



IQTISODIYOT & TARAQQIYOT

Ijtimoiy, iqtisodiy, texnologik, ilmiy, ommabop jurnal

**2026-YIL / IYUN/6-SON,
V-QISM**



INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE



ISSN: 2992-8982

<https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz/>



IQTISODIYOT&TARAQQIYOT

Ijtimoiy, iqtisodiy, texnologik, ilmiy, ommabop jurnal

Bosh muharrir:

Sharipov Kongiratbay Avezimbetovich

*Elektron nashr. 2026-yil, iyun.
V-qism*

Bosh muharrir o'rinbosari:

Karimov Norboy G'aniyevich

Muharrir:

Qurbonov Sherzod Ismatillayevich

Tahrir hay'ati:

Salimov Oqil Umrzoqovich, O'zbekiston Fanlar akademiyasi akademigi
Abduraxmanov Kalandar Xodjayevich, O'zbekiston Fanlar akademiyasi akademigi
Sharipov Kongiratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori (DSc), professor
Rae Kvon Chung, Janubiy Koreya, TDIU faxriy professori, "Nobel" mukofoti laureati
Osman Mesten, Turkiya parlamenti a'zosi, Turkiya – O'zbekiston do'stlik jamiyati rahbari
Axmedov Durbek Kudratillayevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Axmedov Sayfullo Normatovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Kalonov Muxiddin Baxritdinovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Siddiqova Sadoqat G'afforovna, pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Xudoyqulov Sadirdin Karimovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Maxmudov Nosir, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Yuldashev Mutallib Ibragimovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Samadov Asqarjon Nishonovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, professor
Slizovskiy Dimitriy Yegorovich, texnika fanlari doktori (DSc), professor
Mustafakulov Sherzod Igamberdiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Axmedov Ikrom Akramovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Eshtayev Alisher Abdug'aniyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Xajiyev Baxtiyor Dushaboyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Hakimov Nazar Hakimovich, falsafa fanlari doktori (DSc), professor
Musayeva Shoirazimovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), professor
Ali Konak (Ali Ko'nak), iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor (Turkiya)
Cham Tat Huei, falsafa fanlari doktori (PhD), professor (Malayziya)
Foziljonov Ibrohimjon Sotvoldixo'ja o'g'li, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dots.
Faxridinov Zafarjon Faxridin o'g'li, O'zb. Res. Bosh prokuraturasi HIJQKD boshqarma boshlig'i
Utayev Uktam Choriyevich, Anijon viloyati prokurorining o'rinbosari
Ochilov Farkhod, O'zb. Res. Bosh prokuraturasi IJQK Departamentining Namangan viloyati boshqarmasi boshlig'i
Buzrukxonov Sarvarxon Munavvarxonovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Axmedov Javohir Jamolovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), katta o'qituvchi
Bobobekov Ergash Abdumalikovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), v.b. dots.
Djudi Smetana, pedagogika fanlari nomzodi, dotsent (AQSH)
Krissi Lyuis, pedagogika fanlari nomzodi, dotsent (AQSH)
Glazova Marina Viktorovna, Iqtisodiyot fanlari doktori (Moskva)
Nosirova Nargiza Jamoliddin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Sevil Piriyeva Karaman, falsafa fanlari doktori (PhD) (Turkiya)
Mirzaliyev Sanjar Makhamatjon o'g'li, TDIU ITI departamenti rahbari
Ochilov Bobur Baxtiyor o'g'li, TDIU katta o'qituvchisi
Golisheva Yelena Vyacheslavovna, Iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent.
Abdukarimova Dinara Rustamxonovna, bank-moliya akademiyasi professori, DSc., professor.
Ikramov Murod Akramovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Nazarova Ra'no Rustamovna, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor



IQTISODIYOT&TARAQQIYOT

Ijtimoiy, iqtisodiy, texnologik, ilmiy, ommabop jurnal

Editorial board:

Salimov Okil Umrzokovich, Academician of the Academy of Sciences of Uzbekistan
Abdurakhmanov Kalandar Khodjavevich, Academician of the Academy of Sciences of Uzbekistan
Sharipov Kongiratbay Avezimbetovich, Doctor of Technical Sciences (DSc), Professor
Rae Kwon Chung, South Korea, Honorary Professor at TSUE, Nobel Prize Laureate
Osman Mesten, Member of the Turkish Parliament, Head of the Turkey–Uzbekistan Friendship Society
Akhmedov Durbek Kudratillayevich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Akhmedov Sayfullo Normatovich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Abdurakhmanova Gulnora Kalandarovna, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Kalonov Mukhiddin Bakhridinovich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Siddikova Sadokat Gafforovna, Doctor of Philosophy (PhD) in Pedagogical Sciences
Khudoykulov Sadirdin Karimovich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Makhmudov Nosir, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Yuldashev Mutallib Ibragimovich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Samadov Askarjon Nishonovich, Candidate of Economic Sciences, Professor
Slizovskiy Dmitriy Yegorovich, Doctor of Technical Sciences (DSc), Professor
Mustafakulov Sherzod Igamberdiyevich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Akhmedov Ikrom Akramovich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Eshtayev Alisher Abduganiyevich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Khajiyev Bakhtiyor Dushaboyevich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Khakimov Nazar Khakimovich, Doctor of Philosophy (DSc), Professor
Musayeva Shoira Azimovna, Doctor of Philosophy (PhD) in Economic Sciences, Professor
Ali Konak, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor (Turkey)
Cham Tat Huei, Doctor of Philosophy (PhD), Professor (Malaysia)
Foziljonov Ibrokhimjon Sotvoldikhoja ugli, Doctor of Philosophy (PhD) in Economic Sciences, Associate Professor
Fakhriddinov Zafarjon Fakhriddin ogli, Head of the DCEC under the Prosecutor General's Office of the Rep. of Uzb.
Utayev Uktam Choriyevich, Deputy Prosecutor of Anijan Region
Ochilov Farkhod, Head of the Namangan Regional Department of the Department of Internal Affairs of Rep. of Uzb.
Buzrukkhonov Sarvarkhon Munavvarkhonovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Akhmedov Javokhir Jamolovich, Doctor of Philosophy (PhD) in Economic Sciences
Tokhirov Jaloliddin Ochil ugli, Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences, Senior Lecturer
Bobobekov Ergash Abdumalikovich, Doctor of Philosophy (PhD) in Economic Sciences, Acting Associate Professor
Judi Smetana, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor (USA)
Chrissy Lewis, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor (USA)
Glazova Marina Victorovna, Doctor of Sciences in Economics (Moscow)
Nosirova Nargiza Jamoliddin kizi, Doctor of Philosophy (PhD) in Economic Sciences, Associate Professor
Sevil Piriyeva Karaman, Doctor of Philosophy (PhD) (Turkey)
Mirzaliyev Sanjar Makhamatjon ugli, Head of the Department of Scientific Research and Innovations, TSUE
Ochilov Bobur Bakhtiyor ugli, Senior lecturer at TSUI
Golisheva Yelena Vyacheslavovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor.
Abdukarimova Dinara Rustamkhanovna, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Ikramov Murod Akramovich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Nazarova Ra'no Rustamovna, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor

Ekspertlar kengashi:

Berkinov Bazarbay, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Po'latov Baxtiyor Alimovich, texnika fanlari doktori (DSc), professor
Aliyev Bekdavlat Aliyevich, falsafa fanlari doktori (DSc), professor
Isakov Janabay Yakubbayevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Xalikov Suyun Ravshanovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Rustamov Ilhomiddin, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Hakimov Ziyodulla Ahmadovich, iqtisodiyot fanlari doktori, dotsent
Kamilova Iroda Xusniddinovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
G'afurov Doniyor Orifovich, pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Fayziyev Oybek Raximovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Tuxtabayev Jamshid Sharafetdinovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Xamidova Faridaxon Abdulkarim qizi, iqtisodiyot fanlari doktori, dotsent
Yaxshiboyeva Laylo Abdisattorovna, katta o'qituvchi
Babayeva Zuhra Yuldashevna, mustaqil tadqiqotchi
Komilova Nilufar Karshiboyevna, Geografiya fanlari doktori, professori
Umirzoqov Ja'sur Artiqboy o'g'li, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent
Zebo Kuldasheva, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

Board of Experts:

Berkinov Bazarbay, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Pulatov Bakhtiyor Alimovich, Doctor of Technical Sciences (DSc), Professor
Aliyev Bekdavlat Aliyevich, Doctor of Philosophy (DSc), Professor
Isakov Janabay Yakubbayevich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Khalikov Suyun Ravshanovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Rustamov Ilhomiddin, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Khakimov Ziyodulla Akhmadovich, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor
Kamilova Iroda Xusniddinovna, Doctor of Philosophy (PhD) in Economics
Gafurov Doniyor Orifovich, Doctor of Philosophy (PhD) in Pedagogy
Fayziyev Oybek Raximovich, Doctor of Philosophy (PhD) in Economics, Associate Professor
Tukhtabayev Jamshid Sharafetdinovich, Doctor of Philosophy (PhD) in Economics, Associate Professor
Khamidova Faridaxon Abdulkarimovna, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor
Yakhshiboyeva Laylo Abdisattorovna, Senior Lecturer
Babayeva Zuhra Yuldashevna, Independent Researcher
Komilova Nilufar Karshiboyevna, Doctor of Geographical Sciences, Professor
Umirzokov Jasur Artiqboy ugli, Doctor of Economic Sciences (DSc), Associate Professor
Zebo Kuldasheva, Doctor of Economic Sciences (DSc), Associate Professor

- 08.00.01 Iqtisodiyot nazariyasi
- 08.00.02 Makroiqtisodiyot
- 08.00.03 Sanoat iqtisodiyoti
- 08.00.04 Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
- 08.00.05 Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
- 08.00.06 Ekonometrika va statistika
- 08.00.07 Moliya, pul muomalasi va kredit
- 08.00.08 Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
- 08.00.09 Jahon iqtisodiyoti
- 08.00.10 Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
- 08.00.11 Marketing
- 08.00.12 Mintaqaviy iqtisodiyot
- 08.00.13 Menejment
- 08.00.14 Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
- 08.00.15 Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
- 08.00.16 Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
- 08.00.17 Turizm va mehmonxona faoliyati

Muassis: "Ma'rifat-print-media" MChJ

Hamkorlarimiz: Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti,
O'zbekiston Respublikasi Bosh prokuraturasi huzuridagi Iqtisodiy
jinoyatlarga qarshi kurashish departamenti

Jurnalning ilmiyligi:

“Yashil” iqtisodiyot va
taraqqiyot” jurnali

O'zbekiston Respublikasi
Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar
vazirligi huzuridagi Oliy
attestatsiya komissiyasi
rayosatining
2023-yil 1-apreldagi
336/3-sonli qarori bilan
ro'yxatdan o'tkazilgan.



MUNDARIJA

KORPORATIV BOSHQARUVDA ESG TAMOYILLARINI JORIY ETISHNING IQTISODIY TAHLILI.....	12
I. R. Berdikulova	
TEKSTIL SANOATIDA SUV ISTE'MOLI VA QAYTA ISHLASH ULUSHI O'RTASIDAGI BOG'LIQLIK: 20 DAVLAT MISOLIDA KORRELYATSIIYA VA K-MEANS KLASTER TAHLILI.....	16
Zayniyev Diyorbek Zokir o'g'li	
Turobova Hulkar Rustamovna	
O'ZBEKISTONDA BIZNES BIRLASHUVLARINI HISOBGA OLISHNI MHXS (IFRS) 3 ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH.....	24
Davletov Ikrom Raximberganovich	
VINOCHILIK SANOATI KORXONALARIDA TOVAR-MODDIY ZAXIRALAR AUDITINI TASHKIL QILISH VA O'TKAZISH TARTIBI.....	33
Jo'rayev Dilshod Xudoyqulovich	
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ	38
Абдуллаева М.Б.	
AGROSANOAT MAJMUASIDA INTEGRATSION TUZILMALARNING ISTIQBOLLI SHAKLLARINING NAZARIY ASOSLARI.....	44
Murodov Sherzodbek Murod o'g'li	
RESPUBLIKADA YASHIL IQTISODIYOTNI RIVOJLANTIRISHNING BOZOR MEXANIZMI.....	51
Kalandarova Elnura Muzaffar qizi	
TIJORAT BANKLARI TOMONIDAN MAHALLALARDA KAMBAG'ALLIKNI QISQARTIRISHGA KO'MAKLASHISH.....	55
Niyozov Zuxur Davronovich	
Yarlaqabov Faxriddin Baxodir o'g'li	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОТЧЕТА О ФИНАНСОВОМ ПОЛОЖЕНИИ КОМПАНИИ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ МСФО	58
Худойкулова Дилора Дилмуродовна	
SANOAT KORXONALARINING INVESTITSIYALARI TARKIBI VA ULARDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGINING IQTISODIY TAHLILI.....	64
Karimova Saodatxon Ulug'bek qizi	
XALQARO MOLIVAVIY HISOBOT STANDARTLARIGA MUVOFIQ JORIY AKTIVLARNI HISOBGA OLISHNI TAKOMILLASHTIRISH.....	71
Mavlyanova Dilobar Maxkamovna	
DAVLAT TOMONIDAN TURIZM SOHASINI MOLIVAVIY QO'LLAB-QUVVATLASH MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH	77
Karimova Dilafruz Sadridin qizi	
МЕТОДЫ АНАЛИЗА ЦИФРОВИЗАЦИИ В РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКЕ.....	82
Ахмедова(Жабборова) Нилуфар Икболжон кизи	
AHOLI ZICH JOYLASHGAN HUDUDLARDA KICHIK BIZNESNI RIVOJLANTIRISHNING IJTIMOY-IQTISODIY OMILLARI VA XORIJIY TAJRIBA TAHLILI	89
Bo'stonova Nilufar Abdusmatovna	
Nematjonova Risolatxon Dilshodbek qizi	
JANUBIY KOREYA TAJRIBASIDA CHIQINDILARNI BOSHQARISHDA EPR TIZIMI VA RAQAMLI YECHIMLARINING O'RNI	94
Otarbayev Zamir Zairovich	



SANOAT SALOHİYATI SAMARADORLIGINI INVESTISIYALAR ASOSIDA OSHIRISHNING MINTAQAVIY XUSUSIYATLARI	100
Urazaliyev Bekzod Sultanbayevich	
ЦИФРОВЫЕ НАВЫКИ КАК ФАКТОР КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ЖЕНСКИХ КАДРОВ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ УЗБЕКИСТАНА.....	107
Дониёрова Зухрабону Алишер кизи	
TURIZM SUG'URTASI VA UNI RIVOJLANTIRISH ISTIQBOLLARI.....	113
Ho'jamov Akbar Bahriddinovich	
KELAJAKDAGI GLOBAL VA MINTAQAVIY IQLIM O'ZGARISHI HAMDA YASHIL IQTISODIYOTGA O'TISH ZARURIYATI.....	118
Djumayev Askar Xaydarovich	
SAMARQAND VILOYATI UMUMIY OVQATLANISH KORXONALARIDA RESURSLARNI BOSHQARISH SAMARADORLIGI.....	123
Erdonov Muhammadamin Erdon o'g'li	
Qahhorova Nargiza Qahramonovna	
Rafiqjonov Damir Raxim o'g'li	
Jamilov Firdavs Otabek o'g'li	
TURIZM SOHASIDA OILAVIY BIZNESNI RIVOJLANTIRISHNING TASHKILY-IQTISODIY MEKANIZMLARI.....	129
Ergashkulov Muyinjon Umedovich	
NATIV BRENDING VOSITASI SIFATIDA UGC VA EGC: GLOBAL TENDENSIYALAR VA O'ZBEKISTON BOZORIGA MOSLASHUV	135
Yuldasheva Mahliyo Baxtiyor qizi	
SOLIQ TO'LOVCHILARGA XIZMAT KO'RSATISHDA RAQAMLASHTIRISH ORQALI SOLIQ MA'MURCHILIGINING SAMARADORLIK KO'RSATKICHLARI TAHLILI	138
Shamsiyev O'ktam Sayfitdinovich	
НАУЧНЫЕ ПОДХОДЫ И ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ УПРАВЛЕНИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ	147
Джуманов А.А.	



НАУЧНЫЕ ПОДХОДЫ И ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ УПРАВЛЕНИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ

Джуманов А.А.

Ректор, Фармацевтический технический университет, к.т.н.

ORCID: 0009-0006-5904-3816

Email: a.djumanov@pharmatechuni.uz

Аннотация: В данной научной статье исследуются современные подходы к цифровому моделированию, особенности их применения и эффективность в процессах принятия управленческих решений в различных отраслях экономической деятельности. Рассмотрены возможности дискретно-событийного, агентно-ориентированного, системно-динамического и гибридного моделирования. На основе индуктивного подхода предложена обобщённая методология цифровой трансформации процессов принятия решений с использованием инструментов предиктивной и прескриптивной аналитики. Результаты исследования подтверждают значимость цифрового моделирования для оптимизации деятельности предприятий, повышения эффективности использования ресурсов и совершенствования управленческих процессов.

Ключевые слова: цифровое моделирование, принятие управленческих решений, менеджмент, цифровая трансформация, предиктивная аналитика, прескриптивная аналитика, бизнес-процессы, имитационное моделирование.

Annotatsiya: Mazkur ilmiy maqolada raqamli modellashtirishning zamonaviy yondashuvlari, ularning iqtisodiy faoliyatning turli tarmoqlarida boshqaruv qarorlarini qabul qilish jarayonlarida qo'llanilishi hamda samaradorligi tadqiq etilgan. Tadqiqotda diskret-hodisa modellashtirish, agentga yo'naltirilgan modellashtirish, tizimli dinamika va gibrid modellashtirish usullarining imkoniyatlari tahlil qilingan. Induktiv yondashuv asosida prognozli (predictive) va tavsiyaviy (prescriptive) analitika vositalaridan foydalangan holda boshqaruv qarorlarini qabul qilishni raqamli transformatsiya qilishning umumlashtirilgan metodologiyasi taklif etilgan. Tadqiqot natijalari korxonalar faoliyatini optimallashtirish, resurslardan samarali foydalanish va boshqaruv samaradorligini oshirishda raqamli modellashtirishning muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: raqamli modellashtirish, boshqaruv qarorlarini qabul qilish, menejment, raqamli transformatsiya, prediktiv analitika, preskriptiv analitika, biznes jarayonlari, imitatsion modellashtirish.

Abstract: This scientific article examines modern approaches to digital modeling, their application, and effectiveness in managerial decision-making processes across various sectors of economic activity. The study analyzes the capabilities of discrete-event simulation, agent-based modeling, system dynamics, and hybrid modeling approaches. Based on an inductive approach, a generalized methodology for the digital transformation of decision-making processes using predictive and prescriptive analytics tools is proposed. The findings demonstrate the significant role of digital modeling in optimizing business operations, improving resource utilization, and enhancing managerial efficiency.

Keywords: digital modeling, managerial decision-making, management, digital transformation, predictive analytics, prescriptive analytics, business processes, simulation modeling.

ВВЕДЕНИЕ

Цифровая трансформация в Узбекистане является стратегическим приоритетом государственного развития, направленным на модернизацию экономики и повышение качества жизни граждан через внедрение ИТ-решений во все сферы деятельности. Проекты цифровизации активно поддерживаются международными финансовыми институтами – такими, как Всемирный банк и Азиатский банк развития (АБР). По итогам 2025 года экспорт ИТ-продукции приблизился к 1 миллиарду долларов. В сферу



искусственного интеллекта и цифровых технологий было привлечено почти 2 миллиарда долларов прямых иностранных инвестиций.

Несмотря на значительный прогресс и создание более 500 новых ИТ-компаний, международные эксперты (например, АБР) отмечают, что Узбекистан все еще обладает высоким нереализованным потенциалом для дальнейшего роста цифровизации. Узбекистан вступает в новый этап цифровой трансформации, чему способствует уверенный рост сектора информационных технологий и внедрение цифровой трансформации в последние годы.

Развитие цифровой экономики в Узбекистане характеризуется активной ролью государства, реализуемой в рамках стратегии «Цифровой Узбекистан – 2030», ростом инвестиций в цифровую инфраструктуру, расширением спектра электронных государственных услуг и динамичным развитием ИТ-сектора. Ключевые тенденции включают внедрение технологий искусственного интеллекта, облачных решений, автоматизацию бизнес-процессов, повышение доступности интернет-услуг и цифровизацию финансового сектора. Осуществляется оценка уровня использования перспективных цифровых технологий в Узбекистане, определении степени готовности организаций к внедрению решений на основе искусственного интеллекта, а также выявления приоритетных направлений их дальнейшего развития.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ

Научные подходы к формированию цифрового моделирования бизнес-процессов получили широкое развитие в условиях цифровой трансформации экономики, распространения технологий больших данных, искусственного интеллекта и интеллектуальных систем управления. Современные исследования свидетельствуют о том, что цифровое моделирование становится важным инструментом повышения эффективности управления бизнес-процессами, позволяя прогнозировать результаты управленческих решений, оптимизировать использование ресурсов и повышать устойчивость организаций к изменениям внешней среды.

Теоретические основы моделирования сложных организационно-экономических систем были заложены в работах G. Gordon и J. Banks с соавторами. G. Gordon рассматривает моделирование как универсальный инструмент исследования динамики сложных систем, позволяющий воспроизводить реальные процессы в виртуальной среде для анализа различных сценариев развития. Существенный вклад в развитие методов дискретно-событийного моделирования внесли J. Banks, J. Carson, B. Nelson и D. Nicol, которые обосновали возможность применения имитационного моделирования для анализа производственных, логистических и управленческих процессов.

Развитие цифрового моделирования тесно связано с совершенствованием методов формирования входных данных и параметров моделей. В работах B. Biller и C. Gunes рассматриваются подходы к моделированию входных данных, обеспечивающие повышение достоверности результатов имитационного анализа. В свою очередь, A. Gelman и J. Hill уделяют особое внимание методам обработки пропущенных данных и статистической корректировке информационных массивов, что является важным условием построения качественных цифровых моделей бизнес-процессов.

Значительное место в современной научной литературе занимает применение аналитических инструментов в цифровом управлении. D. Delen и H.M. Zolbanin отмечают, что аналитическая парадигма становится основой принятия управленческих решений в цифровой среде. Авторы подчеркивают, что интеграция бизнес-аналитики, прогнозных моделей и интеллектуальной обработки данных позволяет существенно повысить эффективность управления организацией и обеспечить адаптацию бизнес-процессов к быстро меняющимся условиям рынка.

Вопросы цифровизации клиентских сервисов и электронной коммерции рассматриваются в исследованиях A.A. Alalwan. Автор доказывает, что использование цифровых платформ и мобильных приложений способствует повышению удовлетворенности клиентов и формированию устойчивых моделей потребительского поведения. Эти выводы подтверждают значимость цифрового моделирования для анализа взаимодействия компаний с клиентами и прогнозирования спроса на цифровые услуги.

Особое внимание в современных исследованиях уделяется моделированию логистических процессов и электронной коммерции. J. Allen, M. Piesyk, M. Piotrowska и F.N. McLeod анализируют влияние электронной торговли на процессы доставки последней мили в городских условиях. Авторы показывают, что цифровое моделирование логистических потоков позволяет более эффективно планировать транспортные операции и снижать нагрузку на городскую инфраструктуру. Аналогичные вопросы рассматриваются в исследованиях M. Chen и M. Hu, посвященных оптимизации распределения заказов в системах доставки по требованию.



Важным направлением развития цифрового моделирования является применение предиктивной аналитики. H. Alserhan, R. Altarawneh, N. Alyami и соавторы исследуют возможности использования прогнозной аналитики в маркетинговых стратегиях и персонализации электронной коммерции. По мнению авторов, применение интеллектуальных алгоритмов прогнозирования позволяет организациям более точно анализировать потребительское поведение и принимать обоснованные управленческие решения на основе данных.

Развитие цифрового моделирования активно используется и в транспортных системах. L. Al-Kanj, J. Nascimento и W. Powell предлагают методы приближённого динамического программирования для управления автономными электрическими транспортными средствами в сервисах совместных поездок. Представленный подход демонстрирует эффективность использования математического моделирования для оптимизации сложных бизнес-процессов в условиях высокой неопределённости.

Отдельное направление исследований связано с энергетическими системами и устойчивым развитием. P. Bazan и R. German рассматривают гибридные модели генерации и хранения энергии, а D. Connolly, H. Lund, B.V. Mathiesen и M. Leahy анализируют программные инструменты интеграции возобновляемых источников энергии в энергетические системы. Результаты данных исследований подтверждают широкие возможности применения цифрового моделирования для управления ресурсами и принятия стратегических решений в различных отраслях экономики.

Практические аспекты цифровой трансформации бизнес-процессов нашли отражение в аналитическом отчёте Deloitte, посвящённом развитию систем доставки последней мили после пандемии COVID-19. Исследование показывает, что цифровые технологии, интеллектуальная аналитика и моделирование логистических операций становятся ключевыми инструментами обеспечения устойчивости и конкурентоспособности современных компаний.

Таким образом, анализ научной литературы свидетельствует о том, что формирование цифрового моделирования при управлении бизнес-процессами базируется на сочетании методов имитационного моделирования, бизнес-аналитики, прогнозирования, оптимизации и интеллектуальной обработки данных. Современные научные подходы подтверждают, что использование цифровых моделей позволяет повысить качество управленческих решений, снизить риски и обеспечить эффективную трансформацию бизнес-процессов в условиях цифровой экономики.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Данное исследование основано на методе индукции, т.е. на основе изучения различных подходов к компьютерному моделированию предлагается общий подход к реализации цифровой трансформации платформ принятия решений в предприятиях. Исследуются также применение различных типов цифровых моделей в принятии предиктивных и прескриптивных решений в различных отраслях экономической деятельности.

АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Перепроектирование любого производственного процесса для новых этапов производства требует определения этапов процесса и необходимых для него ресурсов на различных стадиях. Определение оптимального количества ресурсов может быть достигнуто путем проб различных комбинаций в реальных условиях, но в большинстве случаев это может быть слишком дорого и рискованно. Однако, благодаря развитию методов моделирования и программного обеспечения, сложные производственные процессы могут быть смоделированы, проанализированы и оптимизированы виртуально. Процесс моделирования – это процесс переноса концепции реальной системы в форму, которую можно легко изменять и анализировать. Такие инструменты моделирования также используются фармацевтическими компаниями для разработки производственных процессов и оптимизации производства.

Наличие специализированных языков моделирования, масштабных вычислительных мощностей при снижении стоимости операции и достижений в методологиях моделирования сделали моделирование одним из наиболее широко используемых и признанных инструментов в исследовании операций и системном анализе. Обстоятельства, при которых цифровое моделирование является подходящим инструментом, обсуждались многими авторами (Naylor (1966), Shannon (1998)). Цифровое моделирование является сложной и трудоемкой задачей и рекомендуется использовать в следующих условиях (Banks et al, 2014)):

Моделирование позволяет изучать и экспериментировать с внутренними взаимодействиями сложной системы или подсистемы внутри сложной системы;



Можно моделировать информационные, организационные и экологические изменения, а также наблюдать влияние этих изменений на поведение модели;

Знания, полученные в процессе разработки имитационной модели, могут иметь большое значение для внесения предложений по улучшению исследуемой системы;

Изменение входных параметров моделирования и наблюдение за результирующими итогами может дать ценные сведения о том, какие переменные являются наиболее важными и как они взаимодействуют;

Моделирование может использоваться в качестве учебного средства для закрепления аналитических методов решения задач;

Моделирование может использоваться для экспериментирования с новыми проектами или политиками до их внедрения, чтобы подготовиться к возможным последствиям;

Моделирование может использоваться для проверки аналитических решений;

Моделирование различных возможностей машины может помочь определить ее требования;

Имитационные модели, разработанные для обучения, позволяют осваивать материал без затрат и помех, связанных с обучением на рабочем месте.

Анимация может демонстрировать работу системы в смоделированном режиме, что позволяет визуализировать план.

Современная система (такая как отрасль, завод, цех по производству, сервисная организация, бизнес-процессы и т. д.) настолько сложна, что ее внутренние взаимодействия могут быть рассмотрены только с помощью моделирования.

Цифровое моделирование позволяет тестировать различные сценарии без риска для реального бизнеса, выявлять «узкие места» и оптимизировать графики работы ресурсов.

Как утверждают многие исследователи, моделирование может значительно повысить эффективность производства, однако в большинстве исследований обсуждается вопрос о том, какой тип моделирования является наиболее эффективным. Несколько исследований показывают, что агентно-ориентированное моделирование (ABM) и дискретно-событийное моделирование (DES) считаются более эффективными подходами к моделированию (Banks et al, 2014). Методы оптимизации, интегрированные с DES, служат для поиска наилучшей конфигурации параметров системы, которая улучшает predetermined показатели производительности. Оптимизация бизнес-процессов предлагает методический подход к принятию решений, используя прогностическую силу моделей для оценки эффективности различных конфигураций системы (Shannon, 1975). Правильные методы оптимизации являются ключом к повышению эффективности и результативности исследования. Сложность задачи, представленная количеством переменных, ограничений и характером целевой функции (линейная, нелинейная, дискретная или непрерывная), играет ключевую роль при выборе методов оптимизации. В то время как простые линейные целевые функции и ограничения могут быть решены с помощью классических методов оптимизации, более сложные, нелинейные и многоцелевые задачи требуют более сложных подходов (Collison, 2022).

Применение машинного обучения и искусственного интеллекта в технологиях моделирования и оптимизации открывает новые возможности для дальнейшего улучшения производственных процессов, предлагая потенциал автоматизации процесса оптимизации, сокращая время и опыт, необходимые для выявления и внедрения эффективных решений (Alalwan, 2020).

Реализацию имитационной моделирования можно рассмотреть в случае реструктуризации и оптимизации бизнес-процесса доставки еды (Utkurova & Djumanov, 2025). Спрос на услуги доставки стремительно растет в последние годы. Предприятия, не имеющие собственных служб доставки, все чаще полагаются на сторонние платформы в качестве основного канала привлечения клиентов (Deloitte Touche, 2020). Веб-сайты и мобильные приложения для доставки стали неотъемлемой частью как бизнес-процессов, так и предпочтений клиентов. С 2017 года глобальный рынок доставки скоропортящихся продуктов сбалансировался в стоимости [287], при этом продолжается рост онлайн-заказов еды среди потребителей (Collison, 2022). Услуги доставки приносят пользу как клиентам, так и владельцам ресторанов, обеспечивая быстрый доступ к еде (Collison, 2022) и предлагая исчерпывающую информацию о меню и отзывах (Alalwan, 2020). Эти платформы повышают пропускную способность, улучшают точность заказов, привлекают новых клиентов и снижают маркетинговые затраты (Gelman & Hill, 2006). Несмотря на экономические преимущества, системы доставки еды на дом сталкиваются с проблемами, включая динамичный спрос, жесткие временные ограничения, длинные очереди и скоропортящиеся продукты (Allen et al, 2018). Кроме того, логистические проблемы, такие как условия транспортировки, сезонность и отслеживаемость, существенно влияют на эффективность цепочки поставок. Недостаточное распределение персонала часто приводит к дисбалансу рабочей нагрузки, сокращению времени обслуживания и снижению качества. Такая неэффективность может привести к ошибкам в размещении продуктов питания, задержкам доставки и снижению качества продукции, что в итоге вызывает недовольство клиентов.



Имитационное моделирование широко используется для оптимизации распределения ресурсов и улучшения услуг доставки. Оно позволяет прогнозировать производительность системы и тестировать изменения до их внедрения (Banks et al, 2014). Дискретно-событийное моделирование особенно подходит для моделирования служб доставки, поскольку оно фокусируется на логически разделенных процессах и поддерживает динамическое моделирование во времени (Heavey, 2022, Wei et al, 2022). Исследователи также изучали методы маршрутизации курьеров, политики диспетчеризации и оптимального распределения ресурсов для сокращения времени ожидания и повышения надежности доставки (Sungur, 2006, Novoa & Storer, 2006, Chen & Courier, 2020). Дополнительные решения включают зонирование назначения курьеров, выбор местоположения и управление автономными транспортными средствами (Toth & Vigo, 2002, Al-Kanj et al, 2020). Эффективное планирование времени особенно важно в часы пик обеда и ужина, когда задержки могут напрямую повлиять на свежесть продуктов и удовлетворенность клиентов (Ingaldi, 2019).

Следует также рассмотреть отдельный подход к имитационному моделированию и потенциал построения гибридной модели, т.е. рассмотреть дискретно-событийное моделирование, ориентированное на события и процессы, системную динамику и агентно-ориентированное моделирование, а также декартово произведение друг друга в качестве гибридной модели и возможные варианты ее применения (Heath et al, 2011). Гибридные модели могут объединять агентно-ориентированную модель и модель системной динамики для моделирования «сетей генерации и хранения возобновляемой энергии» на микроуровне (Bazan & German, 2012). Подобное моделирование включает компоненты генерации и потребления электроэнергии на уровне дома и динамически связывает информацию о графике с сетью. Данная работа может быть использована соответствующим образом для моделирования сетей электропередачи на макроуровне, то - есть на национальном уровне страны. Способ интеграции двух различных подходов моделирования, системной динамики и агентно-ориентированных моделей, был фундаментальным для построения модели электрической сети Узбекистана.

Задача моделирования гибридной имитационной модели для крупномасштабных систем генерации электроэнергии была решена путем интеграции моделей системной динамики и дискретно-событийного имитационного моделирования (Pruckner & German, 2012). В этой работе модель системной динамики использована для представления непрерывного потока энергии, а дискретно-событийная имитационная модель представляет процесс принятия решений. Данная гибридная модель представляет операционную модель, которая имитирует будущий годовой баланс электроэнергии, баланс выбросов CO₂, импорт и экспорт электроэнергии, а также оптовую цену электроэнергии. Авторы работы пришли к выводу, что в Баварии (Германия) весьма вероятно возникновение дефицита генерирующих мощностей, если будет слишком много внимания уделяться возобновляемым источникам энергии, и предположили, что строительство новых газовых электростанций весьма важно для покрытия возможного дефицита генерирующих мощностей, вызванного растущим спросом в будущем. Естественно, они признают, что это приведет к увеличению выбросов CO₂. Этот пример учтен при проведении эксперимента на примере Узбекистана.

Имитационная компьютерная модель интеллектуальной сети возобновляемых источников энергии может быть разработана на основе методологии дискретно-событийной имитационного моделирования (Jarrah, 2016). Данное исследование сосредоточено на принятии решения в обеспечении необходимой мощности системы генерации электроэнергии на микроуровне. Разработанная адаптивная система генерации электроэнергии, основанная на данных о спросе, оказалась полезной при построении стохастической энергетической модели.

Агентно-ориентированные и системно-динамические модели являются компьютерно-математическими методами моделирования сложных систем; однако, поскольку они используют разные подходы к сложности, они могут дополнять друг друга (Wallentin & Neuwirth, 2017). Агенты взаимодействуют друг с другом и с окружающей средой, что может привести к возникновению поведения, которое невозможно описать без моделирования взаимодействий. Агентно-ориентированная модель также может вычислять пространственное измерение сложных систем. Системная динамика – это нисходящий метод, который предполагает однородных агентов и использует агрегированные переменные, такие как численность населения (Uehara et al, 2015).

Было опубликовано несколько работ, описывающих гибридные имитационные модели с приложением в энергетическом секторе. Работу солнечных генераторов и накопительных устройств также можно моделировать путем создания гибридной операционной модели на основе методов системной динамики и агентно-ориентированного моделирования (Mazhari et al, 2009). Индивидуальный спрос на электроэнергию в домохозяйствах представлен агентами. Потребность в тепле, связанная с использованием газа, не учитывается. Домохозяйства не имеют регенеративных энергетических систем и не разделены на компоненты. Они не могут работать вместе в локальной сети.



Гибридная имитационная модель на основе системной динамики и дискретно-событийной системы успешно используется для анализа сети жилых домов, оснащенных различными технологическими альтернативами, такими как солнечные модули, микросистемы комбинированного производства тепла и электроэнергии и системы хранения электроэнергии (Bzan & German, 2012). Гибридные имитационные модели также могут интегрировать агентно-ориентированную модель и модель оптимизации роя частиц (PSO) для создания инструмента принятия решений для будущих распределительных сетей с большим количеством децентрализованных генераторов электроэнергии (Biller & Gunes, 2010).

Также существуют компьютерные инструменты для принятия решений в энергетическом секторе. В частности, исследовано 37 инструментов для анализа интеграции возобновляемых источников энергии (Connolly et al, 2010). Инструменты сравниваются по их природе (моделирование, оптимизация и т. д.), доступности (бесплатные для скачивания или коммерческие), географическому региону (локальный, национальный и глобальный) и временным шагам (годовые, почасовые, минутные).

Исследования энергетических систем на основе моделирования могут помочь в переходе к более устойчивой энергетической системе будущего путем выявления рисков и ошибок в расчетах.

Для разработки имитационной модели можно найти различные предложения по организации исследования (Shannon, 1975, Gordon, 1978, Alserhan et al, 2025). На основе анализа различных методов и собственного опыта по реализации имитационной моделирования предлагается следующая обобщенный алгоритм действий (1). Шаги алгоритма определяются следующим образом:

Формулировка задачи. Каждое исследование должно начинаться с формулировки задачи. Если формулировка задачи предоставлена руководством предприятия или теми, кто сталкивается с проблемой, необходимо убедиться, что описываемая задача четко понята. Если формулировка задачи разрабатывается аналитиком, важно, чтобы руководство понимало и соглашалось с формулировкой задачи. При этом следует также принять во внимание, что по мере проведения исследования может возникнуть необходимость переформулировать или корректировать задачу.

Определение целей и общий план проекта. Цели исследования указывают на вопросы, на которые необходимо ответить с помощью инструментов прескриптивной аналитики - имитационным моделированием, методами оптимизации или их совмещением. На этом этапе следует определить, является ли имитационное моделирование подходящей методологией для сформулированной проблемы и поставленных целей. Имитационное моделирование дает структурированное понятие динамики процессов в период определенного времени или прогностическом принятии решения при статическом моделировании.

Предполагая, что принято решение о целесообразности имитационного моделирования, общий план проекта должен включать описание альтернативных систем, которые следует рассмотреть, и метод оценки эффективности этих альтернатив. Общий план также должен включать планы исследования с точки зрения количества участников, стоимости исследования и количества дней, необходимых для выполнения каждого этапа работы, а также ожидаемых результатов по завершении каждого этапа.

При необходимости решения задач оптимизации использования ограниченных ресурсов, следует применить цифровые модели бизнес задачи с использованием различных алгоритмов оптимизации.

Концептуализация модели. Построение концептуальной модели системы является сложным процессом и зависит от сложности самой системы (Morris, 1967, Pritsker, 1998). Концептуальное моделирование осуществляется путем абстрагирования существенных особенностей задачи, выбора и модифицирования основных предположений, характеризующих систему, а затем структурирования и детализации имитационной модели до тех пор, пока не будет получено адекватное приближение. Таким образом, рекомендуется начать концептуализацию имитационной модели с простой модели и постепенно усложнять ее. Однако сложность модели не должна превышать ту, которая необходима для достижения целей, для которых модель предназначена. Нарушение этого принципа только увеличит затраты на построение модели и вычислительные ресурсы.

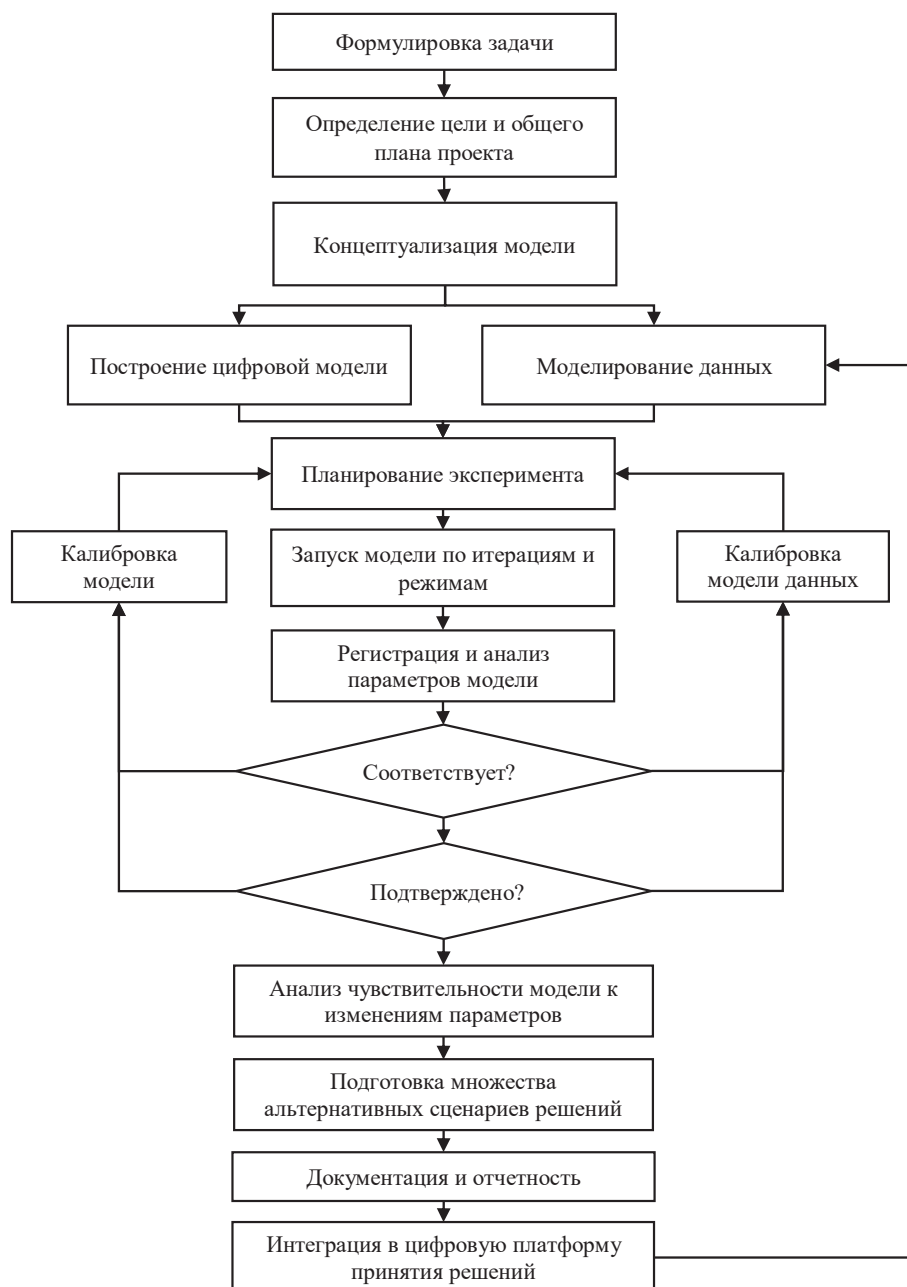
Также при концептуализации цифровой модели нужно определить природу процессов системы – дискретные и/или последовательные события, непрерывные и/или параллельные события, подсистемы или элементы системы имеют однообразную природу действий или разных характер действий, последовательность и уровни процессов и т.д., что направит на дальнейшее использование определенного типа имитационной модели или гибридной имитационной модели, совмещающей различные типы моделей на различных уровнях.

Построение цифровой модели. Большинство реальных систем приводят к созданию моделей, требующих большого объема хранения информации и вычислений, поэтому модель должна быть представлена в распознаваемом компьютером формате. Мы используем термин «программа», хотя во многих случаях можно достичь желаемого результата с минимальным или полным отсутствием фактического кодирования. Все чаще используется специализированное программное обеспечение



для имитационного моделирования такие, как AnyLogic®, SIMUL®, AutoMod™, Enterprise Dynamics®, Flexsim, и другие. При использовании статического имитационного моделирования Монте-Карло также применяется программное обеспечение приложения Excel @Risk и XLRisk. Модели оптимизации использования ресурсов на основе линейного программирования или нелинейной оптимизации реализуются с применением различных ПО, например: Excel с приставкой Solver или OpenSolver (Рисунок 1).

Рисунок 1. Обобщенный алгоритм реализации цифрового моделирования для построения цифровой системы принятия решений



Моделирование данных. Существует постоянное взаимодействие между построением модели и сбором необходимых входных данных (Delen & Zolbanin, 2018). По мере изменения сложности модели требуемые элементы данных также могут меняться. Кроме того, поскольку сбор данных занимает значительную часть общего времени, требуемого для осуществления моделирования данных, необходимо начинать процесс как можно раньше, обычно одновременно с начальными этапами построения имитационной модели.

Цели исследования во многом определяют тип и необходимый объем собираемых данных. Наиболее эффективный случай для сбора данных – наличие электронной регистрации параметров системы. При



отсутствии подобной возможности, исследователям необходимо собирать данные путем наблюдения и экспертной оценки пользователей системы.

После сбора данных необходимо их моделировать, т.е. выполнить общий и хронологический статистический анализ каждого набора данных, и при различных статистических показателях перегруппировать их в соответствии с хронологией событий (смены, рабочие, выходные и праздничные дни, сезоны и т.п.), определить тип выборки случайных чисел посредством построения диаграмм плотности распределения случайных чисел, осуществить проверку соответствия данных определенному типу распределения случайных чисел, а также пространственных и действенных параметров модели. Моделирование данных является важным процессом имитационного моделирования.

Планирование эксперимента. Для каждой моделируемой системы необходимо принимать решения относительно основной и альтернативной модели, длительности периода инициализации, длительности запусков моделирования и количества повторений каждого запуска (Sanchez, 2007). Также при планировании необходимо учесть количество репликации - запуск моделей с разными начальными значениями генерации случайных чисел.

Запуск цифровой модели по определенным итерациям и режимам. В этом шаге цифровая модель запускается по запланированному плану экспериментов и осуществляется электронная запись всех входных и выходных параметров.

Регистрация и анализ параметров модели осуществляется после каждого запуска цифровой модели согласно плану эксперимента. При этом достаточно регистрировать статистические показатели параметров модели.

Проверка соответствия компьютерной модели к работе реальной системы выполняется на основе сравнительного анализа статистических показателей всех входных и выходных параметров цифровой модели и реальной системы. Если моделирование входных данных осуществлено с высокой точностью, то достаточно оценить соответствие цифровой модели по результатам сравнительного анализа выходных параметров цифровой и реальной систем.

Подтверждение модели обычно достигается путем калибровки модели, итеративного процесса сравнения модели с фактическим поведением системы и использования расхождений между ними, а также полученных данных для улучшения модели. Этот процесс повторяется до тех пор, пока точность модели не будет признана приемлемой. При отсутствии объективных данных параметров реальной системы следует выполнить подтверждение соответствия цифровой модели на основе экспертных оценок пользователей реальной системы (Sargent, 2007).

Анализ чувствительности модели к изменениям параметров осуществляется для определения выходных параметров при изменении характера определенного входного параметра и множества входных параметров с учетом волатильности внешних условий функционирования системы – поступления сырья, изменения трудовых ресурсов, условий труда и производительности подсистем, изменения стоимости ресурсов, возможных внештатных случаев в протоколе производства и др. На данном этапе также можно рассмотреть возможные изменения структуры или последовательности производственного процесса, обновления, увеличения или усовершенствования оборудования и т.п.

Подготовка множества альтернативных сценариев решений. Данный этап направлен на составление множества реальных сценариев принятия решений при определенных изменениях внешних и внутренних параметров деятельности системы. Множество сценариев принятия решений может быть составлено в виде цифровой многомерной матрицы или иерархического дерева решений в увязке с множествами возможных величин внешних и внутренних параметров системы.

Документация и отчетность. Существует два типа документации: цифровая и отчетность о ходе выполнения. Цифровая документация, регистрируемая программным обеспечением, необходима по многим причинам. Если программа будет использоваться повторно теми же или другими аналитиками, может потребоваться понимание того, как цифровая модель работает. Это создаст доверие к программе, чтобы пользователи цифровой модели и лица, принимающие решения, могли принимать решения на основе предписывающей аналитики. Еще одна цель документирования цифровой модели заключается в том, чтобы пользователи модели могли изменять параметры по своему усмотрению, стремясь изучить взаимосвязи между входными параметрами и выходными показателями производительности или обнаружить входные параметры, которые «оптимизируют» какой-либо выходной показатель производительности.

Проектные отчеты представляют собой хронологию выполненной работы и принятых решений. Это может оказаться очень полезным для поддержания проекта в нужном русле (Musselman, 1998). Результаты всего анализа должны быть четко и кратко изложены в итоговом отчете. Это позволит пользователям цифровой модели, принимающим решения, ознакомиться с окончательной формулировкой, альтернативными системами, которые были рассмотрены, критериями сравнения альтернатив, результатами экспериментов и рекомендуемыми решениями проблемы. Кроме того, если



решения необходимо обосновать на более высоком уровне, итоговый отчет должен служить средством подтверждения для пользователя модели/лица, принимающего решения, и повысить доверие к модели и процессу ее построения.

Интеграция модели в цифровую платформу принятия решений. Данный этап предусматривает интеграцию цифровой модели системы и множества сценариев принятия решений в виде многомерной цифровой матрицы или дерева решений в цифровую платформу управления предприятием. Многомерная матрица альтернативных сценариев решений интегрируется в информационную систему определения внешних и внутренних параметров системы. В этой увязке цифровая платформа предлагает наиболее оптимальное производственное решение руководству экономической единицы. Успех данного этапа зависит от того, насколько хорошо были выполнены предыдущие шаги алгоритма. Эффективность принятия решений также зависит от того, насколько тщательно аналитик вовлек конечного пользователя модели во весь процесс моделирования. Если пользователь модели был вовлечен на протяжении всего процесса построения модели, пользователь модели понимает природу модели и ее результатов, то вероятность успешной реализации повышается (Pritsker, 1995).

Результаты исследования на основе цифрового моделирования дают четкое понятие о возможных сценариях принятия решения и их возможных экономических последствиях реализации каждого решения. Имитационное моделирование также может быть совмещено с другим методом предписывающей аналитики – оптимизацией использования ограниченных ресурсов. Параметры бизнес-процесса, полученные по итогам цифрового моделирования, могут быть использованы в дальнейшем моделировании процесса при оптимизации ограниченных ресурсов для достижения максимальной прибыли или минимальной стоимости экономической деятельности.

По истечении срока давности использования модели в зависимости от природы системы следует обновить параметры модели с использованием дополнительных данных, собранных после разработки предыдущей цифровой модели. Если по итогам нового моделирования данные типы и статистики вероятности случайных параметров меняются, необходимо обновить цифровую модель в соответствии с алгоритмом.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

В заключение следует сказать, что внедрение различных инструментов предписывающей аналитики в цифровой трансформации принятия решений создает эффективную цифровую платформу для действенного управления хозяйствующими единицами с конкретными прогностическими и предписывающими множествами решений и их экономических последствий на различные случаи перспективного развития рыночных условий и изменения внутренних ресурсов самих предприятий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Alalwan, A.A., Mobile food ordering apps: An empirical study of the factors affecting customer e-satisfaction and continued intention to reuse // *International Journal of Information Management*, 2020, 50, pp. 28–44. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2019.04.008.
2. Allen J., M. Piecyk, M. Piotrowska, F.N. Mcleod, Understanding the impact of e-commerce on last-mile light goods vehicle activity in urban areas: The case of London // *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2018, 61, pp. 325–338. doi: 10.1016/j.trd.2017.07.020.
3. Alserhan H., Altarawneh R., Alyami N., Alsheyyab Y., Alrababah R., Alshamayleh Y., The challenges and opportunities of implementing predictive analytics in marketing strategies and e-commerce personalisation techniques, // *Asia Pacific Management Review*, Volume 30, Issue 4, December 2025, 100409.
4. Al-Kanj, L., Nascimento, J. and Powell, W., Approximate Dynamic Programming for Planning a Ride-Hailing System using Autonomous Fleets of Electric Vehicles // *European Journal of Operational Research*, 2020, 284. doi: 10.1016/j.ejor.2020.01.033.
5. Banks J., Carson J., Nelson B., Nicol D., *Discrete-Event System Simulation*, Fifth Edition, Pearson Education Limited, 2014.
6. Bazan P., German R., Hybrid Simulation of Renewable Energy Generation and Storage Grids // *Simulation Conference (WSC) // Proceedings of the 2012 Winter Simulation Conference: 9-12 Dec. 2012.*
7. Biller B., Gunes C. Introduction to simulation input modeling // *Proceedings of the 2010 Winter Simulation Conference*. doi:10.1109/wsc.2010.5679176
8. Chen M., Hu, M., Courier Dispatch in On-Demand Delivery // *SSRN Electronic Journal [Preprint]*, 2020. doi:10.2139/ssrn.3675063.



9. Collison J., The Impact of Online Food Delivery Services on Restaurant Sales // Stanford University, 2022, p. 42, <https://web.stanford.edu/~leinav/teaching/Collison.pdf>
10. Connolly D., Lund H., Mathiesen B. V., Leahy M., A review of computer tools for analyzing the integration of renewable energy into various energy systems // *Applied Energy*, 2010, 87 (4): 1059–1082.
11. Delen D., Zolbanin H., The analytics paradigm in business research // *Journal of Business Research*, 2018, 90, 186–195.
12. Deloitte Touche, Tohmatsu, Last mile delivery after COVID-19: A world of things to solve, Deloitte: 2021. <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/aboutdeloitte/articles/covid-19/last-mile-customer-delivery-after-covid-19.html>
13. Gelman A., Hill J., Missing-data imputation // *Data Analysis Using Regression and Multilevel/Hierarchical Models*, 2006, pp. 529–544.
14. Gordon, G., *System Simulation*, 2d ed., Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1978.
15. Heath S. K., Brailsford, S. C., Buss, A., Macal, C. M., Cross-paradigm simulation modeling: Challenges and successes // *Proceedings of the 2011 Winter Simulation Conference (WSC)*, 2783–2797. <https://doi.org/10.1109/WSC.2011.6147983>.
16. Ingaldi M., Service quality management -preliminary results of survey for customers // *Independent Journal of Management & Production*, 2019, vol.10, pp. 2046–2059. doi:10.14807/ijmp.v10i6.945.
17. Jarrah M., Modeling and Simulation of Renewable Energy Sources in Smart Grid Using DEVS Formalism // *Procedia Computer Science*, 2016, vol.83, 642–647. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.04.144>
18. Mazhari E. M., Zhao J., Celik N., Lee S., Son Y.-J., Head L., Hybrid simulation and optimization-based capacity planner for integrated photovoltaic generation with storage units. // *Proceedings of the 2009 Winter Simulation Conference (WSC)*, 1511–1522. <https://doi.org/10.1109/WSC.2009.5429303>.
19. Morris W. T., On the Art of Modeling, // *Management Science*, 1967, Vol. 13, No. 12.
20. Musselman K. J., Guidelines for Success, // *Handbook of Simulation*, ed. J. Banks, John Wiley, New York, 1998.
21. Naylor T. H., J. L. Balintfy D. S. Burdick, Chu K., *Computer Simulation Techniques*, Wiley, New York, 1966.
22. Novoa C., Storer R., An approximate dynamic programming approach for the vehicle routing problem with stochastic demands, // *European Journal of Operational Research*, 2009, 196(2), pp. 509–515. doi: 10.1016/j.ejor.2008.03.023.
23. Pritsker A. A. B., *Introduction to Simulation and SLAM II*, 4th ed., Wiley & Sons, New York, 1995.
24. Pritsker A. A. B., *Principles of Simulation Modeling*, // *Handbook of Simulation*, ed. J. Banks, John Wiley, New York, 1998.
25. Pruckner M., German R., A Hybrid Simulation Model for Large-Scaled Electricity Generation Systems. // *Proceedings of the 2013 Winter Simulation Conference*.
26. Sanchez S.R., Work Smarter, Not Harder: Guidelines for Designing Simulation Experiments, // *Proceedings of the 2007 Winter Simulation Conference*, eds. S. G. Henderson, B. Biller, M.-H. Hsieh, J. Shortle, J. D. Tew, and R. R. Barton, Washington, DC, 2007, Dec. 9–12, pp. 84–94.
27. Sargent R.G., Verification and Validation of Simulation Models, // *Proceedings of the 2007 Winter Simulation Conference*, eds. S. G. Henderson, B. Biller, M.-H. Hsieh, J. Shortle, J. D. Tew, and R. R. Barton, Washington, DC, 2007, Dec. 9–12, pp. 124–137.
28. Shannon R. E., Introduction to the Art and Science of Simulation, // *Proceedings of the Winter Simulation Conference*, eds. D. J. Medeiros, E. F. Watson, J. S. Carson, and M. S. Manivannan, Washington, DC, Dec. 1998, 13–16, pp. 7–14.
29. Shannon R. E., *Systems Simulation: The Art and Science*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1975.
30. Sungur S., 'Improving achievement through problem-based learning', // *Journal of Biological Education*, 2006, 40, pp. 155–160. doi:10.1080/00219266.2006.9656037.
31. Toth P., Vigo D. (ed), *The Vehicle Routing Problem*. // *Society for Industrial and Applied Mathematics*, 2002, doi:10.1137/1.9780898718515.
32. Uehara T., Nagase Y., Wakeland W., Integrating Economics and System Dynamics Approaches for Modelling and Ecological–Economic System. // *Systems Research and Behavioral Science*, 2015, 33(4), 515-531.
33. Utkurova N., Djumanov A. Improving delivery service performance using discrete event simulation modeling, // *Iqtisodiy tahlil va tahlil*, VIII son, Avgust, 2025, pp. 136-143.
34. Wallentin G., Neuwirth C., Dynamic hybrid modeling: Switching between AB and SD designs of a predator-prey model, // *Ecological Modelling*, 2017, 345, 165-175.
35. Wei C.-L. et al, Developing and validating a business simulation systems success model in the context of management education, // *The International Journal of Management Education*, 2022, 20(2), p. 100634. doi: 10.1016/j.ijme.2022.100634.





IQTISODIYOT & TARAQQIYOT

Ijtimoiy, iqtisodiy, texnologik, ilmiy, ommabop jurnal

Ingliz tili muharriri: Feruz HAKIMOV

Musahhih: Zokir ALIBEKOV

Sahifalovchi va dizayner: Hasan MAQSUDOV

2026. № 6/5

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Yashil" iqtisodiyot va taraqqiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelmasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

Mazkur jurnalda maqolalar chop etish uchun quyidagi havolalarga maqola, reklama, hikoya va boshqa ijodiy materiallar yuborishingiz mumkin. Materiallar va reklamalar pullik asosda chop etiladi.

EI.Pochta: sq143235@gmail.com

Bot: @iqtisodiyot_77

Tel.: 93 718 40 07

Jurnalga istalgan payt quyidagi rekvizitlar orqali obuna bo'lishingiz mumkin. Obuna bo'lgach, @iqtisodiyot_77 telegram sahifamizga to'lov haqidagi ma'lumotni skrinshot yoki foto shaklida jo'natishingizni so'raymiz. Shu asosda har oygi jurnal yangi sonini manzilingizga jo'natamiz.

"Yashil" iqtisodiyot va taraqqiyot" jurnali 03.11.2022-yildan O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan №566955 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.

Litsenziya raqami: №046523. PNFL: 30407832680027

Manzilimiz: Toshkent shahar, Mirzo Ulug'bek tumani
Kumushkon ko'chasi, 26-uy.



Jurnal sayti: <https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz>