

ISSN 2708-2032  
e-ISSN 2708-2040



**INTERNATIONAL  
UNIVERSITY**

**INTERNATIONAL  
JOURNAL OF INFORMATION  
& COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

---

**Volume 2, Issue 2  
June, 2021**

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



**INTERNATIONAL JOURNAL OF  
INFORMATION AND COMMUNICATION  
TECHNOLOGIES**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ И  
КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ  
КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ  
ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ**

Том 2, Выпуск 2  
Июнь, 2021

Главный редактор – Ректор АО МУИТ, профессор, д.т.н.  
**Ускенбаева Р.К.**

Заместитель главного редактора – Проректор по НиМД, PhD, ассоц. профессор  
**Дайнеко Е.А.**

Отв. секретарь – PhD, ассоц. профессор, директор департамента по науке  
**Кальпеева Ж.Б.**

#### **ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ:**

**Отельбаев М. д.т.н., профессор, АО «МУИТ», Рысбайулы Б., д.т.н., профессор, АО «МУИТ», Куандыков А.А., д.т.н., профессор, АО «МУИТ», Синчев Б.К., д.т.н., профессор, АО «МУИТ», Дузбаев Н.Т., PhD, проректор по ЦИИ, АО «МУИТ», Ыдырыс А., PhD, заведующая кафедрой «МКМ», АО «МУИТ», Касымова А.Б., PhD, заведующая кафедрой «ИС», АО «МУИТ», Шильдибеков Е.Ж., PhD, заведующий кафедрой «ЭиБ», АО «МУИТ», Ипалакова М.Т., к.т.н., ассоц. профессор, заведующая кафедрой «КИИБ», АО «МУИТ», Айтмагамбетов А.З., к.т.н., профессор, АО «МУИТ», Амиргалиева С.Н., д.т.н., профессор, АО «МУИТ», Ниязгулова А.А., к.ф.н., заведующая кафедрой «МииК», АО «МУИТ», Молдагулова А.Н., к.т.н., ассоциированный профессор, АО «МУИТ», Джоламанова Б.Д., ассоциированный профессор, АО «МУИТ», Prof. Young Im Cho, PhD, Gachon University, South Korea, Prof. Michele Pagano, PhD, University of Pisa, Italy, Tadeusz Wallas, Ph.D., D.Litt., Adam Mickiewicz University in Poznań, Тихвинский В.О., д.э.н., профессор, МТУСИ, Россия, Масалович А., к.ф.-м.н., Президент Консорциума Инфорус, Россия, Lucio Tommaso De Paolis is the Research Director of the Augmented and Virtual Laboratory (AVR Lab) of the Department of Engineering for Innovation, University of Salento and the Responsible of the research group on “Advanced Virtual Reality Application in Medicine” of the DREAM, a multidisciplinary research laboratory of the Hospital of Lecce (Italy), Liz Bacon, Professor, Deputy Principal and Deputy Vice-Chancellor, Abertay University (Great Britain).**

Издание зарегистрировано Министерством информации и общественного развития Республики Казахстан. Свидетельство о постановке на учет № KZ82VPY00020475 от 20.02.2020 г.

Журнал зарегистрирован в Международном центре по регистрации сериальных изданий ISSN (ЮНЕСКО, г. Париж, Франция)

Выходит 4 раза в год.

#### **УЧРЕДИТЕЛЬ:**

**АО «Международный университет информационных технологий»**

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

## СОДЕРЖАНИЕ

### РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНЖЕНЕРИЯ ЗНАНИЙ

**Бактаев А.Б., Мукажанов Н.К.**

Алгоритм решения задачи по исправлению опечаток в тексте, применяемый в поисковых системах с поддержкой казахского языка ..... 9

**Еркетаев Н.М., Мукажанов Н.К.**

Эффективное хранение неструктурированных данных ..... 19

**Сагадиев Р.Т., Шайкемелев Г.Т.**

Представление логической витрины данных в экосистеме Hadoop ..... 28

**Бейсенбек Е.Б., Дузбаев Н.Т.**

Современные способы взлома и защиты ПО ..... 33

**Найзабаева Л.К., Алашымбаев Б.А.**

Рекомендательная система для онлайн-магазинов с использованием машинного обучения ..... 38

**Мейрамбайулы Н., Дузбаев Н.Т.**

Мониторинг стационарных источников выбросов загрязняющих веществ г. Алматы ..... 47

### ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

**Айтмагамбетов А.З., Кулакаева А.Е., Койшыбай С.С., Жолшибек И.Ж.**

Исследование возможностей применения низкоорбитальных спутников для радиомониторинга в республике Казахстан ..... 54

**Кемельбеков Б.Ж., Полуанов М.**

Анализ метода бриллюэновской рефлектометрии в волоконно-оптических линиях связи ... 62

**Турбекова К.Ж.**

Анализ применения БПЛА в сетях связи при чрезвычайных ситуациях ..... 68

### ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

**Азанов Н.П., Хабиров Р.Р., Әміров У.Е.**

Конкурентная разведка и принятие решений с помощью машинного обучения для обеспечения промышленной безопасности ..... 75

**Джаныбекова С.Т., Толганбаева Г.А., Сарсембаев А.А.**

Распознавание говорящего с помощью глубокого обучения ..... 85

**Салерова Д.К., Сарсембаев А.А.**

Обзорная статья распознавания номерных знаков с использованием оптического распознавания символов ..... 93

**Салерова Д.К., Сарсембаев А.А.**

Исследование существующих методов классификации изображений ..... 100

**Оразалин А., Мурсалиев Д.Е., Сергазина А.С.**

Актуальные сверточные архитектуры нейронной сети для диагностики медицинских изображений ..... 115

**Әлімхан А.М.**

Прогнозирование результатов игры в баскетбол с использованием алгоритмов глубокого обучения ..... 112

<i>Адырбек Ж.А., Сатыбалдиева Р.Ж.</i> Анализ процессов планирования и решения проблем в логистике с помощью интеллектуальной системы .....	120
<i>Нургалиев М.К., Алимжанова Л.М.</i> Геймификация в образовании .....	128

## ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ

<i>Алимжанова Л.М., Панарина А.В.</i> Внедрение сервисной системы IT-аутсорсинга .....	133
<i>Жұмабай Р.Ж., Алимжанова Л.М.</i> Управление процессами работы с поставщиками на основе ERP-стандартов — подход BPM .....	140
<i>Бердыкулова Г.М., Төлепбергенова Д.А.</i> Менеджмент университета: практика МУИТ .....	146
<i>Омарова А.Ш., Алимжанова Л.М., Таштамышева А.Э.</i> Исследование и разработка методов перехода традиционного маркетинга в цифровой формат .....	153

## CONTENTS

### SOFTWARE DEVELOPMENT AND KNOWLEDGE ENGINEERING

***Baktayev A.B., Mukazhanov N.K.***

Algorithm for solving the problem of correcting typos with search engines supporting the Kazakh language ..... 9

***Yerketayev N.M., Mukazhanov N.K.***

Efficient storage of unstructured data ..... 19

***Sagadiyev R.T., Shaikemelev G.T.***

Representing a logical data mart in the Hadoop ecosystem ..... 28

***Beisenbek Y.B., Duzbaev N.T.***

Modern methods of hacking and protection software ..... 33

***Naiزابayeva L., Alashybayev B.A.***

A recommendation system for online stores using machine learning ..... 38

***Meirambaiuly N., Duzbaev N.T.***

Monitoring of stationary sources of pollutant emissions in Almaty ..... 47

### INFORMATION AND COMMUNICATION NETWORKS AND CYBERSECURITY

***Aitmagambetov A.Z., Kulakayeva A.E., Koishybai S.S., Zholshibek I.Z.***

Study of the possibilities of using low-orbit satellites for radio monitoring in the Republic of Kazakhstan ..... 54

***Kemelbekov B.J., Poluanov M.***

Analysis of the Brillouin reflectometry method in fiber-optic communication lines ..... 62

***Turbekova K.Zh.***

Analysis of the use of UAVs in emergency communication networks ..... 68

### SMART SYSTEMS

***Azanov N.P., Khabirov R.R., Amirov U.E.***

Competitive intelligence and decision-making algorithm using machine learning for industrial security ..... 75

***Janybekova S.T., Tolganbayeva G.A., Sarsembayev A.A.***

Speaker recognition using deep learning ..... 85

***Salerova D.K., Sarsembayev A.A.***

Review of license plate recognition using optical character recognition ..... 93

***Salerova D.K., Sarsembayev A.A.***

Research on the existing image classification methods ..... 100

***Orazalin A., Mursaliyev D.E., Sergazina A.S.***

Current convolutional neural network architectures for diagnosing medical images ..... 105

***Alimkhan A.M.***

Predicting basketball results using deep learning algorithms ..... 112

***Adyrbek Zh.A., Satybaldiyeva R.Zh.***

Analysis of the planning and problem-solving processes in logistics using an intelligent system ..... 120

***Nurgaliyev M.K., Alimzhanova L.M.***

Gamification in education ..... 128

## DIGITAL TECHNOLOGIES IN ECONOMICS AND MANAGEMENT

*Alimzhanova L.M., Panarina A.V.*

Implementation of an IT outsourcing service system ..... 133

*Zhumabay R.Zh., Alimzhanova L.M.*

Supplier process management based on ERP standards: the BPM approach ..... 140

*Berdykulova G.M., Tolepbergenova D.A.*

University management: case study of IITU ..... 146

*Omarova A.Sh., Alimzhanova L.M., Tashtamysheva A.E.*

Research and development of methods for the transition of traditional marketing to digital  
format ..... 153

## МАЗМҰНЫ

### БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚАМТАМАНЫ ӨЗІРЛЕУ ЖӘНЕ БІЛІМ ИНЖЕНЕРИЯСЫ

*Бактаев А.Б., Мукажанов Н.К.*

Қазақ тілін қолдайтын іздеу жүйелерінде қолданылатын мәтіндегі жаңылыстарды түзету бойынша есептерді шешу алгоритмі..... 9

*Еркетаев Н.М., Мукажанов Н.К.*

Құрылымсыз деректерді тиімді сақтау ..... 19

*Сагадиев Р.Т., Шайкемелев Г.Т.*

Надоор экожүйесінде логикалық деректер кесіндісін ұсыну ..... 28

*Бейсенбек Е.Б., Дузбаев Н.Т.*

Бағдарламалық жасақтаманы бұзудың және қорғаудың заманауи әдістері ..... 33

*Найзабаева Л., Алашыбаев Б.А.*

Машиналық оқытуды қолдану арқылы интернет-дүкендерге арналған ұсыныс жүйесі ..... 38

*Мейрамбайұлы Н., Дузбаев Н.Т.*

Алматы қаласы бойынша ластаушы заттар шығарындыларының стационарлық дереккөздеріне мониторинг жүргізу ..... 47

### АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ЖЕЛІЛЕР ЖӘНЕ КИБЕРҚАУПСІЗДІК

*Айтмагамбетов А.З., Қулакаева А.Е., Койшыбай С.С., Жолшибек И.Ж.*

Қазақстан Республикасында радиомониторинг үшін төмен орбиталық спутниктерді қолдану мүмкіндіктерін зерттеу ..... 54

*Кемельбеков Б.Ж., Полуанов М.*

Талшықты-оптикалық байланыс желілеріндегі бриллиант рефлектметрия әдісін талдау ... 62

*Турбекова К.Ж.*

Төтенше жағдайлар кезінде байланыс желілерінде ПҰА-ның қолданылуын талдау ..... 68

### ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЖҮЙЕЛЕР

*Азанов Н.П., Хабиров Р.Р., Әміров У.Е.*

Өнеркәсіптік қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін машиналық оқытуды қолдана отырып, бәсекеге қабілеттілікті барлау және шешім қабылдау ..... 75

*Джаныбекова С.Т., Толғанбаева Г.А., Сарсембаев А.А.*

Терең оқыту арқылы сөйлеушіні тану ..... 85

*Салерова Д.К., Сарсембаев А.А.*

Таңбаларды оптикалық тануды пайдалану арқылы нөмірлер белгілерін тануға шолу мақаласы ..... 93

*Салерова Д.К., Сарсембаев А.А.*

Қолданыстағы бейнелерді жіктеу әдістерін зерттеу ..... 100

*Оразалин А., Мурсалиев Д.Е., Сергазина А.С.*

Медициналық кейіндік диагностикаға арналған конволюциялық жүйкелік желі архитектурасы ..... 105

*Әлімхан А.М.*

Терең оқыту алгоритмдерін қолдана отырып, баскетбол нәтижелерін болжау ..... 112

<b><i>Адырбек Ж.А., Сатыбалдиева Р.Ж.</i></b> Логистикадағы жоспарлау процестерін талдау және логистикадағы интеллектуалды жүйені қолдану арқылы мәселелерді шешу .....	120
<b><i>Нұрғалиев М.Қ., Алимжанова Л.М.</i></b> Білім беру саласындағы геймификация .....	128

## ЭКОНОМИКА ЖӘНЕ БАСҚАРУДАҒЫ САНДЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

<b><i>Алимжанова Л.М., Панарина А.В.</i></b> IT-аутсорсингтің сервистік жүйесін енгізу .....	133
<b><i>Жұмабай Р.Ж., Алимжанова Л.М.</i></b> ERP стандарттарына негізделген жеткізушілермен жұмыс процесін басқару - BPM тәсілі .....	140
<b><i>Бердыкулова Г.М., Төлепбергенова Д.А.</i></b> Университетті басқару: ХАТУ практикасы .....	146
<b><i>Омарова А.Ш., Алимжанова Л.М., Таштамышева А.Э.</i></b> Дәстүрлі маркетингті цифрлық форматқа ауыстыру әдістерін зерттеу және әзірлеу .....	153

**Турбекова К.Ж.**

Международный университет информационных технологий, Алматы, Казахстан

## **АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ БПЛА В СЕТЯХ СВЯЗИ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены структуры аварийных сетей на базе БПЛА для чрезвычайных ситуаций. Проведен обзор беспроводных технологий и представлены схемы организации сетей на основе рассмотренных технологий для обеспечения связи в зонах бедствия с использованием БПЛА. Построена таблица характеристик беспроводных технологий и проведены расчеты основных значений, с помощью которых построены графики зависимостей параметров сетей с БПЛА.

**Ключевые слова:** беспилотный летательный аппарат (БПЛА), базовая станция (БС), чрезвычайная ситуация (ЧС), беспроводная связь, беспроводные технологии

### **Введение**

Установление надежной и гибкой аварийно-спасательной связи является одной из ключевых задач поисково-спасательных служб в случае стихийных бедствий, особенно в тех ситуациях, когда базовые станции (БС) разрушены и не могут функционировать. Применение в системах связи беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) становится перспективным методом создания беспроводных сетей для ЧС.

Сети связи имеют существенное значение для аварийно-спасательных работ в случае стихийных бедствий, в особенности, когда телекоммуникационные сооружения (например, базовые станции (БС) сетей сотовой связи) оказываются разрушены. В настоящее время существующие методы организации связи не могут полностью обеспечить покрытие зоны бедствия, где произошла ЧС. Также эти методы не обладают необходимой гибкостью, которая ограничивается окружающей средой, рельефом местности и погодными условиями. Для преодоления этих трудностей хорошим решением являются беспилотные летательные аппараты (БПЛА), которые могут использоваться в качестве летающих БС для обеспечения беспроводного покрытия территории, на которой произошло стихийное бедствие, поскольку им присущи такие преимущества, как гибкость и мобильность [1].

Рассмотрим различные структуры аварийных сетей на базе БПЛА при ЧС (См. Рис. 1):

#### **- Сценарий 1: Сценарий с активными наземными БС**

Беспилотные летательные аппараты могут взаимодействовать с уцелевшими базовыми станциями для обеспечения беспроводного обслуживания наземных устройств. В этом случае траектория полета и планирование связи могут быть совместно оптимизированы для повышения производительности.

#### **- Сценарий 2: Сценарий без БС**

Крупномасштабный БПЛА может использоваться как летающая БС для обеспечения беспроводных соединений с помощью многозвенного соединения Device-to-Device (D2D) для расширения зоны покрытия. Кроме того, конструкция приемопередатчика БПЛА может быть использована для повышения надежности [3].

#### **- Многозвенная ретрансляция БПЛА**

Обмен информацией между зонами бедствия и за их пределами как в Сценарии 1, так и в Сценарии 2 может быть реализован с помощью многозвенной ретрансляции БПЛА, в которой оптимальные позиции зависания БПЛА могут быть получены с небольшой сложностью.

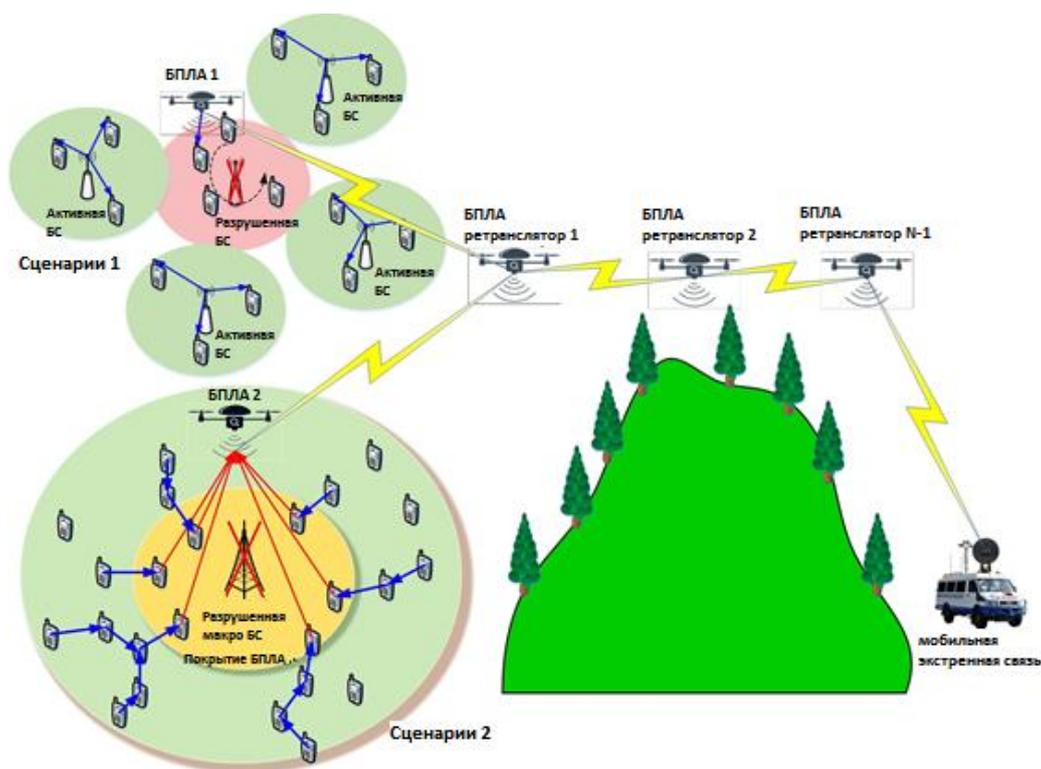


Рисунок 1 - Структура аварийных сетей с помощью БПЛА при ЧС

Организовать беспроводную сеть связи можно с помощью разных технологий, таких, как сети сотовой связи, технологии WiMax, Wi-Fi и сети спутниковой связи.

При организации сети сотовой связи с помощью БПЛА, БПЛА подключаются к существующей сотовой сети связи 2G/3G/4G (См. Рис. 2). БПЛА, расположенные в зоне действия основной сети, подключаются к сотовой сети напрямую, а БПЛА, находящиеся вне зоны основной сети, подключаются к сети с помощью связи друг с другом типа D2D. Таким образом БПЛА вне зоны основной сети передает информацию через подключенный к основной сети связи БПЛА, создавая звенья.

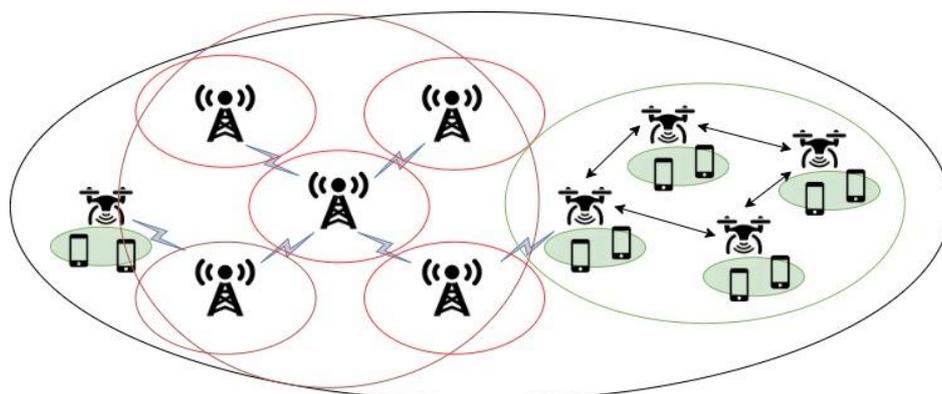


Рисунок 2 - Схема организации сети сотовой связи с помощью БПЛА

При организации WiMax связи с помощью БПЛА логика подключения такая же, как и в сети сотовой связи с одним исключением: вместо БС сотовой сети используется БС WiMax сети (См. Рис. 3) [4].

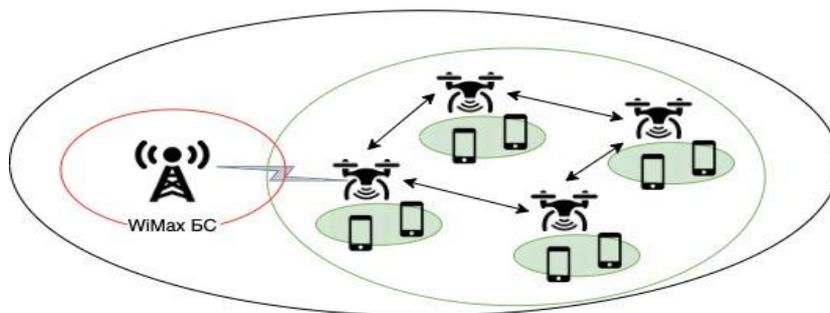


Рисунок 3- Схема организации WiMax сети с помощью БПЛА

При организации Wi-Fi сети с помощью БПЛА, БПЛА подключаются к сети Wi-Fi [6]. Так как зона покрытия сети Wi-Fi небольшая (до 100м), а устройство малых размеров, Wi-Fi приемно-передающее устройство может перемещаться по земле вместе с БПЛА, обеспечивая непрерывную связь (См. Рис. 4).

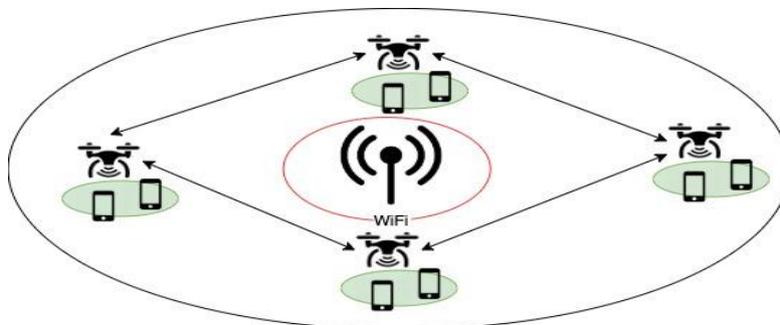


Рисунок 4 - Схема организации Wi-Fi сети с помощью БПЛА

При организации спутниковой сети БПЛА подключаются к существующим спутниковым сетям связи. Используются средние БПЛА 8000м, которые летают гораздо выше средних БПЛА 3000м, и покрывают связью большие зоны, ниже будут приведены советующие расчеты покрытия связью (См. Рис. 5). Такая схема рассчитана на обеспечение связью удаленных территорий, где подключение к БС невозможно или труднодоступно.

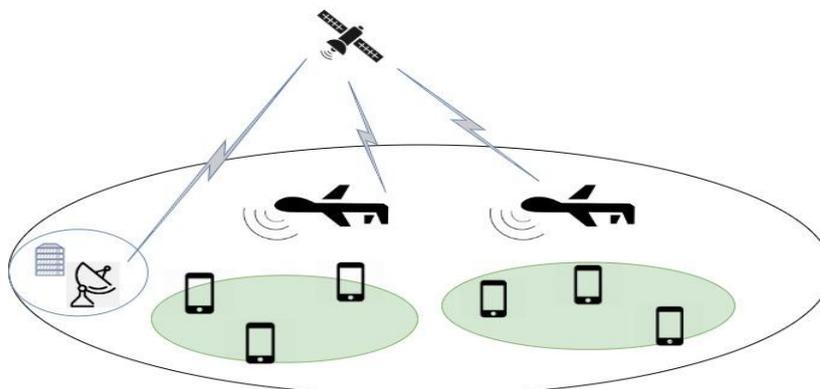


Рисунок 5 - Схема организации спутниковой сети с помощью БПЛА

У каждой схемы организации связи есть свои достоинства и недостатки, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристики беспроводных технологий

Схема организации связи	Достоинства	Недостатки
Сети сотовой связи	Легкость построения сети, низкие задержки, высокая скорость передачи данных.	Возможные помехи от поврежденных БС сотовой сети.
Сети WiMax связи	Скорость передачи данных, зона покрытия, возможность построения сети с помощью мобильной WiMax.	Необходимость использования соответствующих приемо-передающих устройств.
Сети Wi-Fi связи	Легкость построения сети, стабильность.	Малая зона покрытия.
Сети спутниковой связи	Дальность действия связи, зона покрытия сети.	Задержки, сложность построения сети.

На основе применения формулы работы [10] были построены графики зависимости параметров сетей с БПЛА. Используя формулы  $d_{LOS} = \sqrt{2 \cdot R_3 \cdot h_1 + h_1^2} + \sqrt{2 \cdot R_3 \cdot h_2 + h_2^2}$  и  $N_{БПЛА} = S_{БС} / S_{БПЛА}$ , где

$h_1$  – высота подъема наземной антенны, м;

$h_2$  – высота подъема бортовой антенны, м;

$d_{LOS}$  – предельная дальность прямой видимости, км;

$S_{БС}$  – площадь покрытия БС, м<sup>2</sup>;

$S_{БПЛА}$  – площадь покрытия БПЛА, м<sup>2</sup>;

$N_{БПЛА}$  – количество БПЛА;

$R_3$  – радиус Земли ( $R_3 = 6400$  км для высоких радиочастот), были рассчитаны максимальная дальность связи с помощью БПЛА и возможное количество БПЛА, покрывающих площадь района ЧС. Таким образом, были построены график зависимости площади покрытия связи от высоты полета БПЛА и график зависимости количества БПЛА от высоты полета БПЛА.

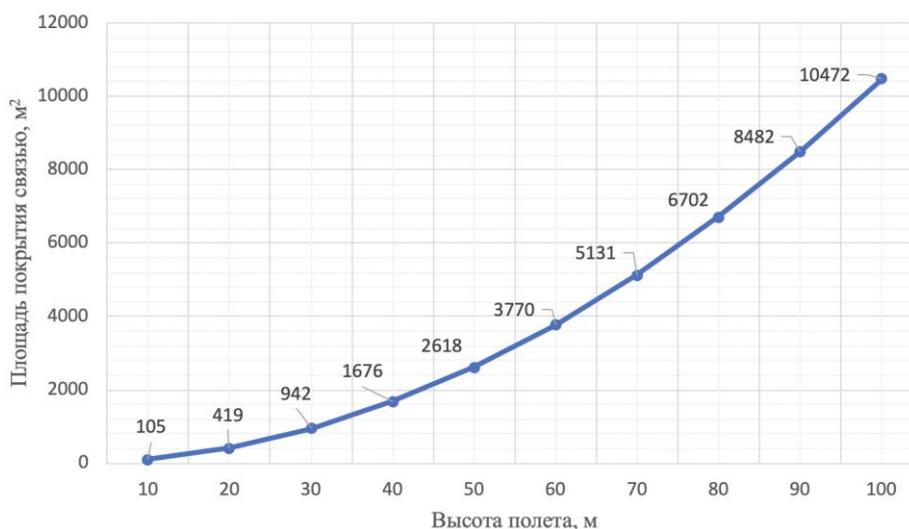


Рисунок 6 - График зависимости высоты полета БПЛА и зоны покрытия связью

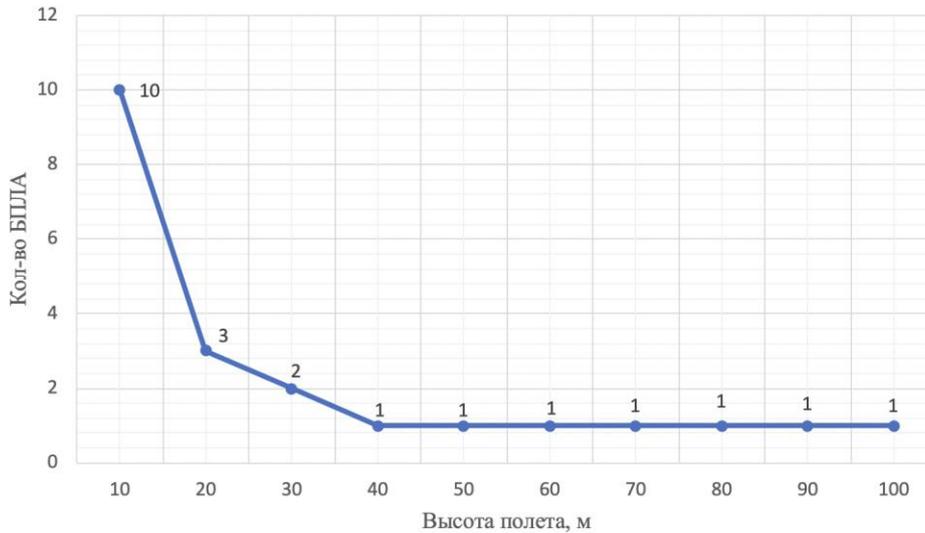


Рисунок 7 - График зависимости количества от высоты полета БПЛА при площади покрытия связью 1000 м<sup>2</sup>

**Заключение**

Проведенное исследование подтверждает целесообразность применения БПЛА в сетях связи при ЧС. Анализ структурных схем организации беспроводных сетей с использованием БПЛА показал возможность построения разных вариантов схем, обеспечивающих связью зону бедствия. Из детальной характеристики беспроводных технологий можно понять, в каких случаях применять определенный вид связи. Также были проведены расчеты и построены графики зависимостей параметров сетей с БПЛА, которые будут полезными при исследовании определенного района или местности и позволят сделать анализ экономической эффективности применения БПЛА в ЧС.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Zeng Y., Zhang R., & Lim T. J. (2016). Wireless communications with unmanned aerial vehicles: Opportunities and challenges. (Vol. 54). IEEE Communications Magazine. (pp. 36-42).
2. Y. Zeng Y., Zhang R., & Lim T. J. (2016). Throughput maximization for UAV-enabled mobile relaying systems. (Vol. 64). IEEE Transactions on Communications. (pp. 4983-4996).
3. Wang H., Wang J., Ding G., Chen J., Li Y., & Han Z. (2018). Spectrum Sharing Planning for Full-Duplex UAV Relaying Systems With Underlaid D2D Communications. (Vol. 36). IEEE Journal on Selected Areas in Communications. (p. 36).
4. Rahman M. A. (2014). Enabling drone communications with WiMAX Technology. DOI: 10.1109/IIISA.2014.6878796. (pp. 323-328).
5. Paul N. (2021). IEEE 802 LAN/MAN Standards Committee, LMSC, LAN/MAN Standard Committee (Project 802). [Electronic resource] URL: <http://www.ieee802.org/> (accessed:20.04.2021).
6. Banerji S., & Chowdhury R. S. (2013). Wi-Fi & WiMAX: A comparative study. [Electronic resource] URL: <https://arxiv.org/abs/1302.2247v11> (accessed:20.04.2021).
7. Думин Д. И., Динь Ч. З., Фам В. Д., Киричек Р. В. Применение установленных на БПЛА систем обнаружения GSM-устройств для поиска пострадавших в результате ЧС // Информационные технологии и телекоммуникации. 2018. Том 6. № 2. С. 62–69.
8. Шевцов В.А., Бородин В.В., Крылов М.А. Построение совмещённой сети сотовой связи и самоорганизующейся сети с динамической структурой // Труды МАИ. 2016. № 85. С. 4–6.

9. Ананьев А.В., Филатов С.В. Обоснование нового способа совместного применения авиации и беспилотных летательных аппаратов малой дальности в операциях // Военная мысль. 2018. № 6. С. 20–66.
10. Sathya N. V. (2013). Propagation channel model between unmanned aerial vehicles for emergency communications. [Electronic resource] URL: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-201303201831> (accessed:20.04.2021).

#### REFERENCES

1. Zeng Y., Zhang R., & Lim T. J. (2016). Wireless communications with unmanned aerial vehicles: Opportunities and challenges. (Vol. 54). IEEE Communications Magazine. (pp. 36-42).
2. Y. Zeng Y., Zhang R., & Lim T. J. (2016). Throughput maximization for UAV-enabled mobile relaying systems. (Vol. 64). IEEE Transactions on Communications. (pp. 4983-4996).
3. Wang H., Wang J., Ding G., Chen J., Li Y., & Han Z. (2018). Spectrum Sharing Planning for Full-Duplex UAV Relaying Systems With Underlaid D2D Communications. (Vol. 36). IEEE Journal on Selected Areas in Communications. (p. 36).
4. Rahman M. A. (2014). Enabling drone communications with WiMAX Technology. DOI: 10.1109/IIISA.2014.6878796. (pp. 323-328).
5. Paul N. (2021). IEEE 802 LAN/MAN Standards Committee, LMSC, LAN/MAN Standard Committee (Project 802). [Electronic resource] URL: <http://www.ieee802.org/> (accessed:20.04.2021).
6. Banerji S., & Chowdhury R. S. (2013). Wi-Fi & WiMAX: A comparative study. [Electronic resource] URL: <https://arxiv.org/abs/1302.2247v11> (accessed:20.04.2021).
7. Dumin D. I., Din' CH. Z., Fam V. D., Kirichek R. V. Primenenie ustanovlennyh na BPLA sistem obnaruzheniya GSM-ustrojstv dlya poiska postradavshih v rezul'tate CHS // Informacionnye tekhnologii i telekommunikacii. 2018. Tom 6. № 2. S. 62–69.
8. SHEvcov V.A., Borodin V.V., Krylov M.A. Postroenie sovmeshchyonnoj seti sotovoj svyazi i samoorganizuyushchejsya seti s dinamicheskoy strukturoj // Trudy MAI. 2016. № 85. S. 4–6.
9. Anan'ev A.V., Filatov S.V. Obosnovanie novogo sposoba sovmestnogo primeneniya aviicii i bespilotnyh letatel'nyh apparatov maloj dal'nosti v operaciyah // Voennaya mysl'. 2018. № 6. S. 20–66.
10. Sathya N. V. (2013). Propagation channel model between unmanned aerial vehicles for emergency communications. [Electronic resource] URL: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-201303201831> (accessed:20.04.2021).

#### Турбекова К.Ж.

##### Төтенше жағдайлар кезінде байланыс желілерінде ПҰА-ның қолданылуын талдау

**Аңдатпа.** Бұл мақалада төтенше жағдайларға арналған пилотсыз ұшу аппараттарына негізделген апаттық желілердің құрылымдары талқыланды. Сымсыз технологияларға шолу жасалынған және ұшу аппараттарының көмегімен апат аймақтарында байланысты қамтамасыз ету үшін сол технологияларға негізделген желілерді ұйымдастыру схемалары ұсынылған. Сымсыз технологиялар сипаттамаларының кестесі құрылды және олардың көмегімен тәуелділік графиктері салынып, маңызды мәндеріне есептеулер жүргізілді.

**Түйінді сөздер:** пилотсыз ұшу аппараттары (ПҰА), базалық станция (БС), апаттық жағдай (АЖ), сымсыз байланыс, сымсыз технологиялар.

#### Turbekova K.Zh.

##### Analysis of the use of UAVs in emergency communication networks

**Abstract.** This article focuses on the structures of emergency networks based on UAVs for emergency situations. It presents a review of wireless technologies and schemes for the organization of networks based on such technologies to ensure communication in disaster areas using UAVs, a

table of characteristics of wireless technologies, and calculations of the major values, with which dependency charts are built.

**Keywords:** unmanned aerial vehicle (UAV), base station (BS), emergency situation (ES), wireless communication, wireless technologies.

**Автор туралы мәлімет:**

**Турбекова Карина Жанарбекқызы**, «Математикалық және компьютерлік модельдеу» кафедрасының 2-ші курс магистранты, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті.

**Сведение об авторе:**

**Турбекова Карина Жанарбекқызы**, магистрант 2 курса кафедры «Радиотехника, электроника и телекоммуникации», Международный университет информационных технологий.

**About the author:**

**Karina Zh. Turbekova**, master student, Department of Radio Engineering, Electronics and Telecommunication, International Information Technology University.

INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND  
COMMUNICATION TECHNOLOGIES

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И  
КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ  
КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ

Ответственный за выпуск	Есбергенов Досым Бектенович
Редакторы	Далабаева Айсара Касымбековна Джоламанова Балия Джалгасбаевна Медведев Евгений Юрьевич
Компьютерная верстка	Туратауова Айжаркын Ахметовна
Компьютерный дизайн	Туратауова Айжаркын Ахметовна

Редакция журнала не несет ответственности за  
недостоверные сведения в статье и  
неточную информацию по цитируемой литературе

Подписано в печать 26.06.2021 г.  
Тираж 500 экз. Формат 60x84 1/16. Бумага тип.  
Уч.-изд.л. 10.1. Заказ №165

Издание Международный университет информационных технологий  
Издательский центр КБТУ, Алматы, ул. Толе би, 59