

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



**ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ
КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ЖУРНАЛЫ**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ
ИНФОРМАЦИОННЫХ И
КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION
AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

2025 (21) 1

ақпан - наурыз

ISSN 2708–2032 (print)
ISSN 2708–2040 (online)

БАС РЕДАКТОР:

Исahов Асылбек Абдиашимович — баскарма төрағасы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің ректоры, есептеу теориясы саласындағы математика бойынша PhD докторы, “Компьютерлік ғылымдар және информатика” бағыты бойынша қауымдастырылған профессор (Қазақстан)

БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ:

Колесникова Катерина Викторовна — техника ғылымдарының докторы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының проректоры (Қазақстан)

ҒАЛЫМ ХАТШЫ:

Иналакова Мадина Тулегеновна — техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті» АҚ, Ғылыми-зерттеу жұмыс департаментінің директоры (Қазақстан)

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА:

Разак Абдул — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің профессоры (Қазақстан)

Лучио Томмазо де Паолис — Саленто университетінің (Италия) инновациялар және технологиялық инженерия департаменті AVR зертханасының зерттеу және әзірлеу бөлімінің директоры

Лиз Бэкон — профессор, Абертей университеті вице-канцлердің орынбасары (Ұлыбритания)

Микеле Пагано — PhD, Пиза университетінің профессоры (Италия)

Отелбаев Мухтарбай Отелбасвич — физика-математика ғылымдарының докторы, ҚР ҰҒА академигі, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, «Математикалық және компьютерлік модельдеу» кафедрасының профессоры (Қазақстан)

Рысбайұлы Болатбек — физика-математика ғылымдарының докторы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, «Математикалық және компьютерлік модельдеу» кафедрасының профессоры (Қазақстан)

Дайнеко Евгения Александровна — PhD, қауымдастырылған профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің Жабандық серіктестік және қосымша білім беру жөніндегі проректоры (Қазақстан)

Дузбаев Нуржан Токсужаевич — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің Цифрландыру және инновациялар жөніндегі проректоры (Қазақстан)

Синчев Бахтгерей Куспанович — техника ғылымдарының докторы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының профессоры (Қазақстан)

Сейлова Нүргүл Абдуллаевна — техника ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Компьютерлік технологиялар және киберқауіпсіздік» факультетінің деканы (Қазақстан)

Мухамедиева Ардак Габитовна — экономика ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Цифрлық трансформациялар» факультетінің деканы (Қазақстан)

Ыдырыс Айжан Жұмабайқызы — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Математикалық және компьютерлік модельдеу» кафедрасының меңгерушісі (Қазақстан)

Шильдибеков Ерлан Жаржанович — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Экономика және бизнес» кафедрасының меңгерушісі (Қазақстан)

Аманжолова Сауле Токсановна — техника ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Киберқауіпсіздік» кафедрасының меңгерушісі (Қазақстан)

Ниязгулова Айгүл Аскарбековна — филология ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Медиакоммуникациялар және Қазақстан тарихы» кафедрасының меңгерушісі (Қазақстан)

Айтмағамбетов Алтай Зуфарович — техника ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Радиотехника, электроника және телекоммуникация» кафедрасының профессоры (Қазақстан)

Алмисреб Али Абд — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің қауымдастырылған профессоры (Қазақстан)

Мохамед Ахмед Хамада — PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының қауымдастырылған профессоры (Қазақстан)

Янг Им Чу — PhD, Гачон университетінің профессоры (Оңтүстік Корея)

Тадеш Валлас — PhD, Адам Мицкевич атындағы университеттің проректоры (Польша)

Мамырбаев Өркен Жұмажанұлы — Ақпараттық жүйелер саласындағы техника ғылымдарының (PhD) докторы, ҚР БҒМ ҚҰО ақпараттық және есептеу технологиялары институты директорының ғылым жөніндегі орынбасары (Қазақстан)

Бушуев Сергей Дмитриевич — техника ғылымдарының докторы, профессор, Украинаның «УКРNET» жобаларды басқару қауымдастығының директоры, Киев ұлттық құрылыс және сәулет университетінің «Жобаларды басқару» кафедрасының меңгерушісі (Украина)

Белошицкая Светлана Васильевна — техника ғылымдарының докторы, доцент, Астана IT университетінің деректер жөніндегі есептеу және ғылым кафедрасының профессоры (Қазақстан)

ЖАУАПТЫ РЕДАКТОР:

Мрзабаева Раушан Жәліқызы — «Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті» АҚ (Қазақстан)

Халықаралық ақпараттық және коммуникациялық технологиялар журналы

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Меншіктенуші: «Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті» АҚ (Алматы қ.)

Қазақстан Республикасы Ақпарат және әлеуметтік даму министрлігінің Ақпарат комитетінде – **20.02.2020** жылы берілген.

№ KZ82YU00020475 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: ақпараттық технологиялар, әлеуметтік-экономикалық жүйелерді дамытудағы цифрлық технологиялар, ақпараттық қауіпсіздік және коммуникациялық технологияларға арналған.

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Тиражы: 100 дана

Редакцияның мекенжайы: 050040, Алматы қ-сы, Манас к-сі, 34/1, 709-кабинет, тел: +7 (727) 244-51-09.

E-mail: ijct@iitu.edu.kz

Журнал сайты: <https://journal.iitu.edu.kz>

© Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті АҚ, 2025

© Авторлар ұжымы, 2025

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Исахов Асылбек Абдиашимович — доктор PhD по математике в области теории вычислимости, ассоциированный профессор по направлению "Компьютерные науки и информатика", Председатель Правления — Ректор АО «Международный университет информационных технологий» (Казахстан)

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Колесникова Катерина Викторовна — доктор технических наук, профессор, проректор по научно-исследовательской деятельности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ:

Ипалакова Мадина Тулегеновна — кандидат технических наук, ассоциированный профессор, директор департамента по научно-исследовательской деятельности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Разак Абдул — PhD, профессор кафедры кибербезопасности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Лучио Томмазо де Паолис — директор отдела исследований и разработок лаборатории AVR департамента инноваций и технологического инжиниринга Университета Саленто (Италия)

Лиз Бэкон — профессор, заместитель вице-канцлера Университета Абертей (Великобритания)

Микеле Пагано — PhD, профессор Университета Пизы (Италия)

Отелбаев Мухтарбай Отелбайулы — доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, профессор кафедры математического и компьютерного моделирования Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Рысбайулы Болатбек — доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры математического и компьютерного моделирования Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Дайнеко Евгения Александровна — PhD, ассоциированный профессор, проректор по глобальному партнерству и дополнительному образованию Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Дузбаев Нуржан Токкужаевич — PhD, ассоциированный профессор, проректор по цифровизации и инновациям Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Синчев Бахтгерей Куспанович — доктор технических наук, профессор, профессор кафедры информационных систем Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Сейлова Нургуль Абадуллаевна — кандидат технических наук, декан факультета компьютерных технологий и кибербезопасности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Мухамедиева Ардак Габитовна — кандидат экономических наук, декан факультета цифровых трансформаций Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Ыдырыс Айжан Жумабаевна — PhD, ассистент профессор, заведующая кафедрой математического и компьютерного моделирования Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Шилдибеков Ерлан Жаржанович — PhD, заведующий кафедрой экономики и бизнеса Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Аманжолова Сауле Токсановна — кандидат технических наук, заведующая кафедрой кибербезопасности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Ниязгулова Айгуль Аскарбековна — кандидат филологических наук, доцент, заведующая кафедрой медиакоммуникаций и истории Казахстана Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Айтмагамбетов Алтай Zufарович — кандидат технических наук, профессор кафедры радиотехники, электроники и телекоммуникаций Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Алмисреб Али Абд — PhD, ассоциированный профессор кафедры кибербезопасности Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Мохамед Ахмед Хамада — PhD, ассоциированный профессор кафедры информационных систем Международного университета информационных технологий (Казахстан)

Янг Им Чу — PhD, профессор университета Гачон (Южная Корея)

Тадеуш Валлас — PhD, проректор университета имен Адама Мицкевича (Польша)

Мамырбаев Оркен Жумажанович — PhD, заместитель директора по науке РГП Института информационных и вычислительных технологий Комитета науки МНВО РК (Казахстан)

Бушуев Сергей Дмитриевич — доктор технических наук, профессор, директор Украинской ассоциации управления проектами «УКРНЕТ», заведующий кафедрой управления проектами Киевского национального университета строительства и архитектуры (Украина)

Белошницкая Светлана Васильевна — доктор технических наук, доцент, профессор кафедры вычислений и науки о данных Astana IT University (Казахстан)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР:

Мрзабаева Раушан Жалиевна — АО «Международный университет информационных технологий» (Казахстан).

Международный журнал информационных и коммуникационных технологий

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Собственник: АО «Международный университет информационных технологий» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Министерство информации и общественного развития Республики Казахстан № KZ82VPYU00020475, выданное от 20.02.2020 г.

Тематическая направленность: информационные технологии, информационная безопасность и коммуникационные технологии, цифровые технологии в развитии социально-экономических систем.

Периодичность: 4 раза в год.

Тираж: 100 экземпляров.

Адрес редакции: 050040 г. Алматы, ул. Манаса 34/1, каб. 709, тел: +7 (727) 244-51-09.

E-mail: ijict@iitu.edu.kz

Сайт журнала: <https://journal.iitu.edu.kz>

© АО Международный университет информационных технологий, 2025

© Коллектив авторов, 2025

EDITOR-IN-CHIEF:

Isakhov Asylbek Abdiashimovich — PhD in Mathematics specializing in Computability Theory and Associate Professor in Computer Science and Informatics, Chairman of the Board, Rector of International Information Technology University (Kazakhstan)

DEPUTY CHIEF DIRECTOR:

Kolesnikova Katerina Viktorovna — Doctor of Technical Sciences, Vice-Rector of Information Systems Department, International Information Technology University (Kazakhstan)

SCIENTIFIC SECRETARY:

Ipalakova Madina Tulegenovna — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Director of the Research Department, International University of Information Technologies (Kazakhstan)

EDITORIAL BOARD:

Razaq Abdul — PhD, Professor of International Information Technology University (Kazakhstan)

Lucio Tommaso de Paolis — Director of Research and Development, AVR Laboratory, Department of Innovation and Process Engineering, University of Salento (Italy)

Liz Bacon — Professor, Deputy Director, and Deputy Vice-Chancellor of the University of Abertay. (Great Britain)

Michele Pagano — Ph.D., Professor, University of Pisa (Italy)

Otelbaev Mukhtarbay Otelbayuly — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Professor of the Department of Mathematical and Computer Modeling of International Information Technology University (Kazakhstan)

Rysbayuly Bolatbek — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Mathematical and Computer Modeling, International Information Technology University (Kazakhstan)

Daineko Yevgeniya Alexandrovna — PhD, Associate Professor, Vice-Rector for Global Partnership and Continuing Education, International Information Technology University (Kazakhstan)

Duzbaev Nurzhan Tokkuzhaevich — Candidate of Technical Sciences, Vice-Rector for Digitalization and Innovations, International Information Technology University (Kazakhstan)

Sinchev Bakhtgeryy Kusanuly — Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Information Systems, International Information Technology University (Kazakhstan)

Seilova Nurgul Abdullaevna — Candidate of Technical Sciences, Dean of the Faculty of Computer Technologies and Cybersecurity, International Information Technology University (Kazakhstan)

Mukhamedieva Ardak Gabitovna — Candidate of Economic Sciences, Dean of the Faculty of Digital Transformations, International Information Technology University (Kazakhstan)

Idyrys Aizhan Zhumabaevna — PhD, Head of the Department of Mathematical and Computer Modeling, International Information Technology University (Kazakhstan)

Shildibekov Yerlan Zhazhanuly — PhD, Head of the Department of Economics and Business, International Information Technology University (Kazakhstan)

Amanzholova Saule Toksanovna — Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Cyber Security, International Information Technology University (Kazakhstan)

Niyazgulova Aigul Askarbekovna — Candidate of Philology, Head of the Department of Media Communications and History of Kazakhstan, International Information Technology University (Kazakhstan)

Aitmagambetov Altai Zufarovich — Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of Radioengineering, Electronics and Telecommunication, International Information Technology University (Kazakhstan)

Almisreb Ali Abd — PhD, Associate Professor, International Information Technology University (Kazakhstan)

Mohamed Ahmed Hamada — PhD, Associate Professor, Department of Information systems, International Information Technology University (Kazakhstan)

Young Im Choo — PhD, Professor, Gachon University (South Korea)

Tadeusz Wallas — PhD, University of Dr. Litt Adam Miskevich in Poznan (Poland)

Mamyrbayev Orken Zhumazhanovich — PhD in Information Systems, Deputy Director for Science, Institute of Information and Computing Technologies CS MSHE RK (Kazakhstan)

Bushuyev Sergey Dmitriyevich — Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of Удoктoр тeхнических наук, профессор, директор Ukrainian Association of Project Management UKRNET, Head of Project Management Department, Kyiv National University of Construction and Architecture (Ukraine)

Beloshitskaya Svetlana Vasilyevna — Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Computing and Data Science, Astana IT University (Kazakhstan)

EXECUTIVE EDITOR

Mrzabayeva Raushan Zhalieva — International Information Technology University (Kazakhstan)

«International Journal of Information and Communication Technologies»

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Owner: International Information Technology University JSC (Almaty).

The certificate of registration of a periodical printed publication in the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan, Information Committee No. KZ82VPY00020475, issued on 20.02.2020.

Thematic focus: information technology, digital technologies in the development of socio-economic systems, information security and communication technologies

Periodicity: 4 times a year.

Circulation: 100 copies.

Editorial address: 050040. Manas st. 34/1, Almaty, +7 (727) 244-51-09. E-mail: ijict@iitu.edu.kz

Journal website: <https://journal.iitu.edu.kz>

© International Information Technology University JSC, 2025

© Group of authors, 2025

МАЗМҰНЫ

ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ДАМУДАҒЫ ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

М.М. Жалғасова, К.В. Колесникова

ІСВ ҚҰЗЫРЕТТІЛІК МОДЕЛІН ЖОБАЛАРДЫ БАСҚАРУДЫҢ САЛАЛЫҚ ҚАЖЕТТІЛІКТЕРІНЕ
БЕЙІМДЕУ.....8

Г. Мауина, А. Найзағараева, Э. Тулегенова, Б. Жүсіпбек, М.У. Худойбергенов АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ
РЕСУРСТАРЫН БАСҚАРУДЫ ОҢТАЙЛАНДЫРУ ҮШІН SHAR ЖӘНЕ PCA ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ
ФАКТОРЛАРДЫҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫН ТАЛДАУ.....21

Б. Тасуов, А.Н. Аманбаева, С. Сактиото
БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫҢ ЦИФРЛЫҚ САУАТТЫЛЫҒЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ МАҚСАТЫНДА БҰЛТТЫ
ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУ.....40

Д.А. Шрымбай, Э.Т. Адылбекова, Х.И. Бұлбұл
БОЛАШАҚ МҰҒАЛІМДЕРДІҢ КӘСІБИ ДАЙЫНДЫҒЫН ДАМУ ТҰРАҚТЫ МӘСЕЛЕЛЕРІ.....58

АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

А.А. Быков, А. Нұрланұлы, Н.А. Дауренбаева
ТЕМІР ЖОЛДЫҢ ЖЕР ТӨСЕМІНДЕГІ ГЕОФИЗИКАЛЫҚ ОҚИҒАЛАРДЫ БОЛЖАУ ӘДІСТЕМЕСІ.....71

К.Б. Бағитова, Ш.Ж. Мусиралиева, Л. Курмангазиева, Ж. Молдашева, И.Терейковский
ӘЛЕУМЕТТІК ЖЕЛІЛЕРДЕГІ ГРАФИКАЛЫҚ РЕСУРСТАРДЫ ӨНДЕУ МОДЕЛІ.....82

А.Б. Касекеева, А.К. Адилова, А.А. Шекербек, А.С. Баегизова, К.О. Рахимов
БАЛА ДАМУЫНА ӨСЕР ЕТЕТІН ҚАЗАҚ ЛИНГВИСТИКАСЫНЫҢ ӘЛЕУМЕТТІК-МӘДЕНИ
ДӘСТҮРЛЕРІН ЗЕРТТЕУГЕ АРНАЛҒАН АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕ ҚҰРУ».....98

Д.М. Амрин, С.Б. Муханов, С.Ж. Жакыпбеков
ТАРТЫЛҒАН ЖЕЛІЛЕРДЕГІ КЕЗЕКТІК ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ӨЗАРА ӘРЕКЕТТЕРІН ЖҮЙЕ АРҚАЛЫҚ
ТАЛДАУ.....113

А. Оспанов, П. Алонсо-Жорда, А. Жумадилаева
ІОТ ДАТЧИКТЕРІ МЕН МАШИНАЛЫҚ ОҚУ ӘДІСТЕРІН ПАЙДАЛАНУАРҚЫЛЫ ҚАЗЫРҒЫ
ҚОЛДАНЫЛАТЫН ҚҰРМА ҚОЛДАУДЫҢ ОПТИМИЗАЦИЯСЫ: ЭМПИРИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ.....127

А.Т. Тұрсынова, Б.С. Омаров
МИ ИНСУЛЬТІНІҢ КТ КЕСКІНІН КЛАССИФИКАЦИЯЛАУҒА АРНАЛҒАН КӨРУ
ТРАНСФОРМАТОРЛАРЫ.....144

А.Г. Шаушенова, М.Ж. Базарова, Ж.Ж. Ажибекова, С. Шадинова, К.С. Бакенова
ӘРТҮРЛІ МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ АЛГОРИТМДЕРІ АРҚЫЛЫ ҚҰЖАТТАРДЫ
АВТОМАТТЫ ТАЛДАУ МОДЕЛІН ҚҰРУ.....156

АҚПАРАТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІК ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРҒА АРНАЛҒАН

А.З. Айтмағамбетов, С.Ж. Жұмағали, Е.К. Қонысбаев, М.М. Онгарбаева, И.В. Мелешкина Қ
АУІПСІЗ ЖӘНЕ ТИІМДІ ЛОГИСТИКА ҮШІН ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ НАВИГАЦИЯЛЫҚ
ПЛОМБАНЫ ӨЗІРЛЕУ.....170

Б.А. Кумалаков, А.Б. Казиз
ҒИМАРАТТАРДАҒЫ KUBERNETES АРҚЫЛЫ ОРКЕСТРЛЕНГЕН КӨПАГЕНТТІК ЖҮЙЕЛЕРДЕГІ АҚАУҒА
ТӨЗІМДІЛІК ПЕН СЕНІМДІЛІК: УНИВЕРСИТЕТТІҢ КЕСТЕСІН ЖОСПАРЛАУ КЕЙСІ.....185

Л. Рзаева, Д. Поголовкин, И. Шайя
ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ МЕН ВЕКТОРЛЫҚ ДЕРЕКҚОРДЫ
ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП, ХАТ АЛМАСУЛАРДЫ ТАЛДАУ ҚЫЗМЕТІН ЦИФРЛЫҚ КРИМИНАЛИСТИКА ҮШІН
КРИМИНАЛИСТИКА ҮШІН ӨЗІРЛЕУ.....201

Е. Чуракова, О. Новиков, О. Барановский, Т.В. Бабенко, Н.Е. Асқарбекова
ГЕНЕТИКАЛЫҚ БАҒДАРЛАМАЛУ ӘДІСІМЕН ШАБЫЛ ВЕКТОРЛАРЫН ҚАЙТА ҚҰРУ.....226



СОДЕРЖАНИЕ

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИ СОЦИО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

М.М. Жалгасова, К.В. Колесникова АДАПТАЦИЯ МОДЕЛИ КОМПЕТЕНЦИЙ ИСВ К ОТРАСЛЕВЫМ ПОТРЕБНОСТЯМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ.....	8
Г.М. Мауина, А.А. Найзагараева, Э.Н. Тулегенова, Б.К. Жусипбек, М.У. Худойбергенов АНАЛИЗ ЗНАЧИМОСТИ ФАКТОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ SHAP И PCA ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ АГРАРНЫМИ РЕСУРСАМИ.....	21
Б. Тасуов, А.Н. Аманбаева, С. Сактиото ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЦЕЛЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	40
Д.А. Шрымбай, Э.Т. Адылбекова, Х.И. Бюльбюль ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ.....	58

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

А.А. Быков, А. Нурланулы, Н.А. Дауренбаева МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ В ЗЕМЛЯНОМ ПОЛОТНЕ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ.....	71
К.Б. Багитова, Ш.Ж. Мусиралиева, Л. Курмангазиева, Ж. Молдашева, И. Терейковский МОДЕЛЬ ОБРАБОТКИ ГРАФИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ.....	82
А.Б. Касекеева, А.К. Адилова, А.А. Шекербек, А.С. Баегизова, К.О. Рахимов ПОСТРОЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СОЦИОКУЛЬТУРНЫХ ТРАДИЦИЙ КАЗАХСКОЙ ЛИНГВИСТИКИ, ВЛИЯЮЩИХ НА РАЗВИТИЕ РЕБЕНКА.....	98
Д.М. Амрин, С.Б. Муханов, С.Ж. Жакыпбеков МЕЖСИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СЕТЯХ.....	113
А. Оспанов, П. Алонсо-Жорда, А. Жумадиллаева ОПТИМИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА СКЛАДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАТЧИКОВ IOT И МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ: ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ.....	127
А.Т. Турсынова, Б.С. Омаров ТРАНСФОРМАТОРЫ ЗРЕНИЯ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ КТ-ИЗОБРАЖЕНИЙ ИНСУЛЬТА ГОЛОВНОГО МОЗГА.....	144
А.Г. Шаушенова, М.Ж. Базарова, Ж.Ж. Ажибекова, К.С. Шадинова, К.С. Бакенова СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ АВТОМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДОКУМЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	156

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

А.З. Айтмагамбетов, С.Ж. Жумагали, Е.К. Коньсбаев, М.М. Онгарбаева, И.В. Мелешкина РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ НАВИГАЦИОННОЙ ПЛОМБЫ ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ И ЭФФЕКТИВНОЙ ЛОГИСТИКИ.....	170
Б.А. Кумалаков, А.Б. Казиз ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ В МУЛЬТИАГЕНТНЫХ СИСТЕМАХ, ОРКЕСТРИРУЕМЫХ KUBERNETES: КЕЙС РАСПИСАНИЯ УНИВЕРСИТЕТА.....	185
Л. Рзаева, Д. Поголовкин, И. Шайя РАЗРАБОТКА СЕРВИСА АНАЛИЗА ПЕРЕПИСОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ВЕКТОРНОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ КРИМИНАЛ ИСТИКИ.....	201
Е. Чуракова, О. Новиков, О. Барановский, Т.В. Бабенко, Н.Е. Аскарбекова РЕКОНСТРУКЦИЯ ВЕКТОРОВ АТАК МЕТОДОМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ.....	226

CONTENT

DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS

M.M. Zhalgassova, K.V. Kolesnikova ADAPTING THE ICB COMPETENCY MODEL TO INDUSTRY-SPECIFIC PROJECT MANAGEMENT NEEDS.....	8
G. Mauina, A. Naizagarayeva, E. Tulegenova, B. Zhussipbek, M.U. Khudoyberganov FACTOR IMPORTANCE ANALYSIS USING SHAP AND PCA FOR OPTIMIZING AGRICULTURAL RESOURCE MANAGEMENT.....	21
B. Tassuov, A.N. Amanbayeva, S.Saktioto USING CLOUD TECHNOLOGY FOR THE FORMATION OF DIGITAL LITERACY OF STUDENTS.....	40
D. Shrymbay, E. Adylbekova, H.I. Bulbul PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF FUTURE TEACHERS PROFESSIONAL TRAINING.....	58

INFORMATION TECHNOLOGY

A.A. Bykov, A. Nurlanuly, N.A. Daurenbayeva METHOD OF FORECASTING GEOPHYSICAL EVENTS IN THE RAILWAY GROUND BED.....	71
K. Bagitova, Sh. Mussiraliyeva, L. Kurmangaziyeva, Zh. Moldasheva, I. Tereikovskiy THE MODEL FOR PROCESSING GRAPHIC RESOURCES OF SOCIAL NETWORKS.....	82
A.B. Kassekeyeva, A.K. Adilova, A.A. Shekerbek, A. Bayegizova, K.O. Rahimov CREATION OF AN INFORMATION SYSTEM FOR THE STUDY OF SOCIO-CULTURAL TRADITIONS OF KAZAKH LINGUISTICS THAT INFLUENCE CHILD DEVELOPMENT.....	98
S.B. Mukhanov, D.M. Amrin, S.Zh. Zhakybpekov CROSS-SYSTEM ANALYSIS OF QUEUEING SYSTEMS INTERACTIONS IN DISTRIBUTED NETWORKS OPTIMIZING	113
A. Ospanov, Alonso-Jord Pedro, A. Zhumadillayeva WAREHOUSE MONITORING WITH IOT SENSORS AND MACHINE LEARNING: AN EMPIRICAL STUDY.....	127
A.T. Tursynova, B.S. Omarov VISION TRANSFORMERS FOR CLASSIFICATION OF CT IMAGES OF BRAIN STROKE.....	144
A.G. Shaushenova, M.Zh. Bazarova, Zh.Zh. Azhibekova, K.S. Shadinova, K.S. Bakenova CREATION OF AUTOMATIC DOCUMENT ANALYSIS MODEL USING DIFFERENT MACHINE LEARNING ALGORITHMS.....	156

INFORMATION SECURITY AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

A.Z. Aitmagambetov, S.Zh. Zhumagali, Ye.K. Konysbayev, M.M. Ongarbayeva, I.V. Meleshkina DEVELOPMENT OF AN INTELLIGENT NAVIGATION SEAL FOR SAFE AND EFFICIENT LOGISTICS.....	170
B. Kumalakov, A. Kaziz FAULT TOLERANCE AND RELIABILITY IN KUBERNETES-ORCHESTRATED MULTI-AGENT SYSTEMS: UNIVERSITY SCHEDULING CASE STUDY.....	185
L. Rzayeva, D. Pogolovkin, I. Shayea DEVELOPMENT OF A CORRESPONDENCE ANALYSIS SERVICE USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY AND A VECTOR DATABASE FOR DIGITAL FORENSICS.....	201
Y. Churakova, O. Novikov, O. Baranovskyi, T.V. Babenko, N.Y. Askarbekova RECONSTRUCTING ATTACK VECTORS USING GENETIC PROGRAMMING.....	226



АҚПАРАТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІК ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРҒА АРНАЛҒАН

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

INFORMATION SECURITY AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Vol. 6. Is. 1. Number 21 (2025). Pp. 170–184

Journal homepage: <https://journal.iitu.edu.kz>

<https://doi.org/10.54309/IJICT.2025.21.1.012>

DEVELOPMENT OF AN INTELLIGENT NAVIGATION SEAL FOR SAFE AND EFFICIENT LOGISTICS

A.Z. Aitmagambetov^{1,2}, S.Zh. Zhumagali², Ye.K. Konysbayev², M.M.
Ongarbayeva², I.V. Meleshkina²*

¹International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan;

²Institute of Space Technique and Technology, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: altayzf@mail.ru

Altay Z. Aitmagambetov — candidate of technical sciences, professor of the «Radio Engineering, Electronics and Telecommunications» department, International Information Technology University

E-mail: altayzf@mail.ru, a.aitmagambetov@iitu.edu.kz. ORCID: 0000-0002-7808-5273;

Sabyrzhan Zh. Zhumagali — master's degree, chief engineer, Institute of Space Technique and Technology LLP

ORCID: 0009-0007-5995-4377;

Yerkegaly K. Konysbayev — engineer of the second category, Institute of Space Technique and Technology LLP

ORCID: 0009-0009-1880-1838;

Magripa M. Ongarbayeva — master's degree, Head of the Scientific and Technical Documentation Sector, Institute of Space Technique and Technology LLP

ORCID: 0009-0006-7102-3770;

Irina V. Meleshkina — junior researcher, Institute of Space Technique and Technology LLP

ORCID: 0009-0005-6811-2054.

© A.Z. Aitmagambetov, S.Zh. Zhumagali, Ye.K. Konysbayev, M.M. Ongarbayeva, I.V. Meleshkina, 2025



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License

Abstract. This study is devoted to the development of an intelligent navigation seal aimed at improving the safety of cargo transportation and optimizing logistics processes in international transportation. This paper considers in detail the innovative design of the device, which includes an impact-resistant and moisture-proof housing, an integrated electronic control and communication unit, and an integrity control and locking system, which provides a high degree of protection against unauthorized access. The study provides a comparative analysis of the characteristics of mobile networks, which allows to determine the optimal conditions for using the device, depending on the specifics of the route and the requirements for the speed of information exchange. Special attention is paid to the testing of the integrity control system, the results of which demonstrated 100 % efficiency in detecting unauthorized attempts to open the seal. In addition, the article includes an analysis of the data obtained during the user survey, which revealed a high assessment of the ease of use as well as directions for further improvements related to the specifics of installation and interaction with information systems. The results of the study show that the developed navigation seal not only fully complies with the regulatory requirements established by the Eurasian Economic Union but also surpasses them using advanced technologies and materials. This study makes a significant contribution to the development of cargo transportation security systems and demonstrates the prospects of using innovative solutions in modern logistics.

Key words: navigation seal, transport security, logistics, geolocation tracking, unauthorized access, navigation systems

For citation: A.Z. Aitmagambetov, S.Zh. Zhumagali, Ye.K. Konysbayev, M.M. Ongarbayeva, I.V. Meleshkina. DEVELOPMENT OF AN INTELLIGENT NAVIGATION SEAL FOR SAFE AND EFFICIENT LOGISTICS// INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES. 2025. Vol. 6. No. 21. Pp. 170–184 (In rus.). <https://doi.org/10.54309/IJICT.2025.21.1.012>.

ҚАУІПСІЗ ЖӘНЕ ТИІМДІ ЛОГИСТИКА ҮШІН ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ НАВИГАЦИЯЛЫҚ ПЛОМБАНЫ ӘЗІРЛЕУ

А.З. Айтмағамбетов^{1,2}, С.Ж. Жұмағали², Е.К. Қонысбаев²,
М.М. Онғарбаева², И.В. Мелешкина²*

¹Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, Алматы, Қазақстан;

²Ғарыштық техника және технологиялар институты.

E-mail: altayzf@mail.ru

Айтмағамбетов Алтай Зуфарович — т.ғ.к., «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» кафедрасының профессоры Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті

E-mail: altayzf@mail.ru, a.aitmagambetov@iitu.edu.kz. ORCID: 0000-0002-7808-5273;

Жұмағали Сабыржан Жанболатұлы — магистр, «Ғарыштық техника және технологиялар институты» ЖШС бас инженері

ORCID: 0009-0007-5995-4377;

Қонысбаев Еркеғали Қалыбекович — «Ғарыштық техника және технологиялар институты» ЖШС 2 санатты инженері

ORCID: 0009-0009-1880-1838;

Онғарбаева Мағрипа Мукановна — магистр, «Ғарыштық техника және технологиялар институты» ЖШС, ғылыми-техникалық құжаттама секторының меңгерушісі

ORCID: 0009-0006-7102-3770;

Мелешкина Ирина Владимировна — «Ғарыштық техника және технологиялар институты» ЖШС, кіші ғылыми қызметкері
ORCID: 0009-0005-6811-2054.

© А.З. Айтмағамбетов, С.Ж. Жұмағали, Е.К. Конысбаев, М.М. Онгарбаева, И.В. Мелешкина, 2025

Аннотация. Мақала халықаралық тасымалдау жағдайында жүк тасымалының қауіпсіздігін арттыруға және логистикалық процестерді оңтайландыруға бағытталған интеллектуалды навигациялық пломбаны әзірлеуге арналған. Жұмыста соққыға төзімді және ылғалға төзімді корпусты, интеграцияланған электронды басқару және байланыс блогын, сондай-ақ рұқсатсыз кіруден қорғаудың жоғары дәрежесін қамтамасыз ететін тұтастық пен бекітуді бақылау жүйесін қамтитын құрылғының инновациялық дизайны егжей-тегжейлі қарастырылады. Жұмыста мобильді желілердің сипаттамаларына салыстырмалы талдау жасалады, бұл маршруттың ерекшелігіне және ақпарат алмасудың жеделдігіне қойылатын талаптарға байланысты құрылғыны пайдаланудың оңтайлы шарт-тарын анықтауға мүмкіндік береді. Тұтастықты бақылау жүйесін тестілеуге ерекше назар аударылады, оның нәтижелері пломбаны рұқсатсыз ашу әрекет-терін анықтауда 100 % тиімділікті көрсетеді. Сонымен қатар, мақалада пайдала-нушылардың сауалнамасы кезінде алынған деректерді талдау кіреді, бұл пайдалану ыңғайлылығының жоғары бағасын анықтауға, сондай-ақ монтаждау және ақпараттық жүйелермен өзара әрекеттесу ерекшеліктеріне байланысты одан әрі пысықтау үшін мүмкін бағыттарды көрсетуге мүмкіндік берді. Зерттеу нәтижелері әзірленген навигациялық пломба Еуразиялық экономикалық одақ белгілеген нормативтік талаптарға толық сәйкес қана қоймай, озық технологиялар мен материалдарды пайдалану есебінен олардан асып түсетінін көрсетеді. Осылайша, мақала жүк тасымалы қауіпсіздігінің жүйесін дамытуға айтарлықтай үлес қосады және заманауи логистикада инновациялық шешімдерді қолдану перспективасын көрсетеді.

Түйін сөздер: Навигациялық пломба, көлік қауіпсіздігі, логистика, геолокациялық бақылау, рұқсатсыз кіру, навигациялық жүйелер

Дәйек сөздер үшін: А.З. Айтмағамбетов, С.Ж. Жұмағали, Е.К. Конысбаев, М.М. Онгарбаева, И.В. Мелешкина. ҚАУІПСІЗ ЖӘНЕ ТИІМДІ ЛОГИСТИКА ҮШІН ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ НАВИГАЦИЯЛЫҚ ПЛОМБАНЫ ӘЗІРЛЕУ //ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ КОММУНИКАЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ. 2025. Т. 6. No. 21. 170–184 бет. (орыс тілінде). <https://doi.org/10.54309/IJICT.2025.21.1.012>.

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ НАВИГАЦИОННОЙ ПЛОМБЫ ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ И ЭФФЕКТИВНОЙ ЛОГИСТИКИ

**А.З. Айтмагамбетов^{1,2*}, С.Ж. Жумагали², Е.К. Конысбаев²,
М.М. Онгарбаева², И.В. Мелешкина²**

¹Международный университет информационных технологий, Алматы,
Казахстан;

²ТОО «Институт космической техники и технологий», Алматы, Казахстан.
E-mail: altayzf@mail.ru

Айтмагамбетов Алтай Зуфарович — к.т.н., профессор кафедры «Радиотехника, электроника и телекоммуникации», Международный университет информационных технологий
E-mail: altayzf@mail.ru, a.aitmagambetov@iitu.edu.kz. ORCID: 0000-0002-7808-5273;

Жумагали Сабыржан Жанболатулы — магистр, главный инженер ТОО «Институт космической техники и технологий»

ORCID: 0009-0007-5995-4377;

Конысбаев Еркегали Калыбекович — инженер 2 категории ТОО «Институт космической техники и технологий»

ORCID: 0009-0009-1880-1838;

Онгарбаева Магрипа Мукановна — магистр, заведующий сектором научно-технической документации ТОО «Институт космической техники и технологий»

ORCID: 0009-0006-7102-3770;

Мелешкина Ирина Владимировна — младший научный сотрудник ТОО «Институт космической техники и технологий»

ORCID: 0009-0005-6811-2054.

© А.З. Айтмагамбетов, С.Ж. Жумагали, Е.К.Конысбаев, М.М. Онгарбаева, И.В. Мелешкина, 2025

Аннотация. Статья посвящена разработке интеллектуальной навигационной пломбы, предназначенной для повышения безопасности грузоперевозок и оптимизации логистических процессов в условиях международных перевозок. В работе детально рассматривается инновационная конструкция устройства, включающая ударостойкий и влагозащищенный корпус, интегрированный электронный блок управления и связи, а также систему контроля целостности и фиксации, которая обеспечивает высокую степень защиты от несанкционированного доступа. В работе проводится сравнительный анализ характеристик мобильных сетей, что позволяет определить оптимальные условия для использования устройства в зависимости от специфики маршрута и требований к оперативности обмена информацией. Особое внимание уделено тестированию системы контроля целостности, результаты которого демонстрируют 100 %-ную эффективность в обнаружении попыток несанкционированного вскрытия пломбы. Кроме того, статья включает анализ данных, полученных в ходе опроса пользователей, что позволило выявить высокую оценку удобства эксплуатации, а так-же указать на возможные направления для дальнейших доработок, связанные с особенностями монтажа и взаимодействия с информационными системами. Результаты исследования показывают, что разработанная навигационная

пломба не только полностью соответствует нормативным требованиям, установленным Евразийским экономическим союзом, но и превосходит их за счет использования передовых технологий и материалов. Таким образом, статья вносит значительный вклад в развитие систем безопасности грузоперевозок и демонстрирует перспективность применения инновационных решений в современной логистике.

Ключевые слова: навигационная пломба, транспортная безопасность, логистика, геолокационный трекинг, несанкционированный доступ, навигационные системы

Для цитирования: А.З. Айтмагамбетов, С.Ж. Жумагали, Е.К. Конысбаев, М.М. Онгарбаева, И.В. Мелешкина. РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ НАВИГАЦИОННОЙ ПЛОМБЫ ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ И ЭФФЕКТИВНОЙ ЛОГИСТИКИ// МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. 2025. Т. 6. №. 21. Стр. 170–184. (На рус.). <https://doi.org/10.54309/IJICT.2025.21.1.012>.

Благодарность. Работа выполнена при финансовой поддержке Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан в рамках конкурса на программно-целевое финансирование по научным, научно-техническим программам на 2024–2026 годы, ИРН программы BR24992884 «Разработка опытного образца электронного идентификатора с целью дальнейшей организации их производства».

Введение

Развитие международной логистики и увеличение объемов трансграничных перевозок ставят перед специалистами в данной области новые сложные задачи. В свете этих изменений разработка интеллектуальной навигационной пломбы приобретает важное значение, особенно учитывая новые нормативные требования, установленные решением Совета Евразийской экономической комиссии от 4 июля 2023 года № 75 (Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 4 июля 2023 года № 75). Эти требования касаются использования навигационных пломб для отслеживания перемещений через границы государств-членов Евразийского экономического союза (ЕАЭС).

Современные условия требуют от навигационных пломб не только выполнения базовых функций мониторинга, но и высокой степени интеграции с автоматизированными таможенными и логистическими системами. Существующие устройства часто не обеспечивают необходимого уровня оперативного реагирования на инциденты или полноценной защиты от несанкционированных действий, что делает актуальной задачу создания навигационной пломбы нового поколения.

Так, оперативное принятие соглашения о применении навигационных пломб высшими органами ЕАЭС и интеграция информационных потоков оптимизируют бизнес-процессы перевозки грузов. Важной частью



создания единого транспортного пространства в ЕАЭС является развитие мультимодальной системы, где технологические и энергетические инновации, а также информационно-коммуникационные системы повышают безопасность перевозок, а электронные пломбы способствуют доставке груза в целостности и сохранности (Баталова, 2023).

Кроме того, исследования показывают, что применение интеллектуальных систем слежения позволяет значительно повысить эффективность логистических процессов и минимизировать риски, связанные с несанкционированным доступом и утратой груза (Zhang и др., 2021: 1123–1145; Li и др., 2020: 87–105; Mavromatis, и др., 2023).

В связи с этим навигационные пломбы уже активно применяются в различных странах для контроля за перемещением товаров. Их основная функция заключается в обеспечении надежного отслеживания маршрута и предотвращении несанкционированного вскрытия контейнеров. Однако существующие системы имеют ряд ограничений, таких как низкая автономность, недостаточная устойчивость к внешним воздействиям и ограниченная интеграция с информационными системами таможенного контроля (Ivanov и др., 2023: 221–239).

Одним из направлений оптимизации является использование комбинированных модулей связи на базе GPRS. В отличие от решений на основе 4G, они снижают затраты, уменьшают габариты и энергопотребление, отказавшись от отдельных модулей для 6 радиоканалов (Wang и др., 2022: 56–78; Gonzalez и др., 2023: 98–120). При этом GPRS обеспечивает достаточную связь для мониторинга состояния пломбы и передачи данных в системы контроля.

Таким образом, разработка навигационных пломб нового поколения, использующих энергоэффективные GPRS-модули, является важным шагом в оптимизации контроля за грузоперевозками. Современные исследования в области транспортной безопасности акцентируют внимание на повышении устойчивости систем мониторинга к кибератакам. Использование технологий распределенных реестров (DLT) и машинного обучения минимизирует риски подделки данных и несанкционированного доступа (Wang и др., 2022: 56–78). Внедрение многослойных криптографических протоколов в навигационные пломбы существенно повышает доверие к системе логистического мониторинга.

Кроме того, применение интеллектуальных сенсоров, способных фиксировать несанкционированное вскрытие контейнера, изменение температурного режима и другие аномалии, значительно повышает информативность мониторинга и оперативность реагирования на инциденты (Smith и др., 2022: 202–219). Современные логистические цепи требуют бесшовной интеграции с национальными и международными системами контроля, а использование IoT-решений и облачных платформ позволяет ускорить таможенное оформление и сократить время обработки грузов на границах (Chen и др., 2021: 140–159). Технологии Big Data и AI дают возможность

в режиме реального времени анализировать данные о перемещениях, выявлять потенциальные угрозы и оптимизировать маршруты перевозки (Gonzalez и др., 2023: 98–120).

Исследование нацелено на разработку такого устройства, которое бы сочетало в себе передовые достижения в области безопасности и связи, отвечая при этом строгим международным и региональным стандартам. Предложенная навигационная пломба будет оснащена функциями, превосходящими традиционные системы мониторинга, включая усовершенствованные механизмы контроля целостности и управления доступом.

Целью данной работы является разработка навигационной пломбы нового поколения, соответствующей международным стандартам, принятым в рамках ЕАЭС.

Таким образом, данное исследование направлено на решение актуальных задач, стоящих перед ЕАЭС, и предложит новый уровень интеграции технологий в процессы безопасности и управления транспортными потоками.

Материалы и методы

Разработана навигационная пломба, представляющая собой устройство с ударостойким и влагозащищенным корпусом, содержащим электронный блок, комбинированный модуль управления и связи, модуль электропитания, а также системы контроля и механизмы управления фиксацией. Исследование и разработка проводилось в лабораторных условиях с использованием стендов для испытаний на вибрацию, температуру и влажность, а также на тестовых испытаниях для оценки работы в реальных условиях использования.

Для оценки надежности системы контроля целостности проводились контролируемые попытки несанкционированного доступа к разработанной навигационной пломбе. Использовалась специализированная аппаратура для имитации попыток взлома, и фиксировалась успешность каждой попытки.

Для оценки удобства использования и сбора обратной связи по навигационной пломбе были организованы опросы среди сотрудников Института космической техники и технологий. Опрос включал в себя вопросы о функциональности, надежности, простоте использования навигационной пломбы. Целью опроса было собрать максимально широкий спектр мнений и предложений, которые могли бы быть использованы для дальнейшего улучшения навигационной пломбы. Участие работников дало возможность учесть различные варианты использования пломбы в реальных условиях и обеспечить, чтобы разработка максимально соответствовала требованиям и ожиданиям конечных пользователей.

Также в рамках исследования была проведена сравнительная оценка пропускной способности и задержки передачи данных в сетях GPRS, 3G, 4G и 5G. Для каждой технологии были собраны ориентировочные данные по скорости (Гбит/с) и задержке (мс). Полученные значения усреднялись с учетом возможных колебаний в реальных условиях эксплуатации. Для визуализации



данных использовался метод построения столбчатых диаграмм, позволяющий наглядно сравнить каждую сеть по двум параметрам. Такой подход позволил обосновать выбор оптимальной технологии связи.

Результаты

В данной работе рассматривается разработка новой модели навигационной пломбы, предназначенной для обеспечения безопасности грузов, перемещаемых разнообразными транспортными средствами. Основное назначение данного устройства заключается в пломбировании элементов транспортных средств, таких как двери, системы закрывания, а также специализированные контейнеры и вагоны, включая железнодорожные грузовые вагоны, цистерны и штурвалы вагонов-хопперов. Данные устройства регламентируются существующими правилами транспортировки грузов и рассматриваются как важные элементы в системах безопасности, направленных на предотвращение несанкционированного доступа к перевозимым товарам.

Применение данной модели пломбы позволяет не только фиксировать факты вскрытия, но и значительно повысить уровень защиты грузов от несанкционированных действий благодаря современным технологиям контроля. Это особенно актуально в свете растущих требований к безопасности транспортных перевозок на международном уровне и необходимости соблюдения строгих стандартов в области логистики.

Предложено и разработано устройство навигационной пломбы, которое включает в себя ударопрочный и влагозащищенный корпус. Внутри корпуса размещен электронный блок, который представляет собой монолитное вычислительное устройство, объединяющее функции управления и коммуникации через встроенную антенну. Энергетическая подсистема устройства состоит из батареи и модуля для беспроводной зарядки. Контрольная система включает датчик для мониторинга состояния корпуса, дополненный двумя парами катушек индуктивности, разнесенных в пространстве и способных к электромагнитному взаимодействию, с общим магнитопроводом, который исполняет функцию пломбировочного троса.

Электромеханический блок пломбы оснащен механизмом электродвигателя и запорным механизмом с фиксатором для троса, управляемым сервомотором. Это позволяет пломбе обеспечить многократное использование механического элемента пломбирования, изготовленного из стального троса, который интегрирован в корпус устройства. Обмен данными с информационными системами осуществляется через GPRS, а также предусмотрена возможность установки FLASH-памяти объемом 128 МБ или карты памяти microSD аналогичного размера.

Применение протокола GPRS в комбинированном модуле связи позволило отказаться от использования отдельного модуля для 6 радиоканалов, работающих по технологии 4G. Благодаря использованию GPRS, который отличается более низкой стоимостью, меньшими габаритами

и энергопотреблением, удалось существенно сократить размеры устройства и, соответственно, уменьшить его производственные затраты.

На рисунке 1 представлена структурная схема разработанной навигационной пломбы, демонстрирующая основные компоненты устройства и их взаимосвязь. Эта схема показывает расположение основных элементов внутри ударостойкой и влагозащищенного корпуса, включая электронный блок с комбинированным модулем управления и связи, механизмы пломбирования и контроля, а также систему питания.

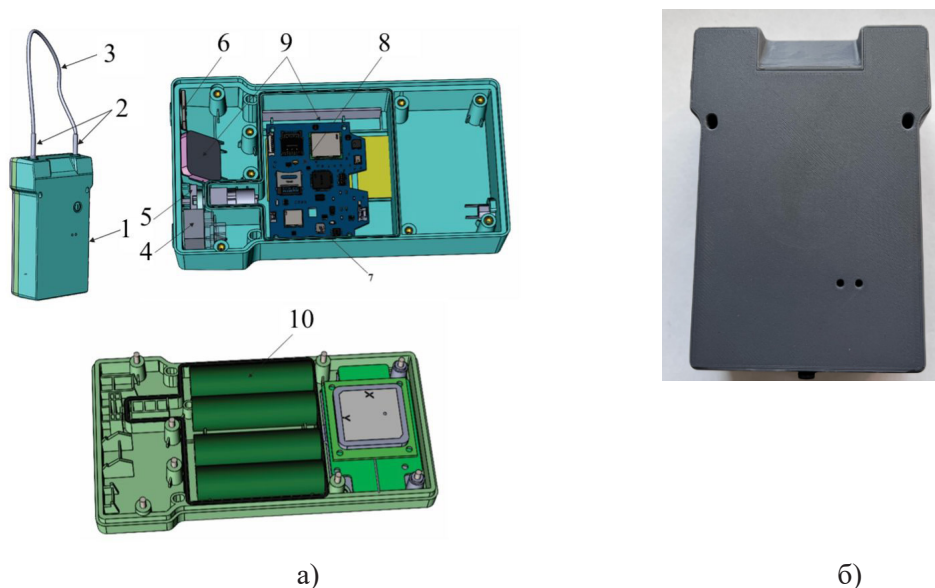


Рисунок 1 – Разработанная навигационная пломба (а – схематическое изображение навигационной пломбы, б – практическая реализация)

На рисунке 1 детально показана конструкция разработанной навигационной пломбы, включающей в себя целый ряд функциональных элементов, размещенных внутри ударостойкого и влагозащищенного корпуса 1. Важным элементом устройства является электронный блок 8, который выполняет множество задач благодаря интеграции комбинированного модуля управления и связи с встроенной антенной 9. Это устройство способно не только контролировать процессы внутри пломбы, но и обмениваться данными с внешней информационной системой.

Механическая часть пломбы включает элемент пломбирования 2, который связан с тросом 3. Этот трос является основным элементом, обеспечивающим физическую целостность пломбы. Система фиксации троса оснащена механизмом 5 с сервомотором, что позволяет надежно блокировать или освобождать трос в зависимости от команд управления. Данная система обладает высокой степенью защиты от несанкционированных попыток взлома.

Контроль за состоянием корпуса осуществляет датчик 7, который реагирует на любые попытки его вскрытия. Эта функция критически важна для предотвращения несанкционированного доступа к содержимому пломбы. Комбинированный модуль 8, включающий в себя микропрограммное управление и обработку данных, играет центральную роль в функционировании пломбы, обеспечивая ее оперативную работоспособность.

Питание всех компонентов пломбы осуществляет аккумулятор 10, который размещен внутри корпуса и способен обеспечивать длительное автономное функционирование без необходимости во внешней подзарядке. Это обеспечивает надежное и долговременное использование пломбы в условиях, где доступ к источникам питания ограничен или отсутствует.

Таким образом, представленная на рисунке 1 разработанная навигационная пломба является многофункциональным устройством, предназначенным для обеспечения высокой степени безопасности при транспортировке ценных грузов, благодаря своей продуманной конструкции.

Также в рамках данного исследования было проведено тестирование разработанной навигационной пломбы с целью оценить ее автономную работу при различных интервалах передачи данных, которая представлена на рисунке 2.

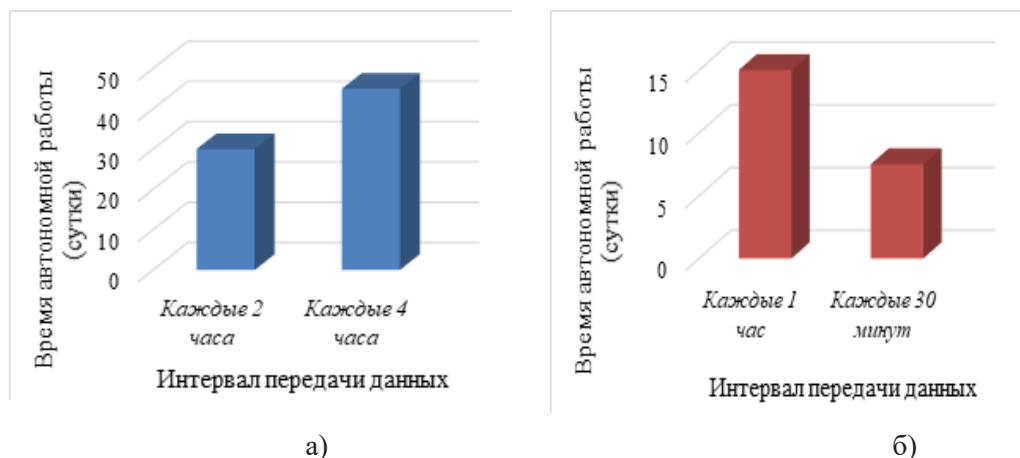


Рисунок 2 – Автономное время работы навигационной пломбы при различных интервалах передачи данных

(а – стандартный маршрут, б – короткий маршрут)

Исследование разделилось на анализ двух основных сценариев: стандартные и короткие маршруты перевозок. Для стандартных маршрутов пломба демонстрировала увеличенное время работы при режимах передачи данных каждые 2 и 4 часа, что подчеркивает ее способность к длительной работе без дополнительной зарядки, что идеально подходит для дальних перевозок. При коротких маршрутах, требующих частую передачу данных для точного отслеживания местоположения груза, пломба использовалась с интервалами в 1

час и 30 минут. Это существенно уменьшало время е автономной работы. Такая информация критична для логистических компаний при настройке параметров навигационных пломб, с учетом особенностей маршрутов и требований к контролю за грузами.

В рамках проведенного исследования также были выполнены тесты системы контроля целостности навигационной пломбы, направленные на оценку ее способности обнаруживать несанкционированные попытки вскрытия. Результаты этих тестов важны для подтверждения надежности и эффективности пломбы в условиях реальной эксплуатации и представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты тестирования системы контроля целостности навигационной пломбы

Номер тестирования	Общее число попыток	Зафиксированные попытки	Эффективность в %
Тест 1	3	3	100 %
Тест 2	4	4	100 %
Тест 3	5	5	100 %

Эффективность системы в обнаружении несанкционированных действий достигла 100 %, подтверждая ее исключительную работоспособность даже при учете возможных погрешностей измерений. Это подчеркивает надежность навигационной пломбы в предотвращении несанкционированного доступа.

После подтверждения эффективности системы обнаружения несанкционированных действий, как показано в таблице 1, исследование перешло к анализу технологических аспектов различных сетей связи. Как показано на рисунке 3, анализ пропускной способности и задержек в сетях от GPRS до 5G обеспечивает ценные данные для выбора оптимальной технологии для передачи данных.

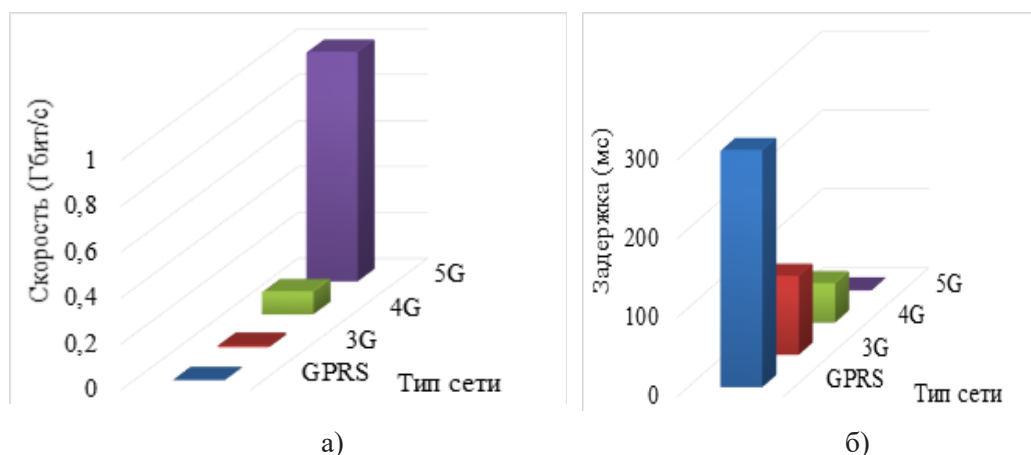


Рисунок 3 – Сравнительный анализ скорости передачи данных и задержки для различных сетей

На рисунке 3 представлен сравнительный анализ характеристик различных технологий мобильной связи, используемых для передачи данных. Диаграмма

(а) демонстрирует пропускную способность сетей (GPRS, 3G, 4G, 5G), где видно, что наиболее низкую скорость передачи данных показывает GPRS, тогда как 5G обеспечивает максимальную пропускную способность.

Диаграмма (б) демонстрирует задержку передачи данных для указанных сетей. Здесь заметно, что GPRS характеризуется наибольшей задержкой, что может негативно сказываться на скорости обновления информации в реальном времени. В то же время технологии 4G и 5G значительно снижают задержку, обеспечивая более оперативный обмен данными.

Особое внимание следует уделить GPRS, так как, несмотря на низкую скорость передачи и высокую задержку, эта технология остается востребованной в системах с ограниченными требованиями к объему данных и автономности работы устройства. Для навигационной пломбы GPRS может быть оптимальным решением в условиях, где критична энергоэффективность и длительный срок автономной работы (Wang и др., 2022: 56–78; Gonzalez и др., 2023: 98–120). В рамках данного исследования также был проведен опрос среди работников Института космической техники и технологий, результаты которого представлены на рисунке 4.

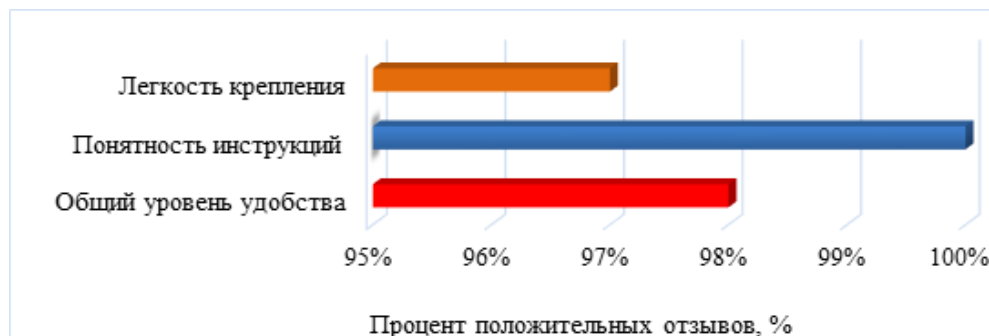


Рисунок 4 - Оценка показателей удобства использования навигационной пломбы

Таким образом, на рисунке 4 показаны результаты опроса по трем параметрам удобства использования навигационной пломбы: легкости крепления, понятности инструкций и общему уровню удобства. Согласно полученным данным, большинство респондентов высоко оценили все три параметра: показатели положительных отзывов варьируются от 97 % до 100 %, что свидетельствует о продуманной конструкции разработанной навигационной пломбы и удобном интерфейсе ее эксплуатации.

Тем не менее, остается небольшая доля пользователей, отметивших определенные сложности. Они могут быть связаны с особенностями монтажа пломбы на различных типах транспортных средств. Эти замечания указывают на необходимость дополнительного изучения пользовательского опыта, а также на возможное совершенствование как конструктивных элементов устройства, так и его программного обеспечения, чтобы еще более упростить процесс установки и интеграции в логистические процессы.

Обсуждение

Разработанная навигационная пломба полностью соответствует требованиям, установленным решением Совета Евразийской экономической комиссии от 4 июля 2023 года № 75, предъявляемым к устройствам, предназначенным для отслеживания трансграничных перевозок грузов в рамках государств-членов ЕАЭС. Разработанное устройство обладает рядом особенностей, которые делают его исключительно надежным в эксплуатации и эффективным в решении поставленных задач по контролю и безопасности перевозимых товаров.

Результаты исследования могут быть применены в сфере логистики, контроля транспортных средств и международных грузоперевозок. Разработанная навигационная пломба соответствует требованиям Евразийской экономической комиссии и может быть использована для обеспечения контроля перемещения грузов, предотвращения хищений и оптимизации логистических процессов. Выбор протокола связи и режима передачи данных может быть адаптирован в зависимости от конкретных условий перевозки (городские маршруты, международные перевозки, контроль контейнеров на удаленных территориях).

Таким образом, разработанная навигационная пломба не только соответствует всем нормативным требованиям ЕАЭС, но и превосходит их благодаря внедрению передовых технологий и материалов, что делает ее незаменимым инструментом в современной логистической инфраструктуре.

Однако ограничениями данного исследования являются несколько факторов, которые могли повлиять на точность и достоверность полученных результатов. Во-первых, тестирование системы проводилось в лабораторных и контролируемых условиях, что не полностью отражает реальные эксплуатационные условия, такие как наличие радиопомех, температурные перепады и механические воздействия, которым может подвергаться навигационная пломба в процессе транспортировки. Во-вторых, при анализе пропускной способности и задержки передачи данных использовались усредненные значения, основанные на теоретических данных и результатах предыдущих исследований. Однако фактические показатели могут значительно варьироваться в зависимости от уровня сигнала, загруженности базовых станций и характеристик сети конкретного оператора. В-третьих, объем тестов на вскрытие пломбы был ограничен небольшим количеством попыток (от 3 до 5 раз в каждом эксперименте), что требует дальнейшего расширенного тестирования в различных сценариях возможного несанкционированного воздействия. Эти факторы необходимо учитывать при дальнейшем совершенствовании устройства и проведении дополнительных испытаний в полевых условиях.

Заключение

В ходе проведенного исследования разработана навигационная пломба нового поколения, обладающая ударостойким и влагозащищенным корпусом, интегрированным электронным блоком управления и связи. Тестирование



системы контроля целостности продемонстрировало 100%-ную эффективность в обнаружении несанкционированных попыток вскрытия, что подтверждает высокий уровень защиты перевозимых грузов. Проведенный сравнительный анализ сетевых технологий выявил, что несмотря на ограниченную пропускную способность и высокую задержку у GPRS, данная технология остается оптимальным решением для обеспечения длительной автономной работы устройства. Результаты опроса, проведенного среди сотрудников Института космической техники и технологий, показали высокий уровень удовлетворенности удобством эксплуатации навигационной пломбы (от 97 % до 100 %), что свидетельствует о продуманной конструкции и простоте интеграции устройства в существующие логистические процессы, несмотря на выявленные отдельные сложности, связанные с монтажом на различных типах транспортных средств. Также для повышения точности данных о работе устройства следует провести дополнительные испытания в реальных условиях, с учетом влияния радиопомех, температурных перепадов и механических воздействий, что позволит оптимизировать систему контроля целостности. Кроме того, целесообразно предусмотреть возможность гибкой настройки параметров передачи данных, проводя выбор технологий связи в зависимости от специфики маршрутов. Также важно усовершенствовать монтажные элементы и интерфейс системы мониторинга, что позволит устранить выявленные сложности и повысить удобство эксплуатации. Таким образом, представленные результаты исследования демонстрируют, что разработанная навигационная пломба является надежным и эффективным инструментом для повышения безопасности грузоперевозок.

ЛИТЕРАТУРЫ

- Баталова М.А. (2023). Использование навигационных пломб. — 2023. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 4 июля 2023 года № 75.
- Chen Z., Liu H. (2021). IoT-Enabled Customs and Logistics Integration for Global Trade Facilitation. *International Journal of Supply Chain Management*. — 29(3). — 140–159.
- Gonzalez, M., Rodríguez, E., Fernández, P. (2023). Artificial Intelligence in Logistics: Enhancing Efficiency and Security in Cross-Border Trade. — *AI & Logistics Journal*. — 10(2). — Pp. 98–120.
- Gonzalez M., Rodríguez E., Fernández P. (2023). Artificial Intelligence in Logistics: Enhancing Efficiency and Security in Cross-Border Trade. — *AI & Logistics Journal*. — 10(2). — Pp. 98–120.
- Ivanov A., Petrov D., Smirnov K. (2023). Regulatory Challenges and Technological Innovations in Eurasian Transport Monitoring. *Eurasian Economic Review*. — 45 (3). — Pp. 221–239.
- Li J., Sun X. (2020). Electronic Seals in Supply Chain Security: Current Technologies and Future Trends. *Transportation Security Journal*. — 28 (2). — Pp. 87–105.
- Mavromatis I., Spyridopoulos T., Carnelli P., Chin W.H., Khalil A., Chakravarty J., Khan A. (2023). Cybersecurity in Motion: A Survey of Challenges and Requirements for Future Test Facilities of CAVs. *arXiv preprint arXiv:2312.14687*.
- Smith T., Johnson R., Lee M. (2022). Smart Sensors for Real-Time Cargo Monitoring: Applications and Performance Evaluation. *Sensors and Actuators Journal*. — 57(4). — Pp. 202–219.
- Wang Y., Liu F., Zhao Q. (2022). Cybersecurity in Smart Transportation Systems: A Blockchain-based Approach. *Journal of Transportation Security*. — 30(1). — Pp. 56–78.
- Zhang H., Li W., Chen Y. (2021). Intelligent Logistics Monitoring: Advances and Challenges. *International Journal of Logistics Research*. — 34(5). — Pp. 1123–1145.

REFERENCES

- Batalova M.A. (2023). Ispol'zovanie navigatsionnykh plomb. — 2023.
- Chen Z., Liu H. (2021). IoT-Enabled Customs and Logistics Integration for Global Trade Facilitation. *International Journal of Supply Chain Management*. — 29(3). — Pp. 140–159.
- Gonzalez M., Rodríguez E., Fernández P. (2023). Artificial Intelligence in Logistics: Enhancing Efficiency and Security in Cross-Border Trade. — *AI & Logistics Journal*. — 10(2). — Pp. 98–120.
- Gonzalez M., Rodríguez E., Fernández P. (2023). Artificial Intelligence in Logistics: Enhancing Efficiency and Security in Cross-Border Trade. — *AI & Logistics Journal*. — 10(2). — Pp. 98–120.
- Ivanov, A., Petrov, D., Smirnov, K. (2023). Regulatory Challenges and Technological Innovations in Eurasian Transport Monitoring. *Eurasian Economic Review*. — 45(3). — Pp. 221–239.
- Li J., Sun X. (2020). Electronic Seals in Supply Chain Security: Current Technologies and Future Trends. *Transportation Security Journal*. — 28(2). — Pp. 87–105.
- Mavromatis I., Spyridopoulos T., Carnelli P., Chin W.H., Khalil A., Chakravarty J., Khan A. (2023). Cybersecurity in Motion: A Survey of Challenges and Requirements for Future Test Facilities of CAVs. arXiv preprint arXiv:2312.14687.
- Resheniye Soveta Evraziyskoy ekonomicheskoy komissii ot 4 iyulya 2023 goda No. 75.
- Smith T., Johnson R., Lee M. (2022). Smart Sensors for Real-Time Cargo Monitoring: Applications and Performance Evaluation. *Sensors and Actuators Journal*. — 57(4). — Pp. 202–219.
- Wang Y., Liu F., Zhao Q. (2022). Cybersecurity in Smart Transportation Systems: A Blockchain-based Approach. *Journal of Transportation Security*. — 30(1). — Pp. 56–78.
- Zhang H., Li W., Chen Y. (2021). Intelligent Logistics Monitoring: Advances and Challenges. — *International Journal of Logistics Research*. — 34(5). — Pp. 1123–1145.



**ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ
КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И
КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND
COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

Правила оформления статьи для публикации в журнале на сайте:

<https://journal.iitu.edu.kz>

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Собственник: АО «Международный университет информационных технологий» (Казахстан, Алматы)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

Мрзабаева Раушан Жалиқызы

КОМПЬЮТЕРНАЯ ВЕРСТКА

Асанова Жадыра

Подписано в печать 15.03.2025.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать - ризограф. 9,0 п.л. Тираж 100
050040 г. Алматы, ул. Манаса 34/1, каб. 709, тел: +7 (727) 244-51-09).

Издание Международного университета информационных технологий
Издательский центр КБТУ, Алматы, ул. Толе би, 59