

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**

**2022 (9) 1**  
*Қаңтар-наурыз*

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)

## 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 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 «УКРПНЕТ» 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: ijiet@iitu.edu.kz

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

© Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті АҚ, 2022

© Авторлар ұжымы, 2022

## 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 Зуфарович** — 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, 2022

© Коллектив авторов, 2022

#### 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 Bakhtgerey 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](mailto:ijict@iitu.edu.kz)

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

© International Information Technology University JSC, 2022

© Group of authors, 2022

---

## МАЗМҰНЫ

### БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚАМТАМАНЫ ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ БІЛІМ ИНЖЕНЕРИЯСЫ

<b>Нұралин М.Д., Е.А. Дайнеко</b> Нақты уақытта автокөлік релін басқару процессін тану.....	8
--	---

### АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ЖЕЛІЛЕР ЖӘНЕ КИБЕРҚАУІПСІЗДІК

<b>Бахтиярова Е.А., Онгенбаева Ж.Ж., Каримова К.М., Ерланқызы А.</b> Ұялы байланыс желісінің тиімділігін бағалау.....	14
<b>Ерланқызы А., Каримова К., Бахтиярова Е.А., Онгенбаева Ж.Ж.</b> Калман-Бюси әдісі бойынша LTE каналының энергиялық параметрлерін бағалау.....	21

### ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЖҮЙЕЛЕР

<b>Ембердиева А.Б.</b> Студенттер мен ата-аналар үшін хабарландырулар жіберудің бизнес-процесін әзірлеу.....	27
<b>Жолжанова Д. Б., Сатыбалдиева Р. Ж.</b> Форсайт – болашаққа көрініс.....	34
<b>Иманалиева К.Т., Ким Л. В., Алимжанова Л.М.</b> Компания клиентурасының ретаргетинг процестерін зерттеу.....	41
<b>Мұрат Р.Қ., О.Л. Danchenko</b> Жабдықтарды түгендеудің ақпараттық жүйесін зерттеу және әзірлеу.....	48
<b>Пащенко Г.Н., Мухамеджанова А.Т.</b> Математикалық үлгінің қолдануымен қашықтықты оқыту әдісінің сапасын бағалау.....	58
<b>Рахметұлаева С.Б., Құлбаева А.К.</b> Шешім ағаштарын және электрондық медициналық жазбаларды талдауды қолдана отырып, ауруларды симптоматикалық бағалау.....	66
<b>Шаяхметов Д.Б., Амиргалиев Е.Н.</b> Көлік логистикасы жүйелері мен модельдерін оңтайландыру.....	74

## СОДЕРЖАНИЕ

### РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНЖЕНЕРИЯ ЗНАНИЙ

**Нуралин М.Д., Е.А. Дайнеко**

Распознавание взаимодействия объектов в режиме реального времени.....8

### ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

**Бахтиярова Е.А., Онгенбаева Ж.Ж., Каримова К.М., Ерланкызы А.**

Оценка эффективности сети сотовой связи.....14

**Ерланкызы А., Каримова К., Бахтиярова Е.А., Онгенбаева Ж.Ж.**

Оценка энергетических параметров канала LTE методом Калмана-Бьюси.....21

### ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

**Ембердиева А.Б.**

Разработка бизнес-процесса для рассылки оповещений студентам и родителям.....27

**Жолжанова Д.Б., Сатыбалдиева Р.Ж.**

Форсайт как видение будущего.....34

**Иманалиева К.Т., Ким Л.В., Алимжанова Л.М.**

Исследование процессов ретаргетинга клиентуры компании.....41

**Мурат Р.К., O.L. Danchenko**

Разработка и исследование информационной системы для инвентаризации оборудования.....48

**Пашенко Г.Н., Мухамеджанова А.Т.**

Оценка качества дистанционного обучения с применением математической модели.....58

**Рахметулаева С.Б., Кулбаева А.К.**

Симптоматическая оценка заболеваний с использованием деревьев решений и анализа электронных медицинских записей.....66

**Шаяхметов Д.Б., Амиргалиев Е.Н.**

Оптимизации систем и модели транспортной логистики.....74

## CONTENTS

### SOFTWARE DEVELOPMENT AND KNOWLEDGE ENGINEERING

**Nuralin M.D., Y.A. Daineko**

The real time hand and object interaction recognition: the 3-scoped steering wheel example.....8

### INFORMATION AND COMMUNICATION NETWORKS AND CYBERSECURITY

**Bakhtiyarova Ye.A., Ongenbaeva Zh.Zh., Karimova K.M., Yerlankyzy A.**

Evaluation of the Effectiveness of the Cellular Network.....14

**Yerlankyzy A., Karimova K., Bakhtiyarova Y.A., Ongenbayeva Zh.Zh.**

Estimation of the Energy Parameters of LTE channel by the Kalman-Bucyy Method.....21

### SMART SYSTEMS

**Yemberdiyeva A.B.**

Development of a Business Process for Sending Notifications for Students and Parents.....27

**Zholzhanova D.B., Satybaldiyeva R.Zh.**

Foresight as a Vision of the Future.....34

**Alimzhanova L.M., Imanaliyeva K.T.**

Research of the Retargeting Processes of the Company's Clients.....41

**Murat R.K., O.L. Danchenko**

Development and research of an information system for the equipment inventory.....48

**Pachshenko G.N., Mukhamejanova A.**

Estimation of the quality of distance learning with the application of the mathematical mode.....58

**Rakhmetulayeva S.B., Kulbayeva A.K.**

Symptomatic assessment of diseases using decision trees and analysis of electronic medical records.....66

**Shayakhmetov D.B., Amirgaliyev E.N.**

Optimization of systems and models of transport logistics.....74

**АҚПАРАТТЫҚ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ЖЕЛІЛЕР  
ЖӘНЕ КИБЕРҚАУІПСІЗДІК  
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ  
И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ  
INFORMATION AND COMMUNICATION NETWORKS  
AND CYBERSECURITY**

---

INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

ISSN 2708–2032 (print)

ISSN 2708–2040 (online)

Vol. 3. Is. 1. Number 9 (2022). Pp. 14–20

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

<https://doi.org/10.54309/IJICT.2022.9.1.002>

**EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE CELLULAR NETWORK**

*Ye.A. Bakhtiyarova\*, Zh.Zh. Ongenbaeva, K.M. Karimova, A. Yerlankyzy*

**Bakhtiyarova Yelena Azhibekovna** — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of "Radio Engineering, Electronics and Telecommunications" of the International Information Technology University;

**Ongenbaeva Zhadyra Zhumabekovna** — Master of Sc., Senior Lecturer of the Department of Radio Engineering, Electronics and Telecommunications of the International Information Technology University;

**Karimova Kamila Maulenkyzy** — Master student, the Department of Radio Engineering, Electronics and Telecommunications of the International Information Technology University;

**Yerlankyzy Ainur** — Master student, the Department of Radio Engineering, Electronics and Telecommunications of the International Information Technology University.

© Ye.A. Bakhtiyarova, Zh.Zh. Ongenbaeva, K.M. Karimova, A. Yerlankyzy, 2022

**Abstract.** The article presents main methods for assessing the quality of cellular communication services based on the collection and processing of statistical information received from controllers and counters of base stations. Main formulas and characteristics of the quality of the service provided by cellular operators are given, as well as the efficiency and availability of the cellular network are described in detail and calculated.

**Keywords:** cellular communication, traffic, subscriber, Internet, mobile station, SMS message, session, delay time, counters, controller

**For citation:** Ye.A. Bakhtiyarova, Zh.Zh. Ongenbaeva, K.M. Karimova, A. Yerlankyzy. Evaluation of the effectiveness of the cellular network // INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES. 2022. Vol. 3. Is. 1. Number 9. Pp. 14–20 (In Russ.). DOI: [10.54309/IJICT.2022.9.1.002](https://doi.org/10.54309/IJICT.2022.9.1.002).



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



## ҰЯЛЫ БАЙЛАНЫС ЖЕЛІСІНІҢ ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ

*Е.А. Бахтиярова\*, Ж.Ж. Онгенбаева, К.М. Каримова, А. Ерланқызы*

**Бахтиярова Елена Ажибековна** — т.ғ. к., ассоц м. а. халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің "Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар" кафедрасының меңгерушісі;

**Онгенбаева Жадыра Жұмабекқызы** — аға оқытушы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің "Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар" кафедрасының магистрі;

**Каримова Камила Мәуленқызы** — Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің "Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар" кафедрасының екінші курс магистранты;

**Ерланқызы Айнұр** — Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің "Радиотехника, электроника және телекоммуникация" кафедрасының екінші курс магистранты.

© Е.А. Бахтиярова, Ж.Ж. Онгенбаева, К.М. Каримова, А. Ерланқызы, 2022

**Аннотация.** Мақалада негізгі станциялардың контроллерлері мен есептегіштерінен алынған статистикалық ақпаратты жинауға және өндеуге негізделген ұялы байланыс қызметтерінің сапасын бағалаудың негізгі әдістері келтірілген. Ұялы байланыс операторлары ұсынатын қызмет сапасының басты формулалары мен сипаттамалары келтірілген, сондай-ақ ұялы байланыс желісінің тиімділігі мен қолжетімділігі егжей-тегжейлі сипатталған және есептелген.

**Түйін сөздер:** ұялы байланыс, трафик, абонент, интернет, мобильді станция, SMS-хабарлама, сеанс, кідіріс уақыты, есептегіштер, контроллер

**Дәйексөз үшін:** Е.А. Бахтиярова, Ж.Ж. Онгенбаева, К.М. Каримова, А. Ерланқызы. Ұялы байланыс желісінің тиімділігін бағалау //ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ. 2022. Том. 3. Is. 1. Нөмірі 9. 14-20 бет (орыс тілінде). DOI: 10.54309/IJICT.2022.9.1.002.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕТИ СОТОВОЙ СВЯЗИ

*Е.А. Бахтиярова\*, Ж.Ж. Онгенбаева, К.М. Каримова, А. Ерланқызы*

**Бахтиярова Елена Ажибековна** — к.т.н., и.о. ассоц. проф., заведующая кафедрой «Радиотехники, электроники и телекоммуникаций» Международного университета информационных технологий;

**Онгенбаева Жадыра Жумабековна** — сениор-лектор, магистр кафедры «Радиотехника, электроника и телекоммуникаций» Международного университета информационных технологий;

**Каримова Камила Мауленқызы** — магистрант второго курса кафедры «Радиотехники, электроники и телекоммуникаций» Международного университета информационных технологий;

**Ерланқызы Айнұр** — магистрант второго курса кафедры «Радиотехники, электроники и телекоммуникаций» Международного университета информационных технологий.

© Е.А. Бахтиярова, Ж.Ж. Онгенбаева, К.М. Каримова, А. Ерланқызы, 2022

**Аннотация.** В статье представлены основные методы оценки качества услуг сотовой связи, основанные на сборе и обработке статистической информации,



получаемой с контроллеров и счетчиков базовых станций, приведены главные формулы и характеристики качества предоставляемой услуги сотовыми операторами, а также подробно описаны и рассчитаны эффективность и доступность сети сотовой связи.

**Ключевые слова:** сотовая связь, трафик, абонент, интернет, мобильная станция, SMS-сообщение, сеанс, время задержки, счетчики, контроллер

**Для цитирования:** Е.А. Бахтиярова, Ж.Ж. Онгенбаева, К.М. Каримова, А. Ерланкызы. Оценка эффективности сети сотовой связи //МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. 2022. Том. 3. Is. 1. Номер 9. Стр. 14-20 (на русском языке). DOI: 10.54309/IJICT.2022.9.1.009.

## **Введение**

Сети сотовой связи стремительно прогрессируют на сегодняшний день в мире и обществе. Они также упростили экономический вопрос распределения частот и повторного их использования, для лучшей пропускной способности. Сама сеть и система сотовой связи состоит и содержит очень масштабное количество конфигураций и функций, что в свою очередь составляют фундамент, на котором вся система оперирует.

Но у всего имеется хоть один весомый фактор, идентифицирующий прогресс средств и насущную потребность во взаимобмене разного рода информации между абонентами и пользователями. В целях угождения запросам абонентов, и постоянному спросу на актуальные и скоростные услуги, операторы связи тщательно следят за параметрами, функционалом доступности и эффективностью своих сетей связи.

## **Материалы и методы**

*Структура оборудования систем сотовой связи.* При огромной конкуренции на рынке связи, каждый сотовый оператор старается преуспеть и заработать хорошую репутацию, чтобы получить наибольшую прибыль. Для полного удовлетворения качеством и эффективностью сети у абонентов, операторы обязаны 24/7 следить за своим оборудованием и его корректным функционированием. Если же данные условия не будут выполнены, то оператор связи в лице компании не будет конкурентоспособным на рынке. Корректное функционирование оборудования: коммутаторов, контроллеров, базовых станций считается верным, но также не стоит забывать о доступности сети и ее эффективности.

Если остановиться на базовых станциях (БС), то каждая БС любого оператора связи, обслуживает определенное количество абонентов. Она работает в нескольких технологиях одновременно (2G/3G/4G), и вещает несколькими несущими по 1,2,3 секторам. Для оценки качественных показателей нужен этап проверки всех имеющих параметров с оборудования базовых станций.

А также нужно знать структуру и архитектуру сетей сотовой связи. Ведь любые показатели можно снять с оборудования и аппаратуры подвижных систем связи.



С БС списываются данные, которые позже прописываются на MSC (Контроллер), а далее через счетчики (Counters) передаются в Отдел качества и мониторинга сети, что можно наблюдать на рисунке 1.

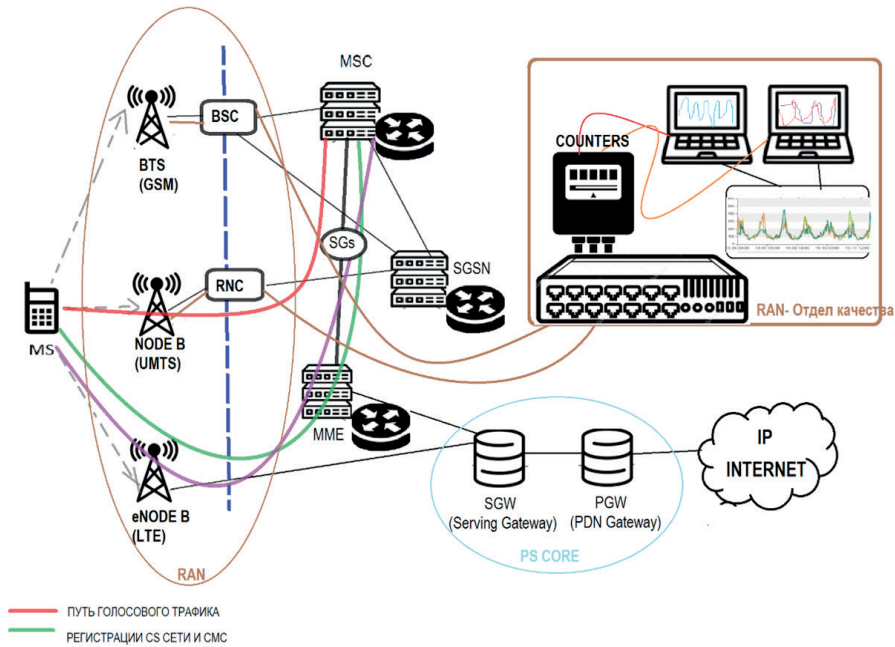


Рисунок 1 – «Структура оборудования систем сотовой связи с счетчиками»

1. У каждой базовой станции имеются счетчики, которые хранят информационные данные о сервисе и работе той или иной услуги в базовой станции. А также хранят и передают все информации касательно активных абонентов, количества успешных и неуспешных звонков от абонентов А до абонентов Б, и процент количества успешных, переданных файлов (Зайдуллин, 2020; Бабков, 2013: 432).

RAN — на самом деле является системой базовых станций. Термин RAN часто используется для обозначения различий в технологиях доступа к абонентской сети по сравнению с другими стандартами сотовой связи.

Одним из важных и главнейших обязанностей сети RAN заключается во взаимосвязи между сетью и мобильным терминалом абонента. Качество соединения, скорость передачи пакетов, критическое количество абонентов и другие характеристики зависят от этого элемента сети.

У сотового оператора имеется отдел, ответственный за свой элемент в структуре оборудования сотовой связи. За систему базовых станций, то есть RAN как говорилось ранее, отвечает отдел мониторинга качества сети.

В отделе мониторинга качества сети, за каждые сутки снимается информация

со счетчиков, которые позже обрабатываются по определенному городу, где уже можно будет увидеть отклонения или доступность сети. Пример сводки данных предоставлен в таблице 1.

Таблица 1 – «Сводка показательных метрик данных с базовых станций города за месяц»

Date	L.Cell. Avail.Dur(s)	L.Cell. Unavail. Dur. Summary(s)	VS.Cell. Unavail Time(s)	VS.Cell. Unavail Time.Sys(s)	Average PS\ Drop rate(%)	All sectors in wholenetwork in one day	4G CA	3G CA	2G CA
01.10.2021	127454100,00	41925,00	322928,00	103385,00	0,36	31113,00	99,97	99,98	99,43
02.10.2021	127376475,00	18903840,00	131515,00	619707,00	0,45	38707,00	87,08	100,00	99,98
03.10.2021	123758583,00	86151,00	20550,00	508248,00	0,45	39165,00	99,93	97,98	99,98
04.10.2021	124483363,00	24957,00	0,00	238540,00	0,45	38811,00	99,98	99,98	99,02
05.10.2021	124633589,00	0,00	0,00	228630,00	0,46	39813,00	100,00	99,43	99,43
06.10.2021	125030286,00	4587,00	0,00	191380,00	0,50	43122,00	100,00	99,98	99,98
07.10.2021	125122437,00	59850,00	0,00	242489,00	0,50	43554,00	99,95	99,02	99,98
08.10.2021	125539449,00	130,00	0,00	181574,00	0,45	38923,00	100,00	99,43	99,43
09.10.2021	125600643,00	53635,00	0,00	1174349,00	0,45	38707,00	99,96	99,98	99,98
10.10.2021	125556213,00	21126010,00	176554,00	1466949,00	0,45	38811,00	85,60	99,98	99,43
11.10.2021	127522800,00	154641,00	965960,00	172800,00	0,31	26948,00	99,88	99,15	99,98
12.10.2021	127371759,00	171615,00	264736,00	180423,00	0,31	27147,00	99,87	98,87	97,98
13.10.2021	127333185,00	167005,00	1208871,00	209339,00	0,31	27104,00	99,87	98,98	99,98
14.10.2021	127359395,00	174570,00	211297,00	700869,00	0,50	42794,00	99,86	99,43	99,43
15.10.2021	125539449,00	177870,00	993718,00	892893,00	0,44	38439,00	99,86	99,25	99,98
16.10.2021	125600643,00	199053,00	97171,00	1277721,00	0,46	39839,00	99,84	99,98	99,98
17.10.2021	125625600,00	21722634,00	9115,00	1277296,00	0,45	39165,00	85,26	97,98	99,98
18.10.2021	127333185,00	271037,00	0,00	350468,00	0,31	27104,00	99,79	99,02	99,02
19.10.2021	127359395,00	196411,00	377730,00	716686,00	0,50	42794,00	99,85	99,43	97,98
20.10.2021	127351830,00	76914,00	3190,00	447556,00	0,44	38439,00	99,94	99,25	99,98
21.10.2021	124699024,00	333963,00	14195,00	465871,00	0,46	39839,00	99,73	99,98	99,43
22.10.2021	123758583,00	86151,00	20550,00	508248,00	0,45	39165,00	99,93	97,98	99,98
23.10.2021	124483363,00	24957,00	0,00	238540,00	0,45	38811,00	99,98	99,98	99,02
24.10.2021	124633589,00	0,00	0,00	228630,00	0,46	39813,00	100,00	99,43	99,43
25.10.2021	127376475,00	18903840,00	131515,00	619707,00	0,45	38707,00	87,08	100,00	99,98
26.10.2021	125122437,00	59850,00	0,00	242489,00	0,50	43554,00	99,95	99,02	99,98
27.10.2021	125539449,00	130,00	0,00	181574,00	0,45	38923,00	100,00	99,43	99,43
28.10.2021	125600643,00	53635,00	0,00	1174349,00	0,45	38707,00	99,96	99,98	99,98
29.10.2021	127526270,00	19692791,00	303120,00	163823,00	0,50	43122,00	86,62	99,98	100,00
30.10.2021	127451165,00	22772586,00	66268,00	2545274,00	0,50	43554,00	84,84	99,02	100,00
31.10.2021	124633589,00	24957,00	0,00	818001,00	0,42	36115,00	99,98	99,98	99,43

2. В любой сфере имеются ключевые показатели эффективности, такие как КРП (Key Performance Indicator). Они существенны поставленным целям компании, и все данные можно наблюдать в виде графиков. В случае сферы телекоммуникации КРП используют для наблюдения и проверки качества сети и её доступности. КРП можно просмотреть и просчитать с каждой нужной технологии сети 2G/3G/4G (Юрчук, 2010: 284).



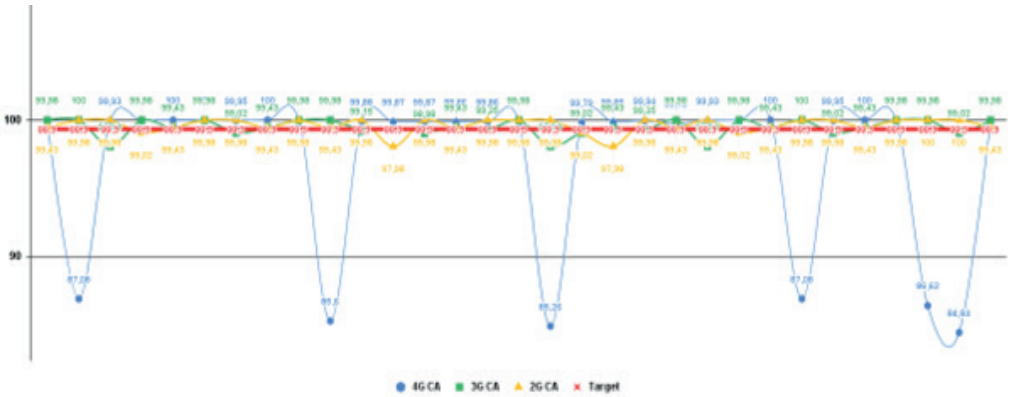


Рисунок 2 – «График доступности и эффективности сети 2G/3G/4G»

Ключевые показатели эффективности (KPI) можно разделить по неким характеристикам, которые они собой представляют. К ним относятся: качество сервиса, характеристики технического и обычного обслуживания, целостность, доступность, надежность (Setting Up Counters, 2021).

Формула расчета KPI:

$$KPI = [LTE\ Setup\ Success\ Rate] = \left( \frac{[L.RRC.ConnReq.Succ.Emc] + [L.RRC.ConnReq.Succ.HighPri] + [L.RRC.ConnReq.Succ.MoData] + [L.RRC.ConnReq.Succ.Mt]}{[L.RRC.ConnReq.Msg.disc.FlowCtrl] + [L.RRC.ConnReq.Att.Emc] + [L.RRC.ConnReq.Att.HighPri] + [L.RRC.ConnReq.Att.MoData] + [L.RRC.ConnReq.Att.Mt]} \right) * ([L.E-RAB.SuccEst] / [L.E-RAB.AttEst]) * 100 \quad (1)$$

Расчет доступности сети 2G/3G/4G по формуле CA:

$$[CA] = \left( \frac{[L.Cell.Avail.Dur]}{[L.Cell.Avail.Dur] + [L.Cell.Unavail.Dur.Summary]} \right) * 100 \quad (2)$$

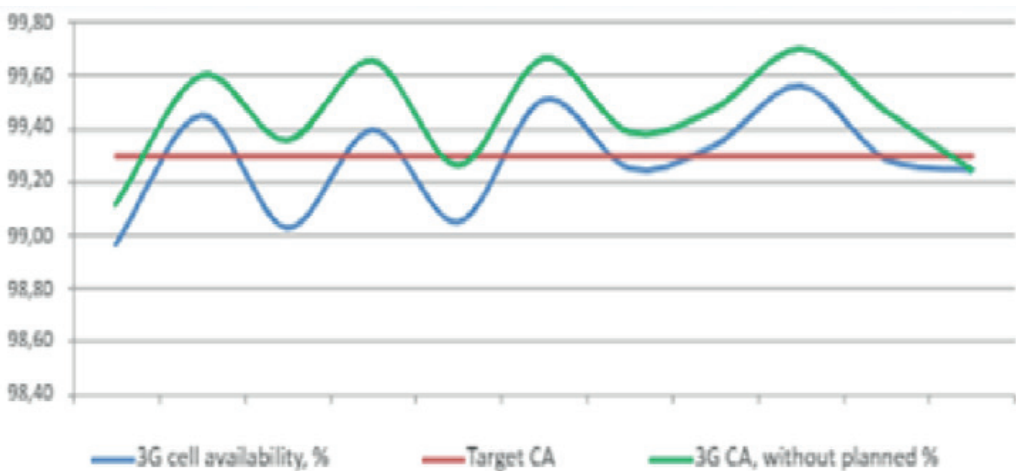


Рисунок 3 – «График доступности сети»

Таким образом исходя от данных со счетчиков, которые перенесены на графики, мы получаем доступность и эффективность сети за месяц. Что и показывает нам как работает сеть и технологии сотовой связи. По графику на рисунке 3, изображена доступность сети. У каждого сотового оператора имеется допустимое, а точнее минимальное значение качества связи. В большинстве случаев это примерное значение в 93–94 %. Если же показатели будут меньше допустимого значения в сумме за определенный период, на той или же иной местности обслуживаемой БС, будут проведены оптимизационные работы для улучшения качества сигнала сети.

### **Заключение**

Подытоживая проведенную работу, были изучены основные методы оценки качества услуг сотовой связи, основанные на сборе и обработке статистической информации, получаемой с контроллеров и счетчиков базовых станций. Были рассчитаны формулы и характеристики качества предоставляемой услуги сотовыми операторами, а также подробно описаны эффективность и доступность сети сотовой связи.

С нынешней скоростью эволюции технологий, возможно, что уже в течение пяти лет сотовые сети выйдут на более высокий уровень. Качественные сервисные услуги, предоставляемые операторами связи в будущем, смогут приносить им основательный доход. И основываясь на прибыли, каждый сотовый оператор будет стараться предоставлять качественные услуги связи своим абонентам.

### **ЛИТЕРАТУРЫ**

Архитектура сети LTE // URL: <http://pro3gsm.com/arhitektura-seti-lte/> [Электронный ресурс] (дата обращения 18.09.21)

Бабков А., Цикин И. (2013). Сотовые системы мобильной радиосвязи: учебник для ВУЗов. — БХВ-Петербург, 2013. — 432 с.

Тихвинский В.О., Терентьев С.В., Юрчук А.Б. (2010). Сети мобильной связи LTE. Технологии и архитектура. — М: Эко-Трендз, 2010. — 284 с.

Фадеев Владимир Анатольевич, Зайдуллин Шайхрузы Васимович (2020). Система мониторинга показателей доступности сетей мобильной связи стандарта lte-a // Текст научной статьи по специальности «Компьютерные и информационные науки». – 2020. – DOI: 10.36724/2072–8735-2021-15-3-4-16.

Setting Up Counters [Электронный ресурс] URL: [https://docs.oracle.com/cd/E18727\\_01/doc.121/e13089/T417182T417197.htm#T417330](https://docs.oracle.com/cd/E18727_01/doc.121/e13089/T417182T417197.htm#T417330) (дата обращения 10.08.2021)

### **REFERENCES**

Babkov A., Tsikin I. (2013). Cellular mobile radio communication systems: textbook for universities. - BHV-Petersburg, 2013. —432 p.

Tikhvinsky V.O., Terentyev S.V., Yurchuk A.B. (2010). LTE mobile communication networks. Technologies and architecture. - Moscow: Eco-Trends, 2010. — 284 p.

LTE network architecture [Electronic resource] // URL: <http://pro3gsm.com/arhitektura-seti-lte> (accessed 18.09.21).

Vladimir Anatolyevich Fadeev, Shaikhrozy Vasimovich Zaidullin (2020). Monitoring system of indicators of availability of LTE-a standard mobile communication networks // Text of a scientific article on the specialty "Computer and Information Sciences". — 2020. — DOI: 10.36724/2072-8735-2021-15-3-4-16.

Setting Up Counter [Electronic resource] URL: [https://docs.oracle.com/cd/E18727\\_01/doc.121/e13089/T417182T417197.htm#T417330](https://docs.oracle.com/cd/E18727_01/doc.121/e13089/T417182T417197.htm#T417330) (accessed 10.08.2021)



**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**

Ералы Диана Русланқызы

**КОМПЬЮТЕРНАЯ ВЕРСТКА**

Жадыранова Гульнур Даутбековна

Подписано в печать 15.03.2022.

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