

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**

2023 (16) 4
Қазан – желтоқсан

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

БАС РЕДАКТОР:

Хикметов Аскар Кусупбекович — басқарма төрағасы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің ректоры, физика-математика ғылымдарының кандидаты (Қазақстан)

БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ:

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

ҒАЛЫМ ХАТШЫ:

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

РЕДАКЦИЈАЛЫҚ 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 Отелбаевич — 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 менгерушісі (Қазақстан)

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

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

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

Тадеуш 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 «УКРНЕТ» жобаларды басқару қауымдастығының директоры, Киев ұлттық құрылыс және сәулет университетінің «Жобаларды басқару» кафедрасының менгерушісі (Украина)

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

ЖАУАПТЫ РЕДАКТОР:

Ералы Диана Русланқызы — «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.

№ KZ82VPY00020475 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: ijict@iitu.edu.kz

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

© Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті АҚ, 2023

© Авторлар ұжымы, 2023

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Хикметов Аскар Кусулбекович — кандидат физико-математических наук, председатель правления - ректор Международного университета 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)

Лучно 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)

Тадеш 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:

Ералы Диана Русланқызы — 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 № KZ82VPY00020475, выданное от 20.02.2020 г.

Тематическая направленность: информационные технологии, информационная безопасность и коммуникационные технологии, цифровые технологии в развитии социо-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, 2023

© Коллектив авторов, 2023

EDITOR-IN-CHIEF:

Khikmetov Askar Kusupbekovich — Candidate of Physical and Mathematical Sciences, 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 Bakhtgeray Kuspanuly — 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 Zharzhanuly — 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

Eraly Diana Ruslankyzy — 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, 2023

© Group of authors, 2023

МАЗМҰНЫ

ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ДАМУДАҒЫ ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

С. Бушуев, К. Пилюхина, Ч. Элами

ЖОҒАРЫ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖОБАЛАРДА ЦИФРАНДЫРУДЫ ҚҰНДЫЛЫҚҚА
БАҒДАРЛАНҒАН БАСҚАРУ.....8

А.Х. Мухаметкали, Н.Қ. Саматова, Р.К. Рахымбекова, Т.А. Абдрахман
ЕРІКТІЛЕРДІ БАЛАЛАР МЕН ҚАРТТАРҒА КҮТІМ ЖАСАУ ОРТАЛЫҚТАРЫМЕН
БАЙЛАНЫСТЫРУДЫҢ ЦИФРЛЫҚ ШЕШІМІ.....20

А.М. Омар, Ж.Б. Кальпеева
БЛОКЧЕЙН НЕГІЗІНДЕГІ ДАУЫС БЕРУ ЖҮЙЕСІ: ЖҮЙЕЛІ ӘДЕБИЕТТЕРГЕ
ШОЛУ.....33

АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

В.Ж. Әлле, Ж. Абсаттар, М. Баден, А. Берік
2GIS, ZENLY ЖӘНЕ GOOGLE MAPS МҮМКІНДІКТЕРІН БІРІКТІРЕТІН
ИНТЕГРАЦИЯЛАНҒАН МОБИЛЬДІ ҚОСЫМШАНЫ ЖОБАЛАУ ЖӘНЕ ҚҰРУ.....40

А. Ерланқызы
АЗЫҚ-ТҮЛІК ТҰТЫНУДЫ БОЛЖАУ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ.....56

АҚПАРАТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІК ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРҒА АРНАЛҒАН

Н.О. Бабенко, А.Ш. Шермухамедов, И.Л. Хлевна
ЖАҒАНДАНУ ЖӘНЕ КОРПОРАТИВТІК ОРТАДАҒЫ DEVOPS МӘДЕНИЕТІН
БЕЙІМДЕУ: ҚИЫНДЫҚТАР МЕН ПЕРСПЕКТИВАЛАР.....66

Б.С. Есенбаев, К.М. Сагиндыков
ZIMBRA ПОШТАЛЫҚ СЕРВЕРІНІҢ СОҒҒЫ ЖЫЛДАРДАҒЫ ОСАЛДЫҚТАРЫ.....76

В.К. Клёнов, Ж.Л. Таиров, А.Т. Омаров
АРНАЙЫ МАҚСАТТАҒЫ БАЙЛАНЫС ЖҮЙЕЛЕРІ.....84

**Мұхаммед А. Салех, Әли Абд Алмисреб, С.Т. Аманжолова, А.О. Сағымбекова,
А. Заурбек**
БІЛІМ БЕРУ САЛАСЫНДА БЛОКЧЕЙНДІ ҚОЛДАНУ: ПЕРСПЕКТИВАЛАР
МЕН ҚИЫНДЫҚТАР.....92

Ж.Л. Таиров, Клёнов, А.Т. Омаров
ЕЕ 802.16e СТАНДАРТТЫ ЖЕЛІЛЕРІНДЕГІ КІЛТТЕР МЕН ҚҰПИЯЛЫЛЫҚТЫ
БАСҚАРУ (WIMAX ТИПТІ СЫМСЫЗ КЕҢ ЖОЛАҚТЫ ЖЕЛІЛЕРІНДЕ).....101

Б.М. Божеев
АҚПАРАТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІКТІ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДЕ БІЛІМДІ БАСҚАРУ
ЖҮЙЕЛЕРІН ИНТЕГРАЦИЯЛАУ: KAZTRANS SERVICE GROUP ЖШС
ТӘЖІРИБЕСІ.....110

СОДЕРЖАНИЕ
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИ СОЦИО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ
СИСТЕМ

С. Бушуев, К. Пилюхина, Ч. Элам ЦЕННОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИЕЙ В ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОЕКТАХ.....	8
А.Х. Мухаметкали, Н.Қ. Саматова, Р.К. Рахымбекова, Т.А. Абдрахман ЦИФРОВОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВОЛОНТЕРОВ С ЦЕНТРАМИ ЗАБОТЫ О ДЕТЯХ И ПОЖИЛЫХ ЛЮДЯХ.....	20
А.М. Омар, Ж.Б. Кальпеева СИСТЕМА ГОЛОСОВАНИЯ НА ОСНОВЕ БЛОКЧЕЙНА: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	33

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В.Ж. Элле, Ж. Абсатгар, М. Баден, А. Берік ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОГО МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ, ОБЪЕДИНЯЮЩЕГО ВОЗМОЖНОСТИ 2ГИС, ZENLY И GOOGLE MAPS.....	40
А. Ерланкызы АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ.....	56

**ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И КОММУНИКАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ**

Н.О. Бабенко, А.Ш. Шермухамедов, И.Л. Хлевна ГЛОБАЛИЗАЦИЯ И АДАПТАЦИЯ КУЛЬТУРЫ DEVOPS В КОРПОРАТИВНОЙ СРЕДЕ: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ.....	66
Б.С. Есенбаев, К.М. Сагиндыков УЯЗВИМОСТИ ПОЧТОВОГО СЕРВЕРА ZIMBRA ЗА ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ.....	76
В.К. Клёнов, Ж.Л. Таиров, А.Т. Омаров СИСТЕМЫ СВЯЗИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	84
Мохаммед А. Салех, Али Абд Алмисреб, С.Т. Аманжолова, А.О. Сагымбекова, А. Заурбек ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЛОКЧЕЙНА В СЕКТОРЕ ОБРАЗОВАНИЯ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ВЫЗОВЫ.....	92
Ж.Л. Таиров, В.К. Клёнов, А.Т. Омаров УПРАВЛЕНИЕ КЛЮЧАМИ И ПРИВАТНОСТЬЮ В СЕТЯХ СТАНДАРТА IEEE 802.16e (БЕСПРОВОДНЫХ ШИРОКОПОЛОСНЫХ СЕТЯХ ТИПА WiMAX).....	101
Б.М. Божеев ИНТЕГРАЦИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ В ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: ОПЫТ TOO KAZTRANSERVICE GROUP.....	110

CONTENTS
DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF SOCIO-ECONOMIC
SYSTEMS

S. Bushuyev, K. Piliuhina, Ch. Elams
VALUE-ORIENTED MANAGEMENT OF DIGITALIZATION IN HIGH-TECH
PROJECTS.....8

A.Kh. Mukhametkali, T.A. Abdrakhman, R.K. Rakhymbekova, N.K. Samatova
DIGITAL SOLUTION FOR CONNECTING VOLUNTEERS WITH ORPHANAGES
AND NURSING HOMES.....20

A.M. Omar, Z.B. Kalpeyeva
BLOCKCHAIN-BASED VOTING SYSTEM: A SYSTEMATIC LITERATURE
REVIEW.....33

INFORMATION TECHNOLOGY

V.Zh. Elle, J. Absattar, M. Baden, A. Berik
DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN INTEGRATED MOBILE APPLICATION
COMBINING THE FEATURES OF 2GIS, ZENLY, AND GOOGLE MAPS.....40

A. Yerlankyzy
ANALYSIS OF METHODS FOR FORECASTING FOOD CONSUMPTION.....56

INFORMATION SECURITY AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

N.O. Babenko, A.Sh. Shermukhamedov, I. Khlevna
GLOBALIZATION AND ADAPTATION OF DEVOPS CULTURE IN THE CORPORATE
ENVIRONMENT: CHALLENGES AND PERSPECTIVES.....66

B.S. Yessenbayev, K.M. Sagindykov
ZIMBRA MAIL SERVER VULNERABILITIES IN RECENT YEARS.....76

V.K. Klenov, J.L. Tairov, A.T. Omarov
SPECIAL PURPOSE COMMUNICATION SYSTEMS.....84

**Mohammed A. Saleh, Ali Abd Almisreb, S.T. Amanzholova, A.O. Sagymbekova,
A. Zaurbek**
BLOCKCHAIN UTILIZATION IN THE EDUCATION SECTOR: PROSPECTS
AND CHALLENGES.....92

J.L. Tairov, V.K. Klenov, A.T. Omarov
KEY AND PRIVACY MANAGEMENT IN IEEE 802.16e STANDARD NETWORKS
(IN WIMAX TYPE WIRELESS BROADBAND NETWORKS).....101

B.M. Bozheev
INTEGRATION OF KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEMS INTO ENSURING
INFORMATION SECURITY: EXPERIENCE OF KAZTRANSERVICE GROUP.....110

INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Vol. 4. Is. 4. Number 16 (2023). Pp. 101–109

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

<https://doi.org/10.54309/IJICT.2023.16.4.010>

MPHT 004.056.5

KEY AND PRIVACY MANAGEMENT IN EE 802.16e STANDARD NETWORKS (IN WIMAX TYPE WIRELESS BROADBAND NETWORKS)

J.L. Tairov^{}, V.K. Klenov, A.T. Omarov*

Tairov Zhumagul Lesovich — Telecommunication engineer, Senior Lecturer at the Department «Fundamentals of Military Radio Engineering and Electronics», Military Engineering Institute of Radio Electronics and Communications.

Klenov Valery Konstantinovich — Colonel of the Reserve, Master of Technical Sciences, Senior Lecturer at the Department «Fundamentals of Military Radio Engineering and Electronics», Military Engineering Institute of Radio Electronics and Communications.

Omarov Almas Turgalievich — Telecommunication Engineer, Senior Lecturer at the Department «Radio Engineering, Electronics and Telecommunications», International University of Information Technology.

© J.L. Tairov, V.K. Klenov, A.T. Omarov, 2023

Abstract. Currently, in Kazakhstan, the CIS countries and abroad, the rapid development of broadband wireless information transfer networks is occurring. On the one hand, the introduction of the most advanced methods of copying, modulating and transmitting information. Principles of networks construction of standard IEEE 802.16 (WiMAX), frequency spectra for Kazakhstan, gradation of user's devices, features of functioning of access level by medium and physical level, and also the problems arising at dynamic resource management in these networks are considered.

Keywords: narrowband, broadband, ultra-wideband wireless networks, network resource management, access control algorithm of the CIS countries by bandwidth

For citation: J.L. Tairov, V.K. Klenov, A.T. Omarov. KEY AND PRIVACY MANAGEMENT IN EE 802.16e STANDARD NETWORKS (IN WIMAX TYPE WIRELESS BROADBAND NETWORKS)/INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES. 2023. Vol.4. No.4. Pp.101–109 (In Russ.). <https://doi.org/10.54309/IJICT.2023.16.4.010>.



ЕЕ 802.16е СТАНДАРТТЫ ЖЕЛІЛЕРІНДЕГІ КІЛТТЕР МЕН ҚҰПИЯЛЫЛЫҚТЫ БАСҚАРУ (WiMAX ТИПТІ СЫМСЫЗ КЕҢ ЖОЛАҚТЫ ЖЕЛІЛЕРІНДЕ)

Ж.Л. Таиров, В.К. Клёнов, А.Т. Омаров*

Таиров Жұмақұл Лесұлы — электр байланыс инженері, «Әскери радиотехника және электроника негіздері» кафедрасының аға оқытушысы, Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты.

Клёнов Валерий Константинович — запастағы полковник, техника ғылымдарының магистрі, «Әскери радиотехника және электроника негіздері» кафедрасының аға оқытушысы, Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты.

Омаров Алмас Тұрғалиұлы — электр байланыс инженері, «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» кафедрасының сениор-лекторы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті.

© Ж.Л. Таиров, В.К. Клёнов, А.Т. Омаров, 2023

Аннотация. Қазіргі уақытта Қазақстанда, ТМД елдерінде және алыс қашықтықтағы елдерде кең жолақты сымсыз желілерде ақпараттың жіберілуіне жедел қарқынмен дамуда. Бұл қарқынмен даму, бір жағынан, глобалды интернет желісінің қарқынмен дамуы, басқа жағынан алып қарағанда, заманауи талаптарына сәйкес кодтап, модуляциялап және ақпаратты тасымалдау. Бұл мемлекеттің, аумағы өте үлкен халқының тығыз орналаспауы, кең жолақты сымсыз желі бәсекелестікке қабілетсіз жылдамырақ дамуына, Қазақстанда бағасы жағынанда жиіліктік спектрінің құндылығы төмен. IEEE 802.16 (WiMAX) стандартындағы желіні құру принциптері қарастырылған, Қазақстандағы жиіліктік спектрі, абоненттік құрылғының градациясы, беріліс деңгейінің функционалды ортадағы ерекшелігі, сонымен қатар, желі ресурстарының осы ортадағы динамикалық басқарылуына әсері.

Түйін сөздер: қысқа жолақты, кең жолақты, өте кең жолақты сымсыз желілер, желілердегі ресурстарды басқару, ТМД елдерінің жиілік жолағының ені бойынша қол жеткізуін бақылау алгоритмі

Дәйексөз үшін: Ж.Л. Таиров, В.К. Клёнов, А.Т. Омаров. ЕЕ 802.16е СТАНДАРТТЫ ЖЕЛІЛЕРІНДЕГІ КІЛТТЕР МЕН ҚҰПИЯЛЫЛЫҚТЫ БАСҚАРУ (WiMAX ТИПТІ СЫМСЫЗ КЕҢ ЖОЛАҚТЫ ЖЕЛІЛЕРІНДЕ)//Ақпараттық және коммуникациялық технологиялардың халықаралық журналы. 2023. V.4. № 4. Бет 101-109 (орыс тілінде). <https://doi.org/10.54309/IJICT.2023.16.4.010>.



УПРАВЛЕНИЕ КЛЮЧАМИ И ПРИВАТНОСТЬЮ В СЕТЯХ СТАНДАРТА IEEE 802.16e (БЕСПРОВОДНЫХ ШИРОКОПОЛОСНЫХ СЕТЯХ ТИПА WIMAX)

Ж.Л. Таиров, В.К. Клёнов, А.Т. Омаров*

Таиров Жумагул Лесович — инженер электросвязи, старший преподаватель кафедры «Основы военной радиотехники и электроники», Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи.

Клёнов Валерий Константинович — полковник запаса, магистр технических наук, старший преподаватель кафедры «Основы военной радиотехники и электроники», Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи.

Омаров Алмас Тургалиевич — инженер электросвязи, сениор-лектор кафедры «Радиотехника, электроника и телекоммуникации», Международный университет информационных технологий.

© Ж.Л. Таиров, В.К. Клёнов, А.Т. Омаров, 2023

Аннотация. В настоящее время в Казахстане, странах СНГ и дальнего зарубежья происходит бурное развитие широкополосных беспроводных сетей передачи информации. Предпосылкой этого развития, с одной стороны, явилось интенсивное развитие глобальной сети Интернет, с другой стороны внедрение самых современных методов кодирования, модуляции и передачи информации. Для стран, в которых обширная территория сочетается с невысокой плотностью населения, широкополосные беспроводные сети находятся вне конкуренции по скорости развертывания, цене и набору приложений. Рассмотрены принципы построения сетей стандарта IEEE 802.16 (WiMAX), частотные спектры для Казахстана, градации абонентских устройств, особенности функционирования уровня доступа к среде и физического уровня, а также проблемы, возникающие при динамическом управлении ресурсами в этих сетях.

Ключевые слова: узкополосные, широкополосные, сверхширокополосные беспроводные сети, управление ресурсами в сетях, алгоритм контроля доступа стран СНГ по ширине полосы частот

Для цитирования: Ж.Л. Таиров, В.К. Клёнов, А.Т. Омаров. УПРАВЛЕНИЕ КЛЮЧАМИ И ПРИВАТНОСТЬЮ В СЕТЯХ СТАНДАРТА IEEE 802.16e (БЕСПРОВОДНЫХ ШИРОКОПОЛОСНЫХ СЕТЯХ ТИПА WIMAX)//Международный журнал информационных и коммуникационных технологий. 2023.Т. 04. № 4. Стр. 101–109 (На русс.). <https://doi.org/10.54309/IJICT.2023.16.4.010>.

Введение

Существует достаточное количество критериев по классификации беспроводных сетей. Стандартно они разделяются (Вишневецкий и др. 2005: 592):

- по ширине полосы пропускания: узкополосные, широкополосные, сверхширокополосные;
- по размещению: стационарные, подвижные;
- по технологии: спутниковые, атмосферные, оптические;
- по методам доступа к беспроводной среде: с пространственным разделением

(SDM), с частотным разделением (FDM), с временным разделением (TDM), с кодовым разделением (CDM). Также используются различные их модификации;
 - по протяженности: персональные (WPAN), локальные (WLAN), региональные (городские- WMAN), глобальные (WWAN).

Термин WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) — это коммерческое название стандарта региональных сетей широкополосного беспроводного доступа WMAN-IEEE 802.16. В этом стандарте описываются нижшие уровни модели OSI (Шварц 1992: 276), а также уровень доступа к среде передачи MAC (Medium Access Control).

Материалы и методы

Более конкретно-радиоинтерфейсы, методы и способы модуляции и доступа, системы управления различными потоками информации, взаимодействие высшими уровнями (протоколами уровней). Пример структурной схемы и основных протоколов взаимодействия сети стандарта WiMAX представлена на рисунке 1.

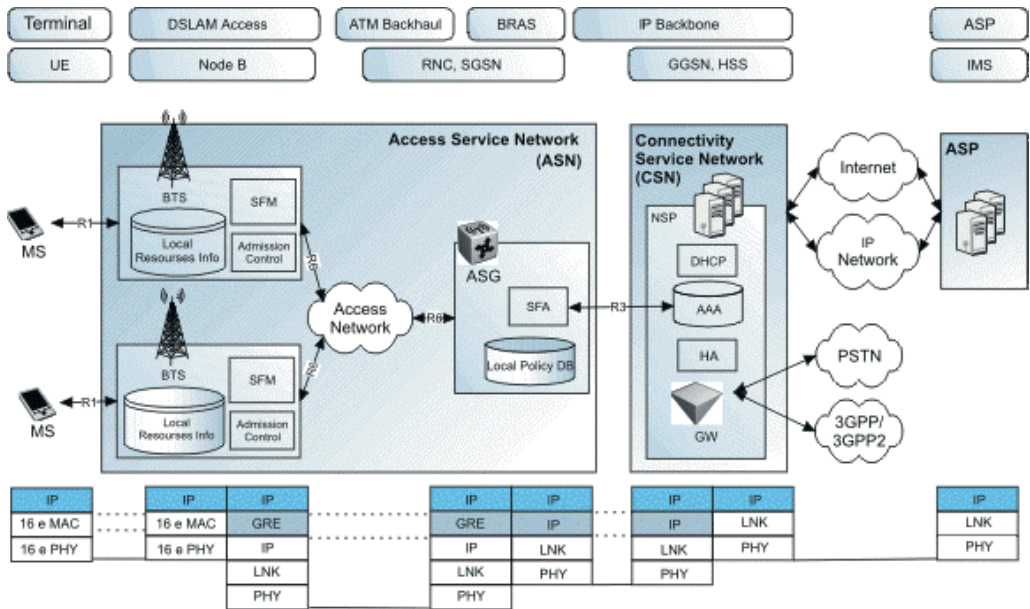


Рисунок 1- Структурная схема беспроводной широкополосной сети типа WiMAX

Изначально для стандарта WiMAX были выделены полосы частот в диапазоне до 66 ГГц, Однако в настоящее время в Казахстане дополнительно даны разрешения на использование полос частот в соответствии с таблицей 1.



Таблица 1 - Основные режимы стандарта IEEE 802.16 в Казахстане

Диапазон частот, ГГц	Разрешенные полосы частот, МГц	Общая ширина выделенных полос, МГц	Тип беспроводного доступа
2,5	2500–2530 2560–2570 2620–2630 2660–2670 2680–2690	70	мобильный
3,5	3400–3450 3500–3550	100	фиксированный
5	5150–5350 5650–5725 5725–6425	975	фиксированный

В сетях WiMAX различаются 3 градации абонентских устройств по мобильности:

- стационарные абонентские устройства (fixed wireless), (фиксированный беспроводный доступ, описываемый стандартом 802.16d-2004);
- портативные (portable, nomadic), которые могут передвигаться со скоростью до 5 км/ч, (полумобильный доступ, стандарт 802.16e-2005);
- мобильные (mobile), обеспечивающие работу при скорости до 120 км/ч, (полная мобильность, стандарт 802.16e-2006).

Авторы стандарта постарались создать общий для всех приложений протокол MAC-уровня независимо от особенностей канала передачи. Данное требование было поставлено из-за того, что пользователям нужны разнообразные сервисы, качество которых должно полностью удовлетворять уровню QoS. MAC-уровень, в свою очередь, разделяется на три подуровня.

Первый подуровень- *подуровень конвергенции* (слияния) — CS (Convergence Sablayer). Он определяет слияние потоков нескольких протоколов, таких, как ATM, IP, Ethernet, VLAN (IEEE 802.1Q-1998) (Лазарев 1996: 224). Поток называется объем данных, который непосредственно связан с определенным приложением. Каждому из потоков требуется свой класс обслуживания, для этого необходимо выделить необходимую полосу пропускания – можно сказать виртуальный канал, с 16-разрядным идентификатором CID. Современное развитие сетей связи, которые основываются на технологии коммутации пакетов, достигло уровня, когда можно и нужно их широко использовать различными операторами связи. Но некоторые методики расчета сетей типа WiMAX пока еще недостаточно развиты, и при их проектировании необходимо закладывать потребность в большей пропускной способности.

Степени или классы обслуживания WiMAX определяются при подключении станции к сети. Существует 5 классов обслуживания (Tao Yang и др., 391):

- наивысший- *класс доступа по первому требованию UGS* (Unsolicited Grant Service). Этот класс обеспечивает постоянную скорость передачи информации, что и требуется в традиционной телефонии;
- второй – *класс доступа с переменной скоростью с передачей данных в режиме*

реального времени *RT-VR rtPS* (Real-Time Variable Rate). При этом абонентская станция осуществляет передачу информации с переменной скоростью без потери качества;

- третий – класс доступа с переменной скоростью без передачи данных в режиме реального времени *NRT-VR nrtPS* (Non-Real-Time Variable Rate). Используется для передачи файлов (протоколы FTP, HTTP);

- четвертый – класс доступа в режиме максимально возможной в данный момент скорости *BE* (Best Effort). Используется для передачи данных в сети интернет;

- пятый- расширенный класс доступа с переменной скоростью с передачей данных в режиме реального времени *ERT-VR* (Extended Real-Time Variable Rate). Используется при передаче голосовой информации с подавлением пауз.

Второй подуровень- основной подуровень - *CPS* (Common Part Sablayer), на котором образуются протокольные (пакеты) *PDU* (Protocol Data Unit). Они могут быть либо управляющими, либо информационными. Информационный *PDU* включает в себя 6-байтовый заголовок уровня, управляющие сообщения и информационные данные.

Третий подуровень- подуровень защиты (секретности) - *PS* (Privacy Sablayer). В нем осуществляется криптозащита и аутентификация. Уровень безопасности включает два протокола:

- протокол для шифрования пакетов, который включает в себя несколько вариантов пар «шифрование-аутентификация» и правила их применения;

- протокол управления ключами шифрования *PKM* (Privacy Key Management), который осуществляет распределение ключей от *BTS* к *MS*.

Распределение ресурсов каналов - динамическое. *MS* может запрашивать определенный размер полосы пропускания, или запрашивать об изменении имеющейся полосы. Для практической реализации дуплексного режима применяется либо частотное- *FDD* (Frequency Division Duplex), либо временное *TDD* (Time Division Duplex) разделение. Пакеты от *BTS* к *MS* следуют без интервалов. В обратном направлении пакеты передаются в специальных тайм-слотах, отведенных именно для виртуальных каналов.

Основным принципом доступа к каналу является доступ по запросу *DAMA* (Demand Assigned Multiple Access). Существует два режима доступа для каждого соединения в отдельности и для всех соединений одновременно в конкретной *MS*. Для приложений, которые имитируют коммутацию каналов (Лазарев 1996: 224), периодичность и размер пакетов фиксированы.

Кроме этого, разрабатываются протоколы подтверждения передачи и каналы обратной связи. По каналу обратной связи передаются результаты измерений параметров каналов, информация о перестройке мощности передатчиков.

Определенным стандартом определяются полосы частот и скорости передачи при различных видах модуляции. Эти данные представлены в таблице 2.

Таблица 2- Обязательные схемы кодирования (модуляции) в режиме OFDM

Тип модуляции	Размер блока данных до кодирования, в байтах	Кодер Рида-Соломона	Скорость сверточного кодирования	Суммарная скорость кодирования	Размер блока данных после кодирования, в байтах
BPSK	12	(12, 12, 0)	1/2	1/2	24
QPSK	24	(32, 24, 4)	2/3	1/2	48
QPSK	36	(40, 36, 2)	5/6	3/4	48
16-QAM	48	(64, 48, 8)	2/3	1/2	96
16-QAM	72	(80, 72, 4)	5/6	3/4	96
64-QAM	96	(108, 96, 6)	3/4	2/3	144
64-QAM	108	(120, 108, 6)	5/6	3/4	144

Например, по мере удаления абонента от BTS, или в случае ухудшения метеоусловий, наличия мощного источника помех, для улучшения помехозащищенности производится смена вида модуляции. А это, в свою очередь, снижает скорость передачи.

Большое количество операторов в Казахстане приводит к ограничению частотного ресурса (таблица 1). Каждому оператору в среднем выделяется полоса около 3,5 МГц, а это приводит к взаимным помехам и становится необходимым изменять виды модуляции.

Результаты и обсуждение

В настоящее время в РК не имеется мобильных абонентов WiMAX, и только начинают появляться полумобильные абоненты, с портативным доступом.

При описании математической модели части сети связи WiMAX, рассматривается процесс интенсивностей, управляемый MMPP (Heffes и др., 1986: 856–868), который позволяет достаточно точно описать взаимопозицию нескольких соединений. Предлагаемый критерий принятия соединения на обслуживание получен на основании результатов расчетов модели MMPP/D/1/K (Лагутин и др., 2000: 320).

Разрабатываемый алгоритм распределения доступа соединений является требовательным к вычислительным ресурсам и будет не слишком хорошо масштабироваться при увеличении количества одновременных соединений. Из-за этого возникает необходимость упростить исходную математическую модель. По аналогии с (Тао Yang и др., 391), количество состояний MMPP-процесса при работе снижается до двух (рисунок 2). В одном процессе состояние OL будет точнее соответствовать состоянию при перегрузках, а в другом будет соответствовать состояниям недогруженности сети (UL).

Величина M получается из неравенства: $C/LD-1 < M \leq C/LD$, где C – пропускная способность канала связи, L – интенсивность поступления пакетов от одного MMPP-источника в состоянии ON, D – длина пакета.

Для обновленного процесса появляется необходимость определения выражений для четырех его параметров: r_{OL} и r_{UL} – средняя интенсивность выхода из состояния OL и UL; λ_{OL} и λ_{UL} – интенсивность пуассоновского процесса наращивания количества пакетов для состояния OL и UL.

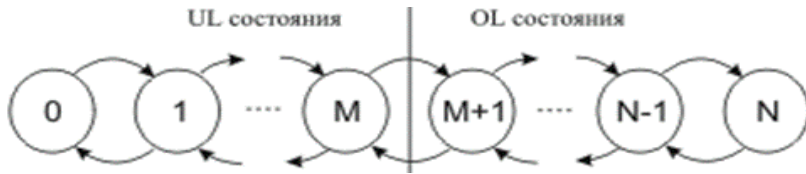


Рисунок 2 - Деление состояний на UL и OL

Параметры λ_{OL} и λ_{UL} получаем, вычисляя среднюю скорость создания пакетов в состоянии OL и UL. Следовательно, аналогично получим формулы для упрощенной ММРР-модели (с двумя состояниями). Исследовав производительность данного алгоритма видим, что указанные формулы не требуют больших вычислительных ресурсов и, соответственно, могут использоваться в составе алгоритма контроля доступа.

Выводы

При работе алгоритма контроля доступа могут возникнуть такая ситуация, когда будет не хватать свободных ресурсов (пропускной способности) для обслуживания нового вызова. В этом случае возможно модифицирование параметров уже имеющихся соединений. Пропускная способность для одного соединения, зависит от класса обслуживания. Поэтому при модифицировании параметров в случае принятия нового соединения возникает необходимость учитывать существующие ограничения на классы обслуживания.

Вопрос очередности модификации параметров является одним из основных вопросов, которые могут возникнуть при разработке алгоритма контроля доступа. Имеется три направления модификации:

- изменение периода пакетизации;
- изменение класса обслуживания и/или принятие соединения на обслуживание без изменений каких-либо параметров.

ЛИТЕРАТУРЫ

- Банкет В.Л., Дорофеев В.М. (1988). Цифровые методы в спутниковой связи. — Радио и связь, — 1988.
- Вишневикий В.М. и др. (2005). Широкополосные беспроводные сети передачи информации. — М.: Техносфер, — 2005.— 592 с.
- Гоголева М.А. (2008). Классификация и анализ методов маршрутизации в MESH-сетях // Радио-техника. — 2008. — Вып. 155. — Стр. 173–185.
- Лазарев В.Г. (1996). Интеллектуальные цифровые сети. Справочник/Под ред. Н.А. Кузнецова. — М.: Финансы и статистика. — 1996. — 224 с.
- Лагутин В.С., Степанов С.Н. (2000). Телетрафик мультисервисных сетей связи. — М.: Радио и связь, — 2000. — 320 с.
- Heffes H., Lucantoni D. (1986). A Markov Modulated Characterization of Voice and Data Traffic and Related Statistical Multiplexer Performance// IEEE Journal on Selected Areas in Communications, — September 1986. — Vol. 4. — Issue 6. — Pp. 856–868.
- Tao Yang, Danny H.K. Tsang. A Novel Approach to Estimating the Cell Loss Probability in an ATM Multiplexer Loaded with Homogeneous On-Off Sources //Proc. IEEE Globecom'92. — Vol 2. — P. 391.
- Шварц М. (1992). Сети связи, протоколы, моделирование и анализ/ Пер. с англ.: — Т 2. — М.: Наука, —1992.— 276 с.



REFERENCE

- Banquet V.L., Dorofeev V.M. (1988). Digital methods in satellite communications. — Radio and communications, — 1988.
- Vishnevsky V.M. et al. (2005). Broadband wireless information transmission networks. — M.: Technosphere, — 2005.— 592 p.
- Gogoleva M.A. (2008). Classification and analysis of routing methods in MESH networks // Radio technology. — 2008. — Issue 155. — Pp. 173–185.
- Lazarev V.G. (1996). Intelligent digital networks. Guide/Edited by N.A. Kuznetsov. — M.: Finance and statistics. — 1996. — 224 p.
- Lagutin B.C., Stepanov S.N. (2000). Teletraphy of multiservice communication networks. — M.: Radio and communications, — 2000. — 320 p.
- Heffes H., Lucantoni D. (1986). A Markov Modulated Characterization of Voice and Data Traffic and Related Statistical Multiplexer Performance// IEEE Journal on Selected Areas in Communications, — September 1986. — Vol. 4. — Issue 6. — Pp. 856-868.
- Tao Yang, Danny H.K. Tsang. A Novel Approach to Estimating the Cell Loss Probability in an ATM Multiplexer Loaded with Homogeneous On-Off Sources //Proc. IEEE Globecom'92. — Vol 2. — P. 391.
- Schwartz M. (1992). Communication networks, protocols, modeling and analysis/ Trans. from English: — T 2. — M.: Nauka, — 1992.— 276 p.



**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

Раушан Жалиқызы

КОМПЬЮТЕРНАЯ ВЕРСТКА

Жадыранова Гульнур Даутбековна

Подписано в печать 15.12.2023.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать - ризограф.6,5 п.л. Тираж 100
050040 г. Алматы, ул. Манаса 34/1, каб. 709, тел: +7 (727) 244-51-09).