

УДК 332.14

DOI 10.52167/1609-1817-2022-120-1-119-126

Т.С. Картбаев<sup>1</sup>, К.О. Тогжанова<sup>1</sup>, М.А. Сыдыбаева<sup>2</sup>,  
Л.Ш. Балгабаева<sup>3</sup>, Г.Б. Кашаганова<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Академия логистики и транспорта, Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Алматинский университет энергетики и связи им. Г. Даукеева, Алматы, Казахстан

<sup>3</sup>Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан

E-mail: k.togzhanova@alt.edu.kz

## КОММУНИКАЦИОННЫЕ ПЛАТФОРМЫ В ЗАДАЧАХ ОРГАНИЗАЦИИ ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ДЛЯ SMART CITY

**Аннотация.** В статье выполнен обзор и анализ и предшествующих исследований в области применения информационных технологий в задачах организации эвакуации людей из зоны чрезвычайных происшествий (ЧС). Проведен анализ коммуникационных технологий, которые являются перспективными для решения задач построения систем оповещения населения об эвакуации в случае ЧС.

**Ключевые слова:** информационные технологии, оповещение об эвакуации, беспроводные технологии.

### Введение.

Стремительное развитие информационных технологий (далее ИТ) затрагивает все современные сетевые технологии, коммуникационные и вычислительные устройства, начиная с обычных ПК и до мобильных гаджетов, которое сегодня есть у подавляющего числа граждан, экономически развитых государств. Следовательно, связь жизнедеятельности человека и ИТ становится все теснее, они все чаще внедряются в различные сферы жизни. По мере развития постиндустриального общества одной из актуальных областей научных исследований стала сфера безопасности человечества при взаимодействии с различными техногенными объектами, начиная от атомной энергетики и заканчивая обычными супермаркетами. Своевременное предупреждение об опасностях пожара, химического отравления, задымления, наводнения, террористического акта и т.п., и разработка наиболее эффективных планов эвакуации людей с использованием технологических возможностей телекоммуникационных сетей (прежде всего беспроводных сетей), мобильных устройств и гаджетов, и других ИТ становятся неотъемлемой черной современного развития постиндустриальной цивилизации [1].

Например, как показал анализ зарубежных аналитических отчетов служб отвечающих за спасение людей во время проведения эвакуации при ЧС в крупных торговых центрах сбой и неудачи во время организации эвакуационных мероприятий во многом зависели от неверного или недостаточного информационного обеспечения лиц принимающих решения (ЛПР). В частности, не всегда можно было точно установить количество людей в зоне ЧС и их личные данные. Кроме того, не всегда оказывались эффективными алгоритмы по выводу людей из непосредственной зоны опасности и недостаточная информированность людей о необходимых действиях (динамические указатели до 25%). Факторы неверной оценки ситуации и как следствие неверной организации оповещения об реальной опасности сыграли роковую роль, например, при пожарах в торговых центрах «Зимняя вишня» (РФ, Кемерово, 2018 г.), «Адмирал» (РФ, Казань, 2015 г.), а также при обрушении торгового центра «Сампун» (Южная Корея, 1995 г.) [2].

В современных условиях, требования к данным системам оповещения населения значительно выросли в следствии усложняющейся городской инфраструктуры, увеличения плотности населения, повышения рисков техногенных и природных катастроф, количество которых достаточно велико, и зачастую приводит к трагическим последствиям. Кроме этого, массовое использование ноутбуков, смартфонов, планшетов, смарт часов облегчает сегодня возможности применения специальных приложений и соответствующих клиент-серверных технологий, мобильных платформ, и т.п. для массового оповещения, следовательно, возникает необходимость эффективно использовать возможностей современных ИТ в системах массового оповещения (СМОП).

Как ранее указывалось, различные мобильные устройства и ПК стали неотъемлемым атрибутом современной цивилизации [3]. По данным статистики более чем половина населения этих регионов мира ежедневно пользуются смартфонами и чуть в меньшей степени ноутбуками и планшетами.

Причем в странах ЕС этот показатель использования смартфонов даже превышает 50% (54% на 2020 г.), что объясняется не в последнюю очередь более высокой плотность населения и доступом к сетям разных мобильных операторов.

Сегодня мобильные приложения – это эффективное средство для оповещения населения [4, 5]. Такие выводы можно сделать на основе анализа актуальных исследований и аналитической информации компании Comscore, которая специализируется на изучении статистики использования интернет-трафика с различных устройств людьми в разных странах [6, 7]. Согласно данным Comscore mobile metrix рост доли использования мобильных устройств происходит во всем мире. Даже там, где абоненты используют разные варианты получения информации, количество тех, кто пользуется мобильными девайсами, достигает в среднем 30%. Речь идет не о пользовании телефонами и смартфонами в целом, а исключительно о способе получения данных и прежде всего новостей.

Цель статьи - выполнить обзор и анализ и предшествующих исследований в области применения информационных технологий в задачах организации эвакуации людей из зоны чрезвычайных происшествий (ЧС), в том числе с учетом развития технологий умных городов.

### **Основной материал статьи.**

Информационно-телекоммуникационные технологии (ИКТ) в последнее время играют важную роль для повышения эффективности реагирования на чрезвычайные ситуации (ЧС) природного и техногенного характера. Поддержка принятия решений и эффективное управление невозможно без своевременного предупреждения и информирования населения и соответствующих специализированных государственных структур о ЧС, разработки инструкций и планирования действий, которые следует предпринять, чтобы избежать или свести к минимуму негативные последствия от ЧС. Особенно эта задача актуально для так называемых умных городов – Smart City/

Это особенно важно в наше время, когда промышленные и природные катастрофы приносят огромные социо-эколого-экономические убытки. Для примера можно привести аварию на ЧАЭС, землетрясение и цунами в Японии приведших к аварии на АЭС Фукусима, наводнения в странах Западной Европы и Таиланда, землетрясение в Турции и т.д. Национальные экономики теряют миллиарды долларов ежегодно. Только в Европе ущерб от стихийных бедствий за последнее десятилетие составил более 12 млрд. долларов США [8-12].

На сегодняшний день существующие технические средства и системы оповещения в Казахстане, а именно - дистанционно управляемые сирены, радио и

радиотрансляционные сети, телевидение не могут гарантировать положительный результат в случае оперативного оповещения о ЧС.

Они либо недостаточно информативны, или труднодоступны во время ЧС, что, например, обусловлено перебоями в промышленном энергообеспечении, выходом из строя кабельных (оптоволоконные и проводные) линий связи, как это было в Японии. Вышеуказанные средства и системы не предназначены для персонального оповещения (природные катаклизмы в отдельных регионах, отраслевые технологические аварии, повышение уровня осадков и т.д.).

На сегодняшний день в мире предлагается несколько апробированных проектов по созданию систем оповещения с использованием различных телекоммуникационных технологий. Например, в ЕС считают, что одной из наиболее эффективных систем оповещения является система MassAlert [13], которая использует существующие коммерческие и государственные сети мобильной и фиксированной связи и осуществляет оповещение на мобильные терминалы населения (мобильные телефоны, смартфоны, планшеты, ноутбуки и персональные компьютеры).

Система централизованного оповещения населения и управления эвакуацией MassAlert базируется на двух современных технологиях телекоммуникаций: CellBroadcast и ipBroadcast [13].

Технология CellBroadcast обеспечивает оповещения в мобильных и в фиксированных сотовых сетях связи. Данная технология была выбрана в качестве одного из технологических решений, которое может эффективно дополнять существующие системы оповещения, при этом: использует существующие технологии сотовой мобильной и фиксированной связи; имеет масштабное применение с возможностями по наращиванию с помощью мобильной связи; дает возможность мгновенной отправки информационного сообщения о ситуации с инструкциями для всего населения в течение нескольких секунд не создает перегрузок в сетях связи и не зависит от объема трафика.

Технология CellBroadcast – это функция сетей, стандартизированная в первых релизах GSM стандарта и расширенная стандартом 3GPP TS 23.041. Она позволяет создавать короткое текстовое сообщение, которое, в отличие от SMS, предназначено для однонаправленной передачи информации. Сообщения отправляются для абонентов GSM / UMTS сетей в выбранные зоны оповещения, например, при ЧС. Сообщения будут получать все пользователи прием включен на мобильном телефоне. Технология поддерживается всеми поставщиками сетевого оборудования и большинством мобильных телефонов. Сообщения передаются непосредственно на экран мобильного телефона или мобильного телефона сотрудника специальной группы (соответствующей службы). Технология, позволяющая формировать и отправлять сообщения охватывает много групп абонентов, например, медицинский персонал больницы, учителя в школах и воспитатели в детских садах и т.п. Сообщения могут быть отправлены на логические каналы от 1 до 999 (при необходимости и выше 999). Технология ipBroadcast, которая обеспечивает оповещения в сетях передачи данных, была определена как перспективная технология в среде IT-сетей с эффективным дополнением к существующим системам оповещения. Технология ipBroadcast [14]: использует существующие беспроводные сети передачи данных (2G, 2.5G, 3G, LTE, WiMax, WiFi и др.) и фиксированной связи; имеет масштабное применение с помощью сети Internet; дает возможность отправки сообщений (информационных сообщений о ЧС с инструкциями) на смартфоны, планшеты, ноутбуки и персональные компьютеры с установленным программным обеспечением; осуществляет оповещение на территории, определенной оператором или конгломератом операторов.

На сегодня, ipBroadcast полностью совместима со всеми программными платформами и имеет возможность интеграции в любую систему управления

устройствами оповещения, такими как: сирены, громкоговорители и другие средства. Технология ipBroadcast позволяет организовывать обратный канал связи населения с оператором системы MassAlert для: осуществление «тихого» вызова экстренных и специальных служб (для людей с ограниченными возможностями слуха и речи, или в ситуациях, когда разговаривать опасно); передачи информации о ЧС в зоне аварии; организации сети сбора информации от территориальных сенсоров и датчиков о состоянии технологического оборудования и окружающей среды.

Приведенные технологии успешно используются в странах ЕС. Например, в Литве система оповещения MassAlert используется как основная. Правительство Голландии приняло решение о введении в эксплуатацию системы на базе технологии CellBroadcast.

Япония проводит тестовую эксплуатацию технологий, подобных приведенным выше [15]. J-ALERT – это спутниковая система, которая работает в Японии. Система позволяет органам власти быстро передавать предупреждения местным СМИ и гражданам непосредственно через систему громкоговорителей (рис. 1.) Как многократно проверено во время регулярных учений среди населения японских островов системе, требуется около 1 секунды для информирования местных чиновников. Интервал от 4 до 20 секунд, необходим для передачи сообщений гражданам. Все информационные предупреждения, (кроме информации о плохой погоде), транслируются на пяти языках. Информация, полученная диспетчерским центром, поступает от FDMA (агентства по борьбе с пожарами и стихийными бедствиями японского Министерства внутренних дел и связи). От этого агентства также поступают предупреждения о вооруженных нападениях, и данные наблюдений о чрезвычайных природных катаклизмах, которые фиксируются Японским метеорологическим агентством (JMA).

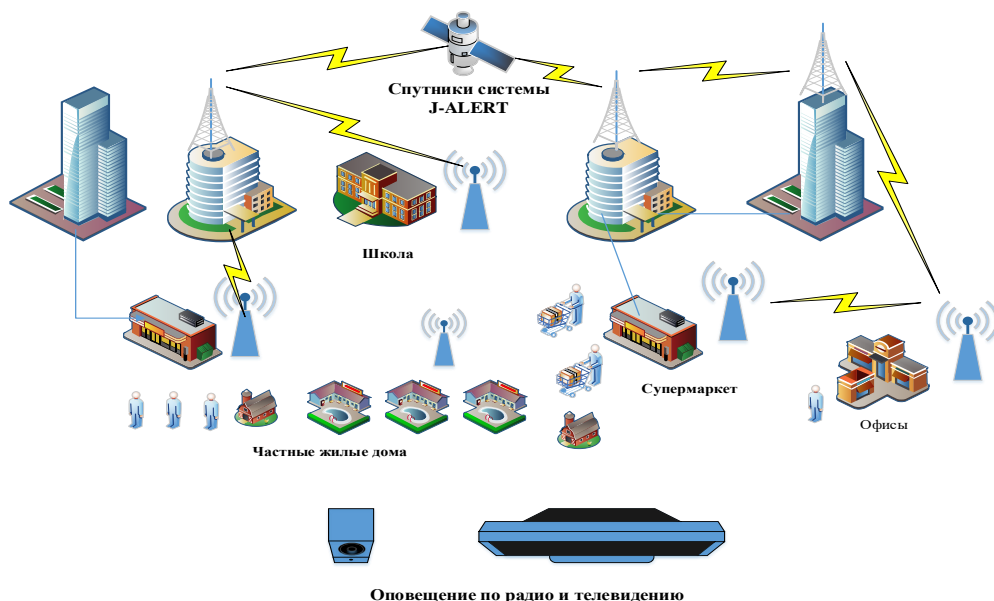


Рисунок 1 - Распределение задач в системе J-ALERT для организации эвакуации населения в случае опасности

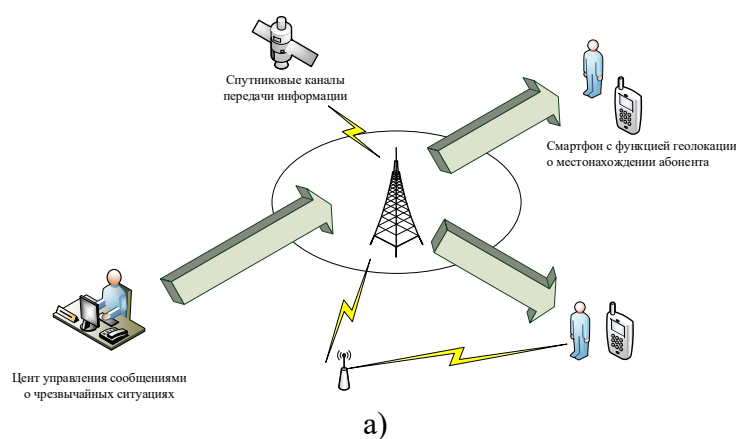
Цели спутниковой системы J-ALERT заключаются в следующем:

1) Распространять информацию о ЧС как можно большему количеству японских граждан через громкоговоритель, особенно в случае землетрясений и ракетных запусков со стороны Северной Кореи.

2) Предоставлять гражданам инструкции по эвакуации или рекомендации местных органов власти, предупреждения о наводнениях и отчеты о радиации после ядерной аварии, а также дорожные условия и состояние транспортных систем.

3) Предоставлять публичную информацию о приютах, а также другую информацию об эвакуации через определенный период после большой катастрофы (как это было, например, после аварии на АЭС Фукусима).

В США до недавнего времени существовало три отдельные системы для массового оповещения, которые в процессе развития переформатировались и объединились в систему IPAWS - интегрированную СМОП и предупреждения (рис. 2) [16–18].



б)

Рисунок 2 - Распределение задач в системе IPAWS для организации эвакуации населения в случае опасности а) и пример тестирования системы с оповещением по смартфону

Система IPAWS которая является смешанным типом программно-аппаратного комплекса, который объединяет в себе системы национального аварийного оповещения (EAS), беспроводную систему оповещения при чрезвычайных ситуациях (WEA) на основе беспроводных гетерогенных сетей (далее, БГС) и СМОП при погодных условиях NOAA Weather Radio, в рамках единой универсальной платформы. Новая единая система IPAWS предназначена для интеграции этих различных систем в одну современную гетерогенную сеть и также развивает их отдельные компоненты, чтобы они могли работать с более новыми формами коммуникации: сотовая телефония (3G, 4F, 5G и далее) и SMS, спутниковое и кабельное телевидение, электронные рекламные щиты и Интернет. Система позволяет получать предупреждения от федеральных, государственных и местных чиновников, а затем сообщение распространяются по всем доступным каналам массового оповещения, входящих в состав систем оповещения IPAWS.

В 2010 году FEMA (Федеральное агентство по управлению в чрезвычайных ситуациях) объявила, что IPAWS будет использовать Open Platform for Emergency Networks (OPEN) для перемещения предупредительных и информационных сообщений на основе стандартов между системами оповещения и предупреждения (рис. 3) [17].



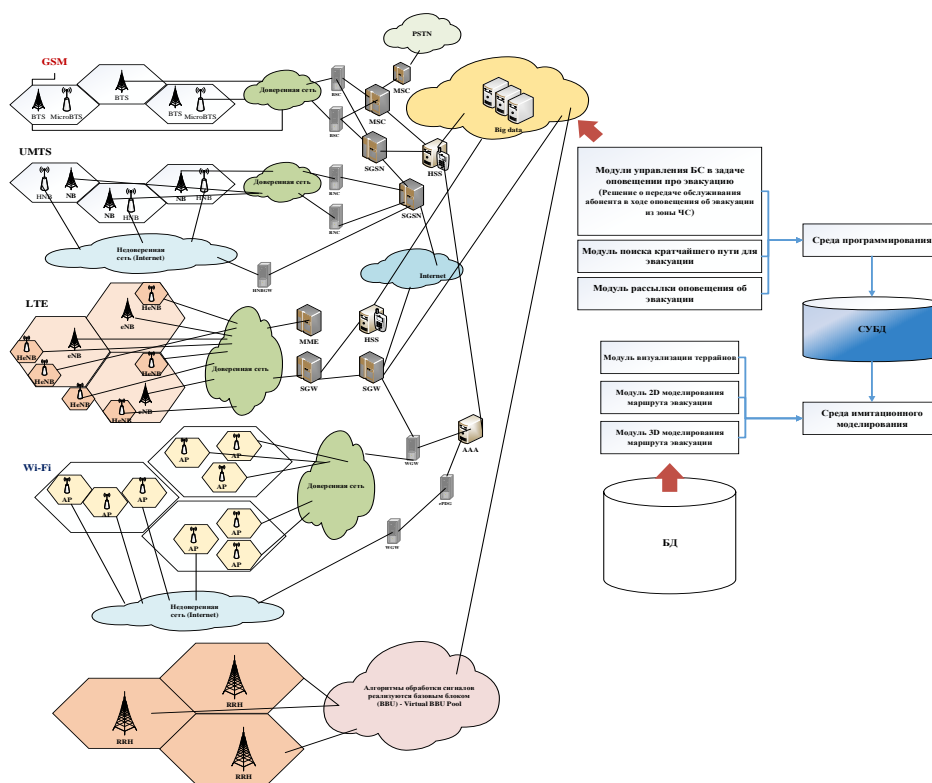


Рисунок 3 - Архитектура интеллектуальной системы поддержки принятия решений с централизованным управлением ресурсами в ходе организации оповещения людей об эвакуации из зоны ЧС для Smart city

Интегрированная СМОП и предупреждения с открытой платформой для всех национальных сетей оповещения (IPAWS-OPEN) – это IP-сеть, которая интегрировала различные системы аварийного оповещения в США. Ее основная цель – подключать оповещения отправителей к серверу, который затем агрегирует и распространяет предупреждения во все объединённые системы оповещения.

Таким образом, с учетом проведенного обзора и анализа предшествующих исследований и используя возможности и средства облачных сервисных платформ была разработана следующая концептуальная управления ресурсами беспроводных сетей на основе технологии Big Data для решения задачи оповещения об эвакуации населения в зоне ЧС.

#### Выводы:

- выполнен обзор и анализ и предшествующих исследований в области применения информационных технологий в задачах организации эвакуации людей из зоны чрезвычайных происшествий (ЧС), в том числе для Smart City;
- проведен анализ технологий мобильной связи, которые являются перспективными для решения задач построения систем оповещения населения об эвакуации в случае ЧС, в том числе для Smart City.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] Golovina, T. A., Avdeeva, I. L., & Parakhina, L. V. Prospects for the development of information technologies in the modern management system. // Среднерусский вестник общественных наук. 2020. - 15(1),- P. 242-254.

[2] Бабкин, Н. В. Статистический анализ пожарной безопасности в торгово-развлекательных центрах: причины и последствия. // ГосРег: государственное регулирование общественных отношений. 2019. - (4), - P. 299-297.

[3] Iqbal, K., Hassan, S. T., & Peng, H.. Analyzing the role of information and telecommunication technology in human development: panel data analysis. // Environmental Science and Pollution Research. 2019 – 2. 6(15) – P. 15153-15161.

[4] Васильев А.А. Сравнительный анализ систем оповещения о техногенных опасностях // <http://openbooks.ifmo.ru/ru/file/5575/5575.pdf>

[5] Носов М.В. Основные характеристики и показатели качества функционирования систем оповещения населения // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2014. - № 2. – С. 14-18

[6] Integrated Public Alert & Warning System // Available at: <https://www.fema.gov/integrated-public-alert-warning-system> (accessed 12.10.2020)

[6] [https://www.comscore.com/por/Insights/Blog/comScore-Introduces-Mobile-Matrix-2.0-The-Next-Generation-of-Mobile-Behavioral-Measurement?cs\\_edgescape\\_cc=US](https://www.comscore.com/por/Insights/Blog/comScore-Introduces-Mobile-Matrix-2.0-The-Next-Generation-of-Mobile-Behavioral-Measurement?cs_edgescape_cc=US)

[7] Alert Origination Software Providers // <https://www.fema.gov/alert-origination-service-providers> (accessed 15.10.2020)

[8] Alert origination software providers // [https://www.fema.gov/media-library-data/1513184978922-e4ac90300d4255f54d213b469cc64c24/Alert Origination Software Providers 12072017.pdf](https://www.fema.gov/media-library-data/1513184978922-e4ac90300d4255f54d213b469cc64c24/Alert%20Origination%20Software%20Providers%2012072017.pdf) (accessed 20.10.2020)

[9] Integrated Public Alert & Warning System // <https://www.fema.gov/integrated-public-alert-warning-system> (accessed 22.10.2020)

[10] Jones, E. Organization for the Advancement of Structured Information Standards // Available at: [https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1725-25045-4129/090415dm\\_sig\\_cap.pdf](https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1725-25045-4129/090415dm_sig_cap.pdf) (accessed 23.10.2020)

[11] Shen, G., & Hwang, S. N. Spatial–Temporal snapshots of global natural disaster impacts Revealed from EM-DAT for 1900-2015 // Geomatics, Natural Hazards and Risk. 2019. - 10(1), - P. 912-934.

[12] Arutiunian, V. The Information System of Mass Notification in Emergency Situations with an Algorithm of Optimization of Evacuation Plans Based on the Client—Server Architecture. // Problemele Energeticii Regionale, 2019 - 40(1-1), - P. 36-44.

[13] Kusunoki, T., Kurakake, T., Kawamura, Y., Imamura, K., & Saito, K. (2020, January). Development of in-building transmission device utilizing DOCSIS standard and IP encapsulation method for 4K/8K multi-channel IP broadcast. In 2020 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE) (pp. 1-5). IEEE.

[14] Civil Protection Portal Site of Japan // [http://www.kokuminhogo.go.jp/en/pc-index\\_e.html](http://www.kokuminhogo.go.jp/en/pc-index_e.html)

[15] Memorandum of Agreement (MOA) with the Federal Emergency Management Agency (FEMA) // [https://www.fema.gov/media-library-data/1438269192616-4f850f94ddc59227fe0c8612fb5900b/OpenDevelopers\\_07162015.pdf](https://www.fema.gov/media-library-data/1438269192616-4f850f94ddc59227fe0c8612fb5900b/OpenDevelopers_07162015.pdf)

[16] National IPAWS EAS Test Final Report (2017) // [https://www.fema.gov/media-library-data/1523303270960-0ddf8c45ca3eac68c4a4256c39da431c/2017\\_IPAWS\\_EAS\\_National\\_Test\\_Final\\_Report\\_FINAL.pdf](https://www.fema.gov/media-library-data/1523303270960-0ddf8c45ca3eac68c4a4256c39da431c/2017_IPAWS_EAS_National_Test_Final_Report_FINAL.pdf)

[17] National IPAWS EAS Test Final Report IPAWS National Test of the Emergency Alert System(2017) // [https://www.fema.gov/media-library-data/1504571521594-321936d30da02b5570a7fe005bdcdfbd/2017\\_IPAWS\\_National\\_Test\\_Statement.pdf](https://www.fema.gov/media-library-data/1504571521594-321936d30da02b5570a7fe005bdcdfbd/2017_IPAWS_National_Test_Statement.pdf)

**Картбаев Тимур Саатдинович**, PhD қауымдастырылған профессоры Логистика және көлік академиясы, Алматы, Қазақстан,

**Тогжанова Кульжан Ондрисовна**, сениор –лектор, Логистика және көлік академиясы, Алматы, Қазақстан,

**Сыдыбаева Мадина Алданышовна**, аға оқытушы, Ғұмарбек Даукеева атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті., Алматы, Қазақстан,

**Балгабаева Ляззат Шайхановна**, т.ғ.к, доцент, Алматы технологиялық университет, Алматы, Қазақстан,

**Кашаганова Гулжан Бакытовна**, PhD доктор Логистика және көлік академиясы, Алматы, Қазақстан,

### SMART CITY ҮШІН ХАЛЫҚТЫ ҚҰЛАҚТАНДЫРУДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ МІНДЕТТЕРІНДЕГІ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ПЛАТФОРМАЛАР

**Андатпа.** Мақалада төтенше жағдайлар (ТЖ) аймағынан адамдарды эвакуациялауды ұйымдастыру міндеттерінде ақпараттық технологияларды қолдану саласындағы алдыңғы зерттеулерге шолу мен талдау жасалған. Төтенше жағдайлар кезінде эвакуация туралы халықты хабардар ету жүйесін құру мәселелерін шешу үшін перспективалы коммуникациялық технологияларға талдау жүргізілді.

**Түйінді сөздер:** Ақпараттық технологиялар, эвакуация туралы хабарлау, сымсыз технологиялар.

**Kartbayev Timur Saatdinovich**, PhD associate professor of the Academy of logistics and transport, Almaty, Kazakhstan,

**Togzhanova Kulzhan Ondrisovna**, senior lecturer, Academy of logistics and transport, Almaty, Kazakhstan,

**Sydybayeva Madina Aldanyshovna**, senior lecturer, Almaty University of Energy and Communications named after G. Daukeev, Almaty, Kazakhstan,

**Balgabayeva Lyazzat Shaikhanovna**, candidate of historical sciences, associate professor, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan,

**Kashaganova Gulzhan Bakytovna**, PhD, Academy of logistics and transport, Almaty, Kazakhstan,

### COMMUNICATION PLATFORMS IN THE TASKS OF ORGANIZING PUBLIC NOTIFICATION FOR SMART CITY

**Abstract:** The article provides an overview and analysis of previous research in the field of the use of information technology in the tasks of organizing the evacuation of people from the zone of emergency (emergency). The analysis of communication technologies that are promising for solving the problems of building public notification systems about evacuation in the event of an emergency is carried out.

**Keywords:** Information technologies, evacuation notification, wireless technologies.

\*\*\*\*\*