молочной основе. – М.: «Агропромиздат», 1987. – 272 с.
10. <https://mfa.tj/ru/main/view/9389/poslanie-prezidenta-tadzhikistana-lidera-natsii-ob-osnovnykh-napravleniyakh-vnutrennei-i-vneshnei-politiki-respubliki>.

References

1. Alekseev, A. N., & Filatov, V. V. The socio-economic essence of the agro-food market. In the world of scientific discoveries, 2011. 3(15), –291.
2. Dudkin, M. S. New food products / M. S. Dudkin. – Moscow: International Academy, publishing company «Nauka», 2008. – 303 p.
3. Kasyanov, G.I. Technology of Baby Food Products. Moscow: Publishing Center «Akademiya», 2003. 224 p.
4. Komilova D.A., Rakhmonova J.A. “Economic Efficiency of Developing a New Type of Bakery Products with the Addition of Non-Traditional Raw Materials” KhPITTU named after Academician Muhammad Osimi. Bulletin No. 3 (32), 2024. -110-121.
5. Magomedov M.D., Zazdravnykh A.V. Economics of Food Production Industries. Moscow: Publishing and Trading Corporation Dashkov, 2007, 353 p.
6. Rakhmonova J. A., Rashidov N. J., and Gafarov A. A. “Economic Aspects of Applying Innovative Technologies in the Production of Flour Confectionery Products at Enterprises in the Sughd Region.” KhPITTU named after Academician Muhammad Osimi. Bulletin No. 3 (27), 2023. -123-134.
7. Ryazanova, O.A., Nikolaeva M.A. Commodity Science of Baby Food Products. – М.: Publishing House Omega-L: Publishing House Business Literature, 2003. – 144 p.
8. S.A. Genin, Cereal Concentrates that do not Require Boiling. / E.T. Dmitrneva, I.V. Kaurtsev, T.N. Toropova, Publishing House «Pishchevaya Promyshlennost» Moscow, 2016, 153 p.
9. Shamanova, G.P. Production of Baby Food on a Dairy Basis. – М.: Agropromizdat, 1987. – 272 p.
10. <https://mfa.tj/ru/main/view/9389/poslanie-prezidenta-tadzhikistana-lidera-natsii-ob-osnovnykh-napravleniyakh-vnutrennei-i-vneshnei-politiki-respubliki>.

АСОСНОККУНИИ ИҚТИСОДИИ ИСТЕҲСОЛИ ОМЕХТАҲОИ КЎДАКОНАИ ХУШКИ ВАТАНИ ҲАМЧУН ОМИЛИ ВОРИДОТИ ВАЗКУНИ

Раҳмонова Чамилахон Абдухамидовна - номзади илмҳои техникӣ, омӯзгори калон, кафедраи технологияи маҳсулоти хӯрокаи Донишқадаи политехникии Донишгоҳи техникӣ Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, ш. Хучанд, Ҷумҳурии Тоҷикистон, rahmonovajamilya.1984@mail.ru

Исмоилова Олияхон Шухратовна - магистранти курси дуҷум, кафедраи агротехнология ва экологияи саноатӣ, Донишкадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, ш. Хучанд, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ismoilovaoliyakhon@gmail.com

Чакида. Дар мақола масъалаҳои аз ҷиҳати иқтисодӣ мақсаднок будани ба роҳ мондани истеҳсоли маҳсулоти таъиноти кӯдакона дар асоси истифодаи ашёи хоми маҳаллӣ, ки дорои иқтидори баланди ивазкунии воридот мебошад, баррасӣ карда мешаванд. Асоснок карда шудааст, ки барои рушди устувор ва босуръати саноати озуқаворӣи Тоҷикистон бояд истеҳсоли мунтазами маҳсулоти хӯрокворӣ, аз ҷумла маҳсулоти таъиноти кӯдакона, аз қабилӣ галладонагиҳои хушк, концентратҳои меваю сабзавот ва консерваҳои мевагӣ таъмин карда шавад. Чунин вазифаи стратегӣ навсозии корхонаҳои коркардро тавассути ҷорӣ намудани технологияҳо ва таҷҳизоти ватанӣ талаб мекунад. Дар тадқиқот асосноккунии иқтисодии таҳияи технологияи нави истеҳсоли омехтаи хушк бо иловаи ашёи хоми маҳаллӣ, ки ба талаботи муосири гизои солим ҷавобгӯ аст, оварда шудааст. Ҳисоби хароҷот барои воҳиди маҳсулот, ҳаҷми фонда ва сатҳи даромаднокии истеҳсоли маҳсулоти гизои кӯдаконаи хушкӣ биринҷӣ бо концентрати дулона нишон доданд, ки маҳсулоти пешниҳодишуда назар ба маҳсулоти шабеҳи воридотӣ ду маротиба арзонтар рост меояд. Даромаднокии маҳсулот 18% - ро ташиқ медиҳад. Натиҷаҳои тадқиқот барои таҳияи барномаҳои рушди саноати озуқаворӣи минтақа, банақшагирии тиҷоратии диверсификатсияи маҳсулоти саноатӣ, минтақавӣ ва бизнес-нақшаҳои ояндадори рушди корхонаҳои алоҳидаи истеҳсолӣ манфиатҳои илмиву амалӣ доранд.

Калидвожаҳо: маҳсулоти воридотивазкунанда, асосноккунии иқтисодӣ, гизои кӯдакона, омехтаҳои хушк, концентратҳо, самаранокии маҳсулот, ҳосилнокӣ, суръати фарсудаи таҷҳизот.

ECONOMIC JUSTIFICATION OF DOMESTIC PRODUCTION OF DRY FORMULAS AS A FACTOR OF IMPORT SUBSTITUTION

Rakhmonova Jamilakhon Abduhamidovna - Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Food Production Technology, Polytechnic institute of Tajik technical university named after academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan, rahmonovajamilya_1984@mail.ru

Ismoilova Oliyakhon Shuhratovna - second-year master's student at the Department of Agrotechnology and Industrial Ecology, Polytechnic institute of Tajik technical university named after academician M.S. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan, ismoilovaoliyakhon@gmail.com

Abstract. The article discusses the economic feasibility of establishing the production of children's goods based on the use of local raw materials with a high potential for import substitution. It is proved that for the sustainable and rapid development of the food industry in Tajikistan, it is necessary to ensure regular production of food products, including children's products such as dry cereals, fruit and vegetable concentrates, puree and canned fruit. This strategic task requires the modernization of processing enterprises through the introduction of domestic technologies and equipment. The study provides an economic justification for the development of a new technology for the production of dry rice porridge with the addition of local raw materials, which meets modern healthy eating requirements. Calculations of the cost per

unit of production, profit margin and profitability of dry rice porridge with added hawthorn concentrate showed that the proposed product is twice as cheap as similar imported products. At the same time, the profitability of the product was 18%. The research results are of scientific and practical interest for developing programs for the development of the food industry in the region, business planning for the diversification of industrial and regional products, and long-term business plans for the development of individual manufacturing enterprises.

Keywords: *import substitution, economic justification, baby food, dry mixes, concentrates, product efficiency, productivity, equipment wear rate.*

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ В КОНТЕКСТЕ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫХ СТОРОН

Юсупова Махбуба Зафаровна - ассистент, кафедра инженерной экономики и менеджмента, Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан, SPIN-код (РИНЦ): 7765-8029; umahbuba93@gmail.com

Авезова Махбуба Мухамедовна - доктор экономических наук, профессор, кафедра инженерной экономики и менеджмента, Политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан, <https://orcid.org/0000-0002-6118-8321>; SPIN-код (РИНЦ): 8727-9534, avezova@rambler.ru

Аннотация. В статье представлена оценка эффективности управления организационно-экономической системой на примере высшего учебного заведения. Оценка проведена с учетом удовлетворенности ключевых заинтересованных сторон: работодателей, выпускников, студентов, преподавателей и администрации ВУЗа. Актуальность исследования обусловлена необходимостью интеграции показателей удовлетворенности субъектов рынка труда и образовательных услуг в систему критериев эффективности управления ВУЗом. Степень удовлетворенности заинтересованных сторон определяется как интегральный количественный показатель соответствия фактических результатов образовательных услуг высшего учебного заведения требованиям ключевого субъекта рынка труда: предприятий и организаций, определяющих спрос на молодых специалистов. Предметом исследования является эффективность управления организационно-экономической системой. Методической основой исследования служит система сбалансированных показателей, дополненная рейтингом субъектов рынка высшего профессионального образования. Проведён анализ затрат и доходов, рассчитана рентабельность специальности с учетом степени удовлетворенности заинтересованных сторон, а также рентабельность специальности по качеству. Результаты исследования показывают, что интеграция данных об удовлетворенности заинтересованных сторон в систему оценки эффективности управления позволят объективно определить сильные и слабые стороны образовательной программы и принять оптимальные управленческие решения. Высокие показатели рентабельности указывают на высокую экономическую эффективность специальности, при этом качество образовательных услуг играет ключевую роль в повышении общей экономической эффективности программы обучения.

Ключевые слова: эффективность управления, оценка, организационно-экономическая система, заинтересованные стороны, степень удовлетворенности, система сбалансированных показателей, рентабельность, экономическая эффективность, рынок труда, субъекты рынка труда.

Введение. Управление организационно-экономической системой является многоуровневым и многокомпонентным процессом, направленным на обеспечение устойчивого функционирования организации в условиях динамичной внешней среды. Эффективность управ-

ления традиционно измеряется через показатели результативности и производительности, однако в последние десятилетия наблюдается значительный сдвиг акцентов в сторону учета интересов различных групп заинтересованных сторон. Это объясняется тем, что удовлетворен-

ность заинтересованных сторон становится ключевым фактором формирования конкурентных преимуществ, повышения репутации и инвестиционной привлекательности организации.

В условиях усиливающейся конкуренции, цифровизации экономики и роста требований к устойчивому развитию перед организациями стоит задача не только обеспечивать эффективность внутренних бизнес-процессов, но и учитывать интересы разнообразных групп заинтересованных сторон. От степени удовлетворенности этих групп: сотрудников, клиентов, собственников, партнеров, государства и общества — напрямую зависит способность организационно-экономической системы поддерживать долгосрочную стабильность, развиваться и адаптироваться к внешним изменениям. Результаты данного исследования подтверждают, что такой подход соответствует современным принципам ESG-управления, концепции устойчивого развития и требованиям международных стандартов корпоративного управления¹.

Несмотря на растущий интерес к данной теме, в отечественной и зарубежной практике отсутствует единый подход к оценке эффективности управления, который бы интегрировал экономические результаты деятельности и степень удовлетворенности заинтересованных сторон. Данный разрыв обуславливает необходимость разработки методических основ и практических инструментов анализа, позволяющих комплексно, с точки зрения всех заинтересованных сторон, оценить функционирование организационно-экономической системы в современных условиях. Главная проблема заключается в том, что

существующие методы оценки эффективности управления организационно-экономической системой часто игнорируют или недостаточно учитывают удовлетворенность всех заинтересованных сторон, включая внутренних (сотрудники, руководство, владельцы и акционеры) и внешних (клиенты, поставщики, инвесторы, государство). Это приводит к формированию неполной картины эффективности управления, снижению качества управленческих решений и потенциальным рискам для устойчивого развития организации.

Отсутствие интегрированной методики затрудняет объективную оценку влияния заинтересованных сторон на результаты деятельности, что препятствует построению сбалансированной модели управления и снижает адаптивность системы к современным вызовам². Исходя из выявленной проблемы целью данного исследования является формирование научно обоснованного подхода к разработке сбалансированной системы оценки эффективности управления с учетом степени удовлетворенности заинтересованных сторон организационно-экономической системы и её апробирование.

Объектом данного исследования является эффективность управления образовательными услугами в Политехническом институте Таджикского технического университета имени академика М. С. Осими (на примере бакалавриата по специальности «Экономика и управление на предприятии»). Данное направление рассматривается как ключевое для подготовки квалифицированных кадров для рынка труда страны.

Как известно, эффективность управления высшим учебным заведени-

¹ *Стандарты и руководства для обеспечения качества высшего образования в европейском пространстве высшего образования (ESG). Одобрено Конференцией министров. Ереван. 2015 г. 32 с.*

² *Асатуллоева П.И., Аvezова М.М., Ишоновна С.С. Усулҳои арзёбии рақобатпазирии дараҷаи дар сатҳи корхонаҳои саноатии минтақа // Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими. 2025. № 1 (34). С. 81-96.*

ем — это мера результативности его деятельности, отражающая соотношение между достигнутыми целями и затраченными ресурсами. Она оценивается как по количественным показателям (например, успеваемость студентов, количество научных публикаций), так и по качественным (уровень соответствия образовательных программ запросам общества, качество управления). Оценка эффективности помогает понять, насколько хорошо система управления справляется с поставленными задачами, учитывая ресурсы (кадры, бюджет, время)³.

Анализ показал, что деятельность названного ВУЗа основывается на многоканальности финансирования и повышении эффективности использования всех имеющихся в его распоряжении ресурсов. Это признается в коллективе института важным фактором развития кадрового потенциала и укрепления финансового состояния. Управление в этом образовательном учреждении осуществляется через взаимодействие трех уровней: функциональные взаимосвязи основных процессов, организационная структура и внешняя среда ВУЗа. К внешней среде ВУЗа относятся рынок труда, работодатели и Министерство образования и науки РТ. Министерство образования и науки РТ как внешнее управляющее воздействие влияет на процесс управления ВУЗа через законы РТ, регламентирующие деятельность в области образовательных услуг, Госу-

дарственные образовательные стандарты по специальности и другие нормативные документы.

Рынок труда и работодатели предъявляют спрос на выпускников. Организации и работодатели первыми реагируют на конъюнктуру рынка труда и через него на всю экономику, используют новые технологии в процессе производства. Также они являются потребителями конечного продукта высшего учебного заведения, то есть выпускников. Поэтому институт при разработке учебных планов, рабочих программ и новых дисциплин учитывает мнения внешних заинтересованных сторон. В данной работе проверяется гипотеза о том, что эффективность управления высшего учебного заведения формируется в значительной степени уровнем удовлетворенности его внешних заинтересованных сторон, прежде всего работодателей и организаций. Исследования показывают, что для достижения согласованного функционирования рынка труда и рынка образовательных услуг необходимо, чтобы выпускники высших учебных заведений обладали теми знаниями и практическими навыками, т.е. профессиональными компетенциями, которые востребованы на рынке труда. Основным субъектом последнего выступают работодатели, т.е. необходим приоритетный учет мнения работодателей при формировании учебных программ и других методических и учебных материалов ВУЗов. При этом потребности других субъектов взаимодействия рынка труда и образовательных услуг, таких как релевантные государственные и региональные структуры системы образования, абитуриенты и их родители должны быть удовлетворены по принятым в государстве нормативам.

Наряду с этим, эффективность может быть проанализирована с позиций как отдельного индивида, так и общества в целом. Для конкретного человека обра-

³ Токман А.А. Критерии эффективности управления качеством образования в высшем педагогическом учебном заведении // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2016. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kriterii-effektivnosti-upravleniya-kachestvom-obrazovaniya-v-vysshem-pedagogicheskom-uchebnom-zavedenii> (дата обращения: 01.12.2025).

зование считается эффективным в тех случаях, когда профессиональная деятельность по полученной специальности обеспечивает ему моральное удовлетворение, достойный материальный доход и способствует росту профессиональной и социальной мобильности⁴.

Методика. В данном исследовании для оценки эффективности управления высшего учебного заведения используется методика, основанная на системе сбалансированных показателей (ССП), так как эта методика кроме финансовых результатов учитывает другие показатели: клиентскую составляющую, составляющую внутренних процессов, составляющую обучения и развития⁵. Адаптированная методика отличается тем, что кроме финансовых показателей для оценки вводится рейтинг субъектов рынка высшего профессионального образования (ВПО).

В рамках данного исследования проведена оценка эффективности управления специальностью экономика и управление на предприятии степени бакалавриата в Политехническом институте Таджикского технического университета имени М. С. Осими. Согласно данной методике для первого шага оценки эффективности управления высшим учебным заведением был проведен анкетный опрос субъектов рынка ВПО качеством образовательных услуг выпускников данной специальности. Всего было опрошено 119 респондентов. Каждый

респондент оценивал компетенции выпускников специальности, приведенные в государственном образовательном стандарте по степени значимости по пятибалльной шкале, где 1 – низкая степень удовлетворенности до 5 – высокая степень удовлетворенности. Далее по результатам опроса рассчитан коэффициент степени удовлетворенности ($K_{удов}$) субъектов рынка ВПО, который определяется как количественный показатель соответствия качества образовательных услуг требованиям и ожиданиям субъектов рынка ВПО (работодателей, выпускников, студентов, преподавателей и администрации ВУЗа), определяемый на основе оценки значимости компетенций выпускников, их соответствие установленным стандартам и учета приоритетности интересов субъектов рынка ВПО⁶:

$$K_{удов} = \frac{K_{важн}}{C_T} * V, \quad (1)$$

где, $K_{удов}$ - степень удовлетворенности субъектов рынка ВПО;

C_T - эталонное значение по стандарту;

V - рейтинг субъекта рынка ВПО;

$K_{важн}$ - степень важности компетенций по мнению субъектов рынка ВПО.

Таким образом, рассчитана степень удовлетворенности каждого субъекта рынка ВПО (таблица 1).

⁴ Грдина Л.В. *Элементы управления качеством образовательных услуг вуза и процессный подход. Университетское управление: практика и анализ.* М., №1, 2011. С. 64-70.

⁵ Оболяева Н. М. *Система сбалансированных показателей как элемент конкурентной стратегии ВУЗа.* Московский государственный институт электроники и математики. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/>.

⁶ Аvezova M.M., Юсупова M.З., Ишанова С.С. *Эффективность системы менеджмента качества образовательных услуг вуза в контексте потребностей регионального рынка труда. // Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими.* 2021. № 2 (19). С. 60-71.

Таблица 1 - Степень удовлетворенности субъектов рынка ВПО

№	Субъекты рынка ВПО	Степень удовлетворенности субъекта рынка ВПО (К _{удов})
1.	Работодатели	3,65
2.	Выпускники	3,75
3.	Преподаватели	4,2
4.	Администрация ВУЗа	4,2
5.	Студенты	4,2
Максимальное значение К_{удов}		5,0

Источник: Рассчитано авторами исследования

Анализ показывает, что менее удовлетворенным субъектом рынка ВПО являются работодатели. Низкая степень удовлетворенности у работодателей и выпускников обусловлено тем, что каждый респондент давал оценку компетенциям по степени важности для своей профессии и занимаемой должности. В то же время выпускники данной специальности могут работать на разных профессиональных должностях. Полученные результаты необходимы для проведения следующего этапа оценки эффективности управления.

Чтобы оценить рентабельность специальности необходимо рассчитать доходы и затраты на качество образовательных услуг в целом по институту, а также затраты по выбранной специальности. Для этого затраты на одного студента умножаются на количество студентов, обучающихся по всем формам обучения и далее, зная количество обучающихся по данной специальности, можно рассчитать общие затраты в целом по ВУЗу и по данной специальности (таблица 2).

Таблица 2 – Затраты ВУЗа на обучение одного студента в целом в год

№	Статьи затрат	Удельный вес, %
1.	Заработная плата	48,04
2.	Взносы и отчисления на социальные нужды	11,98
3.	Товарно-материальные запасы	4,12
6.	Ремонт зданий и сооружений	9,72
7.	Оплата за коммунальные услуги	2,06
11.	Стипендия	5,75
12.	Отчисления от доходов по специальным средствам	7,11
13.	Внутренние капитальные трансферты	3,20
14.	Прочие затраты	8,01
15.	Всего	100

Источник: Расчеты авторов на основе исследования⁷

⁷ Таджикистан - Расходы в расчете на одного учащегося (высшее образование). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://knoeta.ru/atlas/topics/Образование/Финансирование-образования/Расходы-в-расчете-на-одного-учащегося-высшее-образование>.

Для расчета затрат по специальности использована примерно такая же структура, как в таблице 2.

Последним шагом оценки эффективности управления специальностью в Политехническом институте является оценка рентабельности с учетом степени удовлетворенности субъектов рынка

ВПО, которая рассчитывается по известной формуле рентабельности производства с учетом коэффициента $K_{удов}$ - степени удовлетворенности субъектов рынка ВПО:

$$Re_{\text{спец.}} = \frac{\sum K_{удов} * (TR_{\text{спец.}} - TC_{\text{спец.}})}{TC_{\text{спец.}}} = 0,26 \quad (2)$$

По результатам проведенного исследования эффективность управления степени бакалавриата экономической специальности довольно высокая. Показатель рентабельности специальности, равный 0,26 означает, что на каждый 1 сомони затрат, связанных с подготовкой специалистов по данной образовательной программе, ВУЗ получает 26 дирам прибыли. Иначе говоря, рентабельность составляет 26%. Это указывает на то, что специальность является:

- экономически эффективной и приносит положительный финансовый результат;

- доходы от реализации образовательной программы превышают затраты на её обеспечение на 26%;

- специальность финансово устойчива и может рассматриваться как перспективная с точки зрения дальнейшего развития, модернизации и увеличения набора.

Значение 0,26 показывает сбалансированность экономической модели: специальность приносит прибыль, но не является сверхдоходной, что чаще всего характерно для образовательных программ с оптимальным соотношением числа студентов и затрат на обучение. Также высокое значение показателя рен-

табельности по специальности обусловлено тем, что данная специальность является относительно малозатратной и не требует дополнительных расходов на создание дорогостоящих лабораторий по сравнению с другими техническими специальностями института. Это говорит о высокой эффективности и налаженной работе управления образовательным учреждением, что влечет за собой и повышение конкурентоспособности ВУЗа на рынке ВПО.

Также автором произведена оценка рентабельности проведения комплекса мероприятий по повышению качества образовательных услуг с учетом степени удовлетворенности субъектов рынка ВПО, в котором кроме затрат на качество образовательных услуг ВУЗа рассчитываются также доходы от повышения качества. В доход от качества включается объем образовательных услуг, выраженный в стоимостном выражении предоставленный, только тем студентам, которые успешно сдали все экзамены на итоговой сессии:

$$Re_{\text{спец. по качеству}} = \frac{\sum K_{удов} * (TR_{\text{качество}} - TC_{\text{качество}})}{TC_{\text{качество}}} = 0,39 \quad (3)$$

Рентабельность специальности⁸ по качеству довольно высокая и составляет 0,39, что на порядок выше базового уровня. Это значение показывает более высокую экономическую отдачу от инвестиций в качество, рост доходов ВУЗа при увеличении доли студентов, которые успешно освоили образовательную программу и подтверждение эффективности мероприятий, направленных на совершенствование управления образовательным учреждением. Обоснованием этому служит то, что для студентов, не прошедших сессию с первой попытки, институт организывает дополнительные занятия и итоговые административные экзамены, которые приводят к дополнительным затратам.

При сравнении двух показателей можно сказать, что качество образовательных услуг играет ключевую роль в повышении общей экономической эффективности программы специальности. Рост рентабельности с 0,26 до 0,39 показывает, что мероприятия по совершенствованию образовательного процесса — такие как, повышение квалификации преподавателей, обновление методических материалов, усиление практикоориентированности — дают ощутимый экономический эффект.

Заключение. Результаты исследования позволили комплексно оценить эффективность управления организационно-экономической системой высшего учебного заведения с учётом удовлетворённости заинтересованных сторон. Полученные показатели подтверждают научную гипотезу о том, что эффективность управления высшего учебного заведения напрямую зависит от степени

удовлетворенности субъектов рынка высшего профессионального образования: работодателей, выпускников, студентов, преподавателей и администрации ВУЗа. Невысокие значения степени удовлетворенности среди работодателей, указывают на наличие разрыва между компетенциями выпускников и требованиями рынка труда.

Расчёт рентабельности экономической специальности показал, что образовательная программа является экономически эффективной. Высокое значение показателя рентабельности специальности указывает на положительный финансовый результат при оптимальном расходовании ресурсов. Рентабельность специальности по качеству с еще более весомым значением показывает, что повышение качества образования и увеличение доли успешно обучающихся студентов заметно усиливают экономическую эффективность специальности. Таким образом, результаты исследования обосновывают необходимость включения показателя степени удовлетворённости субъектов рынка ВПО в основные показатели эффективности оценки. Это позволит образовательным учреждениям принимать оптимальные управленческие решения, повышать конкурентоспособность на рынке образовательных услуг и успешно адаптироваться к изменениям внешней среды.

⁸ Аvezова М.М., Юсупова М.З., Ишанова С.С. Эффективность системы менеджмента качества образовательных услуг вуза в контексте потребностей регионального рынка труда// Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими. 2021. № 2 (19). С. 60-71.

Список использованной литературы

1. Аvezова М.М., Юсупова М.З. Методические и практические аспекты системы оценки менеджмента качества образования в Согдийской области Республики Таджикистан на основе компетентностного подхода // Вестник Таджикского национального университета. Серия социально-экономических и общественных наук. 2019. № 8. С. 135-142.
2. Аvezова М.М., Юсупова М.З., Ишанова С.С. Эффективность системы менеджмента качества образовательных услуг ВУЗа в контексте потребностей регионального рынка труда // Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими. 2021. № 2 (19). С. 60-71.
3. Асатуллоева П.И., Аvezова М.М., Ишанова С.С. Усулҳои арзёбии рақобатпазирӣ дар далелӣ дар сатҳи корхонаҳои саноати минтақа // Вестник ПИТТУ имени академика М.С. Осими. 2025. № 1 (34). С. 81-96.
4. Гридина Л.В. Элементы управления качеством образовательных услуг ВУЗа и процессный подход. Университетское управление: практика и анализ. М., №1, 2011. С. 64-70.
5. Оболяева Н. М. Система сбалансированных показателей как элемент конкурентной стратегии ВУЗа. Московский государственный институт электроники и математики. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/>.
6. Стандарты и руководства для обеспечения качества высшего образования в европейском пространстве высшего образования (ESG). Одобрено Конференцией министров. Ереван. 2015 г. 32с.
7. Таджикистан - Расходы в расчете на одного учащегося (высшее образование). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: [https://knoema.ru/atlas/topics/ Образование/Финансирование-образования/Расходы-в-расчете-на-одного-учащегося-высшее-образование](https://knoema.ru/atlas/topics/Образование/Финансирование-образования/Расходы-в-расчете-на-одного-учащегося-высшее-образование).
8. Токман А. А. Критерии эффективности управления качеством образования в высшем педагогическом учебном заведении // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология.

References

1. Asatulloeva P.I., Avezova M.M., Ishnova S.S. Methods of assessing the evidentiary competitiveness at the level of industrial enterprises of the region // Bulletin of the PITTU named after academician M.S. Osimi. 2025. No. 1 (34). P. 81-96.
2. Avezova M.M., Yusupova M.Z. Methodological and practical aspects of the quality management assessment system in education in the Sughd region of the Republic of Tajikistan based on the competency-based approach. Bulletin of Tajik National University. Series of socio-economic and social sciences. 2019. No. 8. pp. 135–142.
3. Avezova M.M., Yusupova M.Z., Ishanova S.S. Effectiveness of the university educational services quality management system in the context of the needs of the regional labor market. Bulletin of PITTTSU named after academician M.S. Osimi. 2021. No. 2 (19). pp. 60–71.
4. Gridina L.V. Elements of university educational services quality management and the process approach. University Management: Practice and Analysis. Moscow, No. 1, 2011. pp. 64–70.
5. Obolyaeva N.M. The balanced scorecard system as an element of the competitive strategy of a university. Moscow State Institute of Electronics and Mathematics. [Electronic resource]. Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/>.

6. *Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG). Approved by the Conference of Ministers. Yerevan, 2015. 32 p.*

7. *Tadzhikistan - Raskhody v raschete na odnogo uchashchegosya (vysshee obrazovanie). [Elektronnyj resurs]. - Rezhim dostupa: URL: <https://knoema.ru/atlas/topics/Obrazovanie/Finansirovanie-obrazovaniya/Raskhody-v-raschete-na-odnogo-uchashchegosya-vysshee-obrazovanie>.*

8. *Tokman A. A. Criteria for the Effectiveness of Quality Management in a Higher Pedagogical Educational Institution // Vestnik of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology.*

АРЗЁБИИ САМАРАНОКИИ ИДОРАКУНИИ НИЗОМИ ТАШКИЛӢ-ИҚТИСОДӢ ДАР ҚАРИНАИ ҚАНОАТМАНДИИ ҶОНИБҲОИ МАНФИАТДОР

Юсупова Махбуба Зафаровна - ассистент, кафедраи иқтисоди муҳандисӣ ва менеҷмент, Донишқадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, ш. Хучанд, Ҷумҳурии Тоҷикистон,
umahbuba93@gmail.com

Аvezова Махбуба Муҳаммадовна – доктори илмҳои иқтисодӣ, профессори кафедраи иқтисоди муҳандисӣ ва менеҷмент, Донишқадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, ш. Хучанд, Ҷумҳурии Тоҷикистон,
avezova@rambler.ru

Чакида. Дар мақола самаранокӣ идоракунии низоми ташиқилӣ-иқтисодӣ дар мисоли муассисаи таҳсилоти олии назардошти сатҳи қаноатмандии ҷонибҳои манфиатдор, аз ҷумла корфармоён, хатмкунандагон, донишҷӯён, омӯзгорон ва маъмурияти муассисаи таҳсилоти олии арзёбӣ карда шудааст. Мубрамияти тадқиқот бо зарурати ҳамгироии нишондиҳандаҳои дараҷаи қаноатмандии субъектҳои бозори меҳнат ва хизматрасониҳои таълимӣ ба низоми нишондиҳандаҳои самаранокӣ идоракунии муассисаҳои таҳсилоти олии асоснок карда шудааст. Дараҷаи қаноатмандии ҷонибҳои манфиатдор ҳамчун нишондиҳандаи миқдории интегралӣ муайян карда мешавад, ки ба талаботи субъектҳои асосии бозори меҳнат ва бозори таҳсилоти олии касбӣ мувофиқат кардани натиҷаҳои воқеии хизматрасониҳои таълимии муассисаи таҳсилоти олиро нишон медиҳад. Объекти тадқиқот самаранокӣ идоракунии низоми ташиқилӣ-иқтисодӣ мебошад. Асоси методии тадқиқотро низоми нишондиҳандаҳои мутавозин ташиқил медиҳад, ки бо рейтингҳои субъектҳои бозори таҳсилоти олии касбӣ тақмил дода шудааст. Дар раванди тадқиқот таҳлили хароҷот ва даромадҳо гузаронида шуда, даромаднокии ихтисос бо дарназардошти дараҷаи қаноатмандии ҷонибҳои манфиатдор, инчунин аз рӯи сифати хизматрасониҳои таълимӣ ҳисоб карда шудааст. Натиҷаҳои тадқиқот нишон медиҳанд, ки ҳамгироии маълумот оид ба қаноатмандии ҷонибҳои манфиатдор ба низоми арзёбии самаранокӣ идоракунии имкон медиҳад, ки ҷиҳатҳои қавӣ ва заифи барномаи таълимӣ ба таври объективӣ муайян гардида, қарорҳои оптималии идоракунии қабул карда шаванд. Нишондиҳандаҳои баланди даромаднокии аз самаранокӣ баланди иқтисодии ихтисос шаҳодат медиҳанд, дар ҳоле ки сифати хизматрасониҳои таълимӣ дар баланд бардоштани самаранокӣ умумии иқтисодии барномаи таълимӣ нақши калидӣ мебошад.

Калидвожаҳо: самаранокӣ идоракунии, арзёбӣ, низоми ташиқилӣ- иқтисодӣ, ҷонибҳои манфиатдор, дараҷаи қаноатмандӣ, низоми нишондиҳандаҳои мутавозин, даромаднокии, самаранокӣ иқтисодӣ, бозори меҳнат, субъектҳои бозори меҳнат.

**ASSESSMENT OF THE MANAGEMENT EFFICIENCY OF AN
ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC SYSTEM IN THE CONTEXT OF
STAKEHOLDER SATISFACTION**

Yusupova Mahbuba Zafarovna - *assistant, department of engineering economics and management, Polytechnic institute of Tajik technical University, Khujand, Republic of Tajikistan, umahbuba93@gmail.com*

Avezova Mahbuba Muhammadovna - *Doctor of Economic Sciences, professor, department of engineering economics and management, Polytechnic institute of Tajik technical University, Khujand, Republic of Tajikistan, avezova@rambler.ru*

Annotation. *The article presents an assessment of the effectiveness of managing an organizational and economic system using the example of a higher education institution. The assessment was conducted taking into account the satisfaction of key stakeholders: employers, graduates, students, teachers, and university administration. The relevance of the study is due to the need to integrate the satisfaction indicators of labor market and educational service providers into the system of criteria for effective university management. The object of the study is the effectiveness of managing an organizational and economic system. The methodological basis of the research is the balanced scorecard system, supplemented by a ranking of stakeholders in the higher professional education market. The study includes an analysis of costs and revenues, calculation of the profitability of an academic specialty taking into account stakeholder satisfaction, as well as the profitability of the specialty based on the quality of educational services. The research results demonstrate that integrating data on stakeholder satisfaction into the management effectiveness assessment system makes it possible to objectively identify the strengths and weaknesses of an educational program and to make optimal managerial decisions. High profitability indicators point to the high economic efficiency of the specialty, with the quality of educational services playing a key role in increasing the overall economic efficiency of the training program.*

Keywords: *management effectiveness, assessment, organizational and economic system, stakeholders, satisfaction level, balanced scorecard, profitability, economic efficiency, labor market, labor market participants.*

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:

05 13 00 Информатика, вычислительная техника и управление

05 14 00 Энергетика. Электробезопасность

08 00 00 Экономические науки.

1. 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
2025, № 3 (36) 124 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
2025, № 3 (36) 124 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
2025, № 3 (36) 124 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 чопаш 05.09.2025 имзо шуд. Андозаи 84x108/16. Коғази офсет,
чопи офсет 15,5 ч.ч. 124с.
Тегдоди нашр 200 адад. Супориши № 8. Нархаш шартномавӣ.
Матбааи «Меҳвари дониш»

Подписано в печать 05.09.2025 Формат 84x108/16. Бумага офсет
печать офсетная 15,5 п.л. 124 с.
Тираж 200 экземпляров. Заказ № 8.
Типография «Меҳвари дониш»

Signed for printing 05.09.2025 Format 84x108/16. Paper offset,
offset print 15,5 p.s. 124 p. Circulation 200 copies. Order № 8
The printing house “Mehvari donish”