

3. Abuova H.Zh., Ergaliev K.A. *Application of the Balanced Scorecard in the Management of a Medical Organization: Guidelines*. Astana, 2014. 29 p.
4. Gorbachev D.V., Presnov A.A., Studjannikova M.A. Methodical approach to the development of the infrastructure of the information system of the treatment and diagnostic process in the provision of medical care. *Infokommunikacionnye tehnologii*, 2016, vol. 14, no. 2, pp. 204–211. (In Russ.)
5. Yablonsky K.P. Evaluation of the effectiveness of the activities of medical organizations: dis. ... PhD. St. Petersburg, 2019.
6. Ujba V.V. et al. *Economic Methods of Management in Health Care*. Novosibirsk: ООО «А1'фа-Resurs», 2012, 314 p. (In Russ.)
7. Saitgareeva A.A., Budarin S.S., Volkova O.A. Indicators and criteria for evaluating the effectiveness of medical organizations in federal and regional regulatory legal acts. *Vestnik Roszdravnadzora*, 2015, no. 6, pp. 12–23. (In Russ.)
8. *The effectiveness of the health care system. Series Health Policy*. Ed. by Jonathan Cylus, Irene Papanicolas, Peter C. Smith. 2015. 265 p. URL: https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/391433/Health-Systemp-Inet-New.pdf (accessed: 10.10.2021). (In Russ.)
9. Ulumbekova G.E., Mokljachenko A.V. Indicators for evaluating the performance of medical organizations: international experience. *ORGZDRAV: novosti, mnenija, obuchenie*, 2017, no. 3, pp. 23–34. (In Russ.)
10. Tumusov F.S., Kosenkov D.A. *Modern Trends in the Healthcare System of the Russian Federation*. Moscow: Izdanie Gosudarstvennoj Dumy, 2019, 80 p. (In Russ.)
11. Kurnakina N.V. Methodology for a comprehensive assessment of the effectiveness of the activities of a medical organization for the year. *Innovatsii i investitsii*, 2017, no. 2, pp. 134–140. (In Russ.)
12. Balanced scorecard and KPI of the hospital. URL: <https://bscdesigner.ru/hospital-kpi.htm#hospitalbsc> (accessed: 01.10.2021). (In Russ.)
13. Korobkova O.K. Development of a system of balanced scorecards for assessing the socio-economic efficiency of the activities of producers of healthcare services. *Vestnik Habarovskogo gosudarstvennogo universiteta ekonomiki i prava*, 2018, no. 93, pp. 88–95. (In Russ.)
14. Matveeva E.A., Kvasov A.Yu. Information system for recording and analyzing the results of treatment in a specialized medical institution. *Infokommunikacionnye tehnologii*, 2018, vol. 16, no. 1, pp. 102–108. (In Russ.)
15. Malahov I.A., Matveeva E.A., Shuk N.N. Practical features of designing a medical information system for intensive care units and intensive care units. *Infokommunikacionnye tehnologii*, 2019, vol. 17, no. 1, pp. 115–122. (In Russ.)

Received 08.12.2021

УДК 614.84:31

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ СИЛАМИ И СРЕДСТВАМИ МЧС РОССИИ

Дали Ф.А.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, РФ

E-mail: dalee@igps.ru

Работа посвящена применению современных информационных технологий в системе управления силами и средствами МЧС России. С помощью интерфейса Google Earth с интегрированными данными из программы MapInfo можно в режиме реального времени отслеживать и координировать силы и средства спасательных подразделений по месту происшествия. Дополнительный интерфейс системы включает в себя набор технологий пространственного анализа, применение цифровых моделей и видеобраз данных, а также комплексный подход к принятию решений. Дополнительный интерфейс может успешно применяться в пожароопасный сезон посредством визуализации, позволяющей прогнозировать территории вероятного развития пожаров.

Ключевые слова: информационные технологии, Google Earth, РСЧС, MapInfo, визуализация, развитие пожара, силы и средства, МЧС России, интерфейс

Введение

В МЧС России существует целый ряд направлений деятельности, основанных на применении современных информационных технологий. К ним в первую очередь можно отнести создание компьютеризированных систем мониторинга и прогнозирования ЧС.

Информационное обеспечение органов управления МЧС России осуществляется с использованием автоматизированной информационно-управляющей системы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [6].

Для управления силами и средствами РСЧС при прогнозировании или ликвидации создается система управления – совокупность функционально связанных органов управления, пунктов управления, систем связи, оповещения, комплексов средств автоматизации, а также автоматизированных систем, обеспечивающих сбор, обработку и передачу информации. Одним из органов управления является оперативный штаб (далее – ОШ ЛЧС) [7].

Одной из важнейших задач, решаемых на каждом уровне системы управления МЧС России, является задача мониторинга различных объектов при чрезвычайных ситуациях.

Управление предполагает сбор информации о состоянии объекта, обработку этой информации, формирование и применение управляющих воздействий к объекту для осуществления его желаемого движения. При организации информационного обеспечения необходим системный подход, при котором источники информации рассматриваются как составная часть информационно-управляющей автоматической системы, включенной в контур управления в качестве датчика входных воздействий.

В своем рабочем арсенале специалисты ОШ ЛЧС имеют широкий спектр программного инструментария по обработке информационных ресурсов, однако эта информационная технология не позволяет в должной мере осуществлять слаженную координацию сил и средств. Часто возникают сложности определения достаточности личного состава и техники для ликвидации происшествия, отсутствует возможность дистанционного взаимодействия с другими ведомствами на программном уровне (в программной среде).

Многочисленные источники пространственной информации для совершенствования опе-

ративного управления оперативными службами различаются по качеству и точности. На уровне моделирования дополнительно к обработке социально-экономических данных они включают в себя набор технологий пространственного анализа, применение цифровых моделей и видеобраз данных, а также комплексный подход к принятию решений.

Результаты исследования

Проектируемая информационная технология основана на связке программы MapInfo [1], сервиса Google Earth, онлайн-сервиса системы оперативного мониторинга пожаров «СКАНЭКС» [2] и дополнительных утилит, таких как GeoRSS и GELink.

Информационная система MapInfo служит для редактирования, сбора, визуализации, анализа и хранения географическо-пространственных и статистических данных. С ее помощью специалистами МЧС будут созданы и «зарегистрированы» карты выбранных субъектов Российской Федерации, в границах ответственности которых функционирует их подразделение центра управления в кризисных ситуациях (далее – ЦУКС). Данные слои будут являться основными, поверх которых накладываются «тематические карты», созданные как специалистами других ведомств, входящих в РСЧС, так и специалистами «группы применения сил и средств» ОШ ЛЧС и ЦУКС.

Используя инструмент «Таблицы» в MapInfo на соответствующие тематические карты своевременно вносится и корректируется информация. Например, на карту «подразделений пожарной охраны» заносится информация о количестве и месторасположении подразделений пожарной охраны всех видов, количестве личного состава и техники, процентное соотношение укомплектованности, наличие специализированной техники, оперативные показатели подразделений. На рисунке 1 представлен интерфейс программы MapInfo с созданной тематической картой «подразделений пожарной охраны».

Тематические карты являются основополагающим элементом разрабатываемой технологии, по результатам анализа содержащейся в них информации будут приниматься решения по отправке тех или иных сил и средств к месту ЧС, оценке их достаточности и компетентности в данной ситуации.

Картографическая система Google Earth позволяет специалистам за считанные секунды пере-

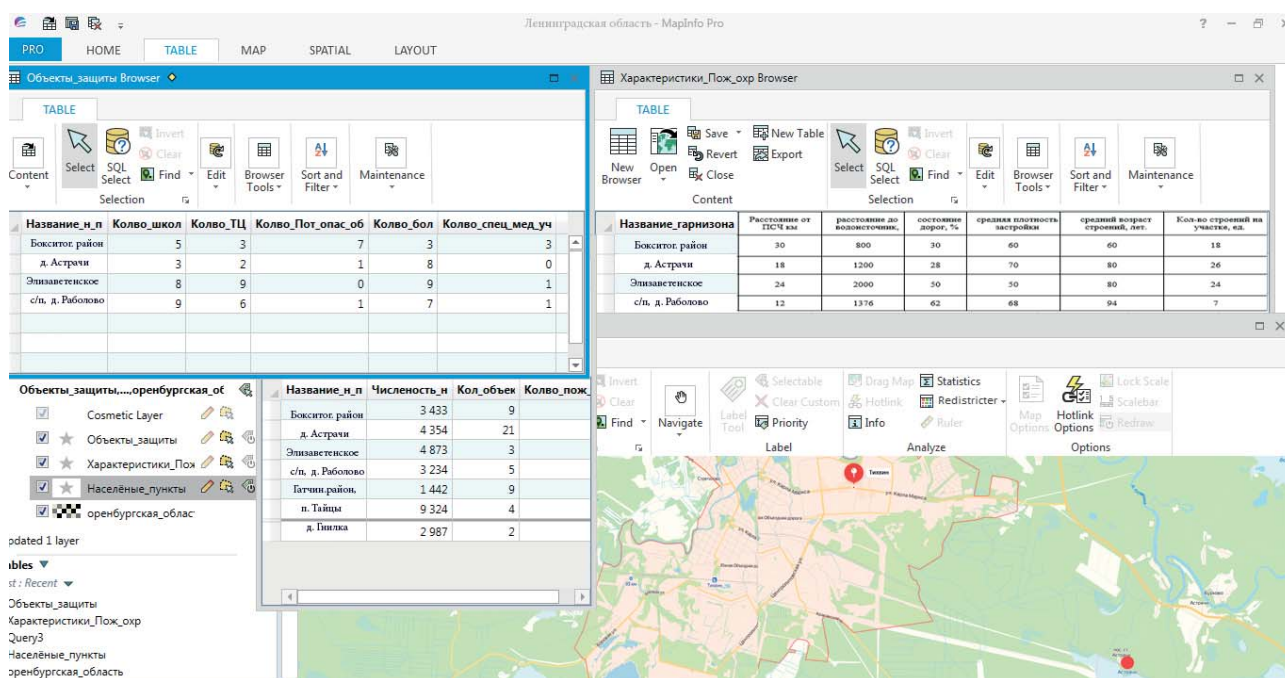


Рисунок 1. Интерфейс программы MapInfo с созданной тематической картой подразделений МЧС России

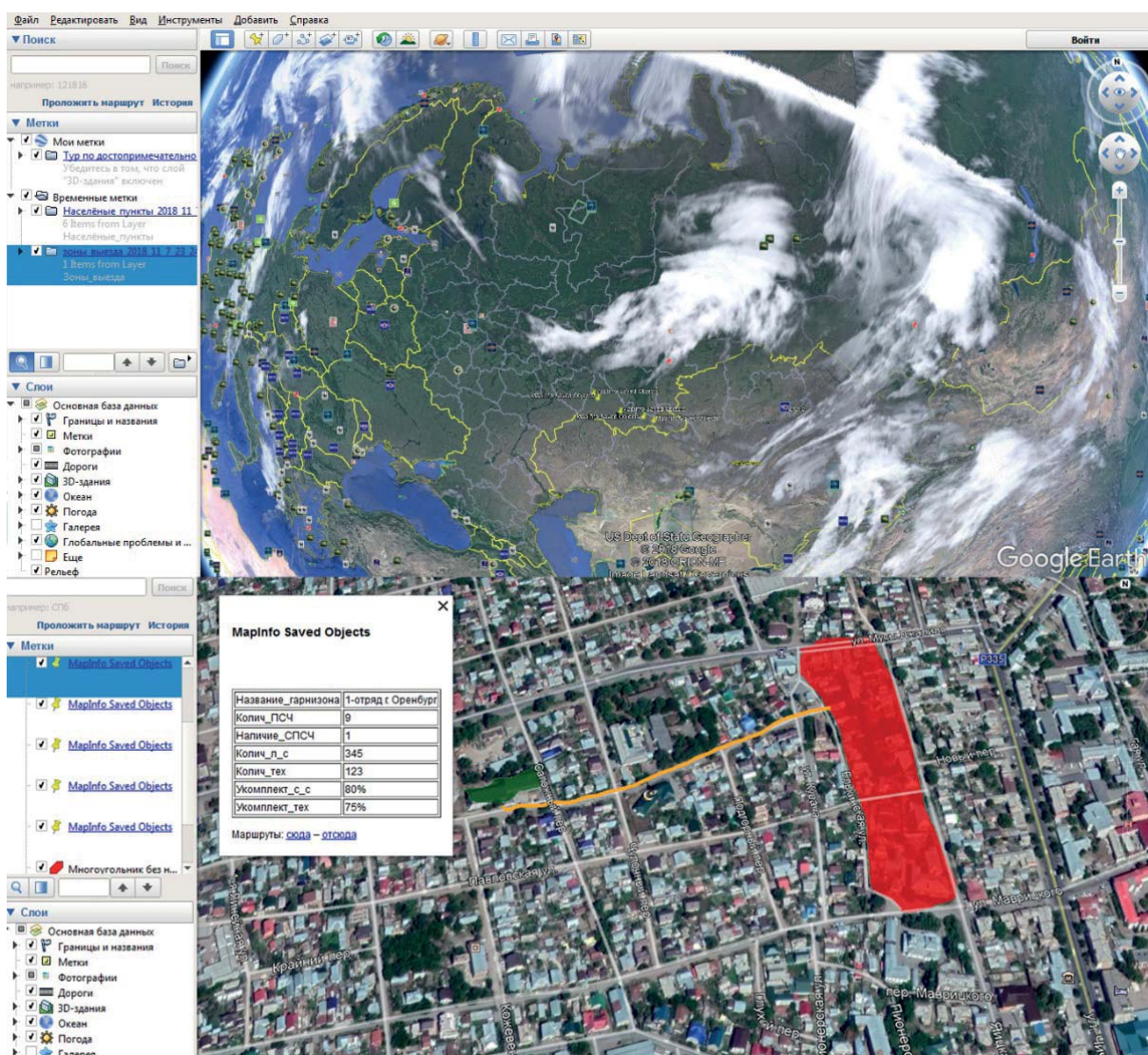


Рисунок 2. Пример интерфейса Google Earth с интегрированными данными из программы MapInfo

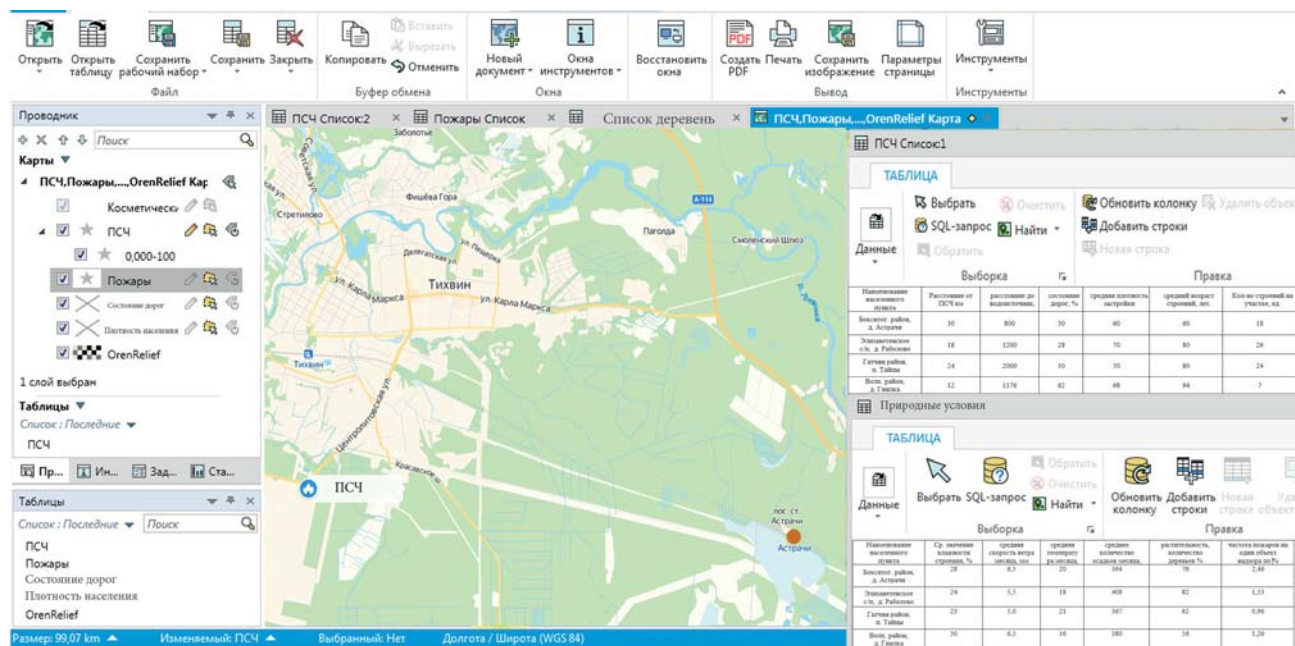


Рисунок 3. Окно программы MapInfo с подключенной новостной лентой лесных пожаров

несть в любую интересующую их точку планеты. Отличительной особенностью системы является использование трехмерной модели земного шара, поверхность суши которого покрыта изображениями высокого разрешения, что позволяет детально прорабатывать силы и средства, рассчитывать расстояние и время прибытия подразделений к месту ЧС, в деталях анализировать местность. Для большего удобства просмотра и управления обзором программа оснащена инструментом «виртуальная камера» с возможностью управлять ее положением.

Система может успешно применяться в пожароопасный сезон посредством визуализации и дополнительных инструментов, позволяющих прогнозировать территории вероятного развития пожаров, анализировать ландшафт местности. Активировав слой «Погода», специалисты получают доступ к вспомогательным инструментам.

Google Earth обладает возможностью выделять определенные территории на карте, накладывая свои изображения поверх спутниковых и делать метки, наполняя их важной информацией. Данные возможности могут быть использованы для проведения поисково-спасательных работ.

Также программа Google Earth обладает поддержкой GPS-навигации, что позволяет в режиме реального времени отслеживать и координировать силы и средства спасательных подразделений к месту происшествия, своевременно вносить поправки и дополнения еще на этапе следования к месту происшествия.

Пример интерфейса Google Earth с интегрированными данными из программы MapInfo представлен на рисунке 2.

Рассмотрим принцип работы информационной технологии. При возникновении ЧС или происшествия специалисты «группы применения сил и средств» ОШ ЛЧС и ЦУКС совместно с представителями других ведомств запускают программу MapInfo и начинают работу с тематическими картами, соответствующими характеру бедствия. Вся необходимая и актуальная информация уже имеется в их распоряжении и содержится в специальных таблицах, остается только проверить данные и активировать необходимые тематические карты. После этого посредством утилиты GELink, входящей в стандартный пакет MapInfo осуществляется экспорт всех данных в систему Google Earth.

Далее, имея под рукой всю необходимую статистическую (из MapInfo) и динамическую (посредством Google Earth) информацию, а также широкий набор инструментов, специалисты в режиме реального времени отслеживают развитие ЧС, внося предложения руководителю ОШ ЛЧС по применению и координации имеющихся ресурсов.

С помощью специализированной утилиты GeoRSS Reader, подключаемой к MapInfo [3; 4], открывается возможность к привязке любых новостных лент, например системы оперативного мониторинга природных пожаров, к геоинформационной системе MapInfo. После подключения на тематических картах появляются новостные объекты с местоположением и масштабом лесных пожаров в режиме реального времени. На рисунке 3 представлено рабочее окно такой информационной технологии визуализации.

План привлечения сил и средств ПСЧ на ликвидацию происшествия

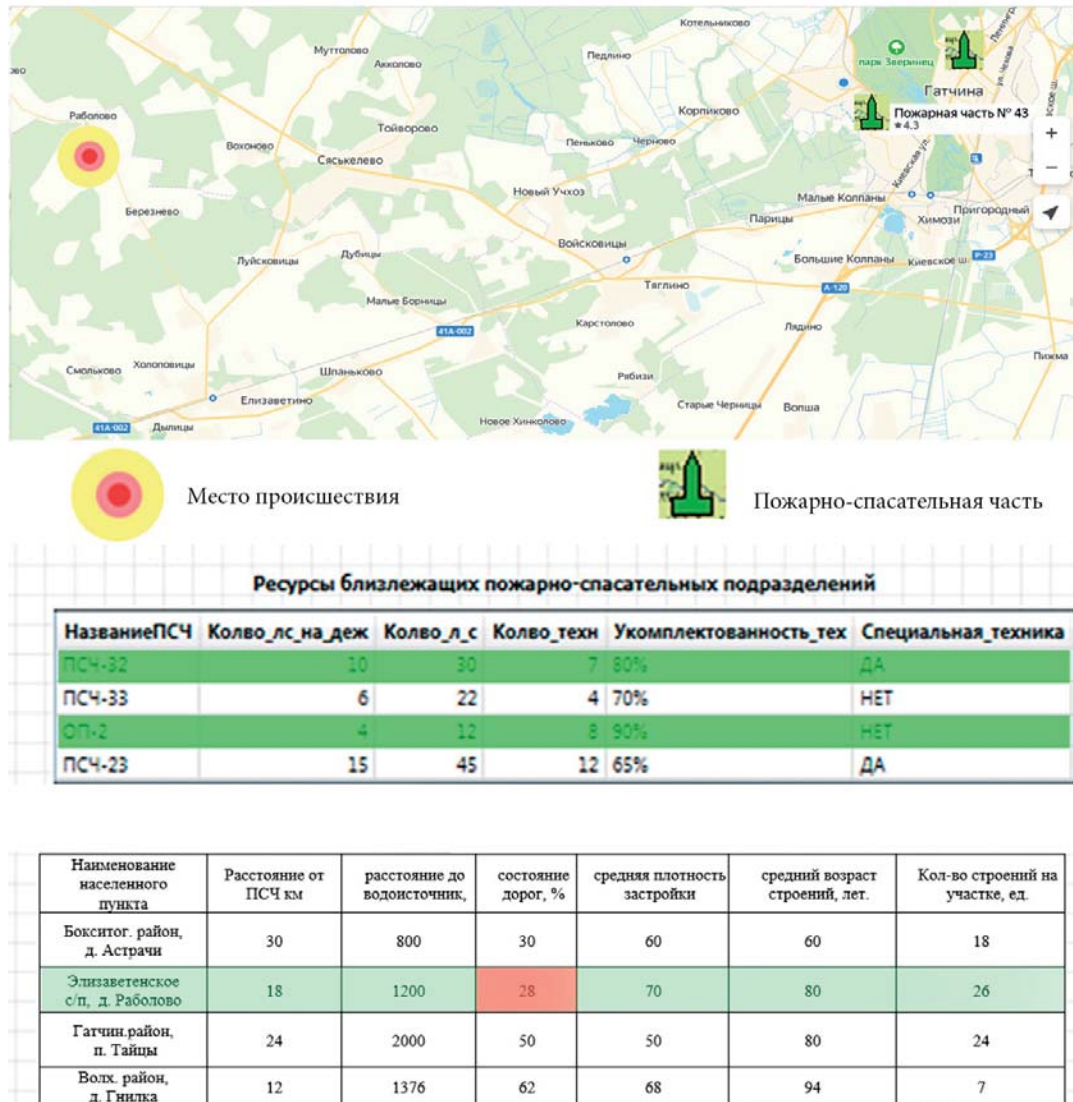


Рисунок 4. Отчет по складывающейся оперативной обстановке, представляемый руководству для принятия решений

Получив данные о сложившейся ситуации, специалист ЦУКС в несколько кликов мыши формирует визуализированный отчет, содержащий всю необходимую информацию для принятия управленческих решений по реагированию на происшествие. Пример сформированного отчета представлен на рисунке 4.

В верхней части отчета содержится карта с территорией, подверженной, например, лесному пожару, отображены подразделения пожарной охраны и объекты защиты. Ниже в табличной форме представляются данные с характеристиками подразделений пожарной охраны: подсветкой зеленого цвета выделяются строчки с подразделениями, которые ближе всего находятся к лесному пожару. Последние две таблицы содержат данные об объектах защиты. Подсветкой красного цвета выделяются строчки с объектами защи-

ты, наиболее близко расположенными к лесному пожару [5; 6].

Удобный интерфейс и наличие под рукой всех необходимых данных и инструментов позволяют специалисту за минимальное количество определенных шагов получить гарантированный результат с визуализацией как объектов защиты, так и имеющихся подразделений пожарной охраны.

Заключение

Таким образом, предлагаемая технология позволяет применить ее в любом из субъектов Российской Федерации независимо от климатических и территориальных особенностей происшествий посредством легкой адаптации программы под различные виды катаклизмов и происшествий, при этом она будет результативной, детермини-

рованной (алгоритмичной) и обладать свойством массовости (за счет универсальности).

Прогнозируется, что такая информационная технология повысит эффективность решения задачи по защите населенных пунктов, сокращения времени на принятие решений по применению сил и средств пожарной охраны для ликвидации чрезвычайных ситуаций благодаря визуализации пожарных рисков.

Литература

1. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: положение [утв. Постановлением Правительства РФ от 30.12.2003 № 794].
2. Методические рекомендации по организации деятельности оперативных штабов ликвидации чрезвычайных ситуаций и оперативных групп территориальных органов МЧС России, местных гарнизонов пожарной охраны [утв. МЧС России 01.11.2013 № 2-4-87-34-14].
3. Папаскири Т.В. Геоинформационные системы и технологии автоматизированного проектирования в землеустройстве: учебно-методическое пособие. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ГУЗ, 2011. 227 с.
4. Официальный сайт MapInfo Professional. URL: <https://www.pitneybowes.com/us/location-intelligence/> (дата обращения: 05.07.2021).
5. Официальный сайт системы оперативно-го мониторинга природных пожаров. URL: <http://fires.ru> (дата обращения: 05.07.2021).
6. Разведка пожаров при ликвидации чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации: коллективная монография / С.Н. Терехин [и др.]. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2020. 353 с.
7. Maxwell J. Digital image processing // *Mathematical and Computational Methods*. 2012. P. 311.
8. Weinschenk S. 100 more things every designer needs to know about people // *New Riders*. 2016. P. 278.
9. GIS based graphical user interface for irrigation management / S. Acharya [et al.] // *Water Science and Technology: Water Supply*. 2016. Vol. 16, no. 6. P. 1536–1551.
10. Viola P., Jones M. Rapid object detection using a boosted cascade of simple features // *IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition*. 2015. Vol. 1. P. 511–518.

Получено 05.07.2021

Дали Фарид Абдулалиевич, к.т.н., доцент, заместитель начальника кафедры пожарной безопасности зданий и автоматизированных систем пожаротушения Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. 196105, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149. Тел. +7 921 889-90-15. E-mail: dalee@igps.ru

APPLICATION OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE POWER AND EQUIPMENT MANAGEMENT SYSTEM OF THE EMERCOM OF RUSSIA

Dali F.A.

*Saint Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM
of Russia, Saint Petersburg, Russian Federation
E-mail: dalee@igps.ru*

The work is devoted to the application of modern information technologies in the control system of forces and means of the Ministry of Emergencies of Russia. Using the Google Earth interface with integrated data from the MapInfo program, it is possible to track and coordinate the forces and assets of rescue units to the scene in real time. The complementary interface includes a set of systems analysis, the use of digital models and video-like data, and an integrated approach to decision making. An additional interface can work successfully during a fire hazardous season, through visualization, which makes it possible to predict the territory of the likely development of fires.

Keywords: *information technology, Google Earth, RSChS, MapInfo, visualization, fire development, forces and means, EMERCOM of Russia, interface*

DOI: 10.18469/ikt.2021.19.4.11

Dali Farid Abdalalievich, Saint Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia, 149, Moskovsky Avenue, St. Petersburg, 196105, Russian Federation; Deputy Head of Fire Safety

of Buildings and Automated Fire Suppression Systems Department, PhD in Technical Science. Tel. +7 921 889-90-15. E-mail: dalee@igps.ru

References

1. On the unified state system for the prevention and elimination of emergency situations: regulation [approved. Decree of the Government of the Russian Federation of 30.12.2003, no. 794].
2. Guidelines for organizing the activities of operational headquarters for liquidation of emergency situations and operational groups of territorial bodies of the Ministry of Emergency Situations of Russia, local fire garrisons [approved. EMERCOM of Russia 01.11.2013, no. 2-4-87-34-14].
3. Papaskiri T.V. *Geoinformation Systems and Computer-Aided Design Technologies in Land Management: Teaching Aid*. 3rd ed., revised. and additional. Moscow: GUZ, 2011, 227 p. (In Russ.)
4. Official site MapInfo Professional. URL: <https://www.pitneybowes.com/us/location-intelligence/> (accessed: 05.07.2021).
5. Official site of the system of operational monitoring of natural fires. URL: <http://fires.ru> (accessed: 05.07.2021). (In Russ.)
6. Terehin S.N. et al. *Exploration of Fires During the Liquidation of Emergency Situations in the Russian Federation: Collective Monograph*. Saint Petersburg: Sankt-Peterburgskij universitet GPS MChS Rossii, 2020, 353 p. (In Russ.)
7. Maxwell J. Digital image processing. *Mathematical and Computational Methods*, 2012, p. 311.
8. Weinschenk S. 100 more things every designer needs to know about people. *New Riders*, 2016, p. 278.
9. Acharya S. et al. GIS based graphical user interface for irrigation management. *Water Science and Technology: Water Supply*, 2016, vol. 16, no. 6, pp. 1536–1551.
10. Viola P., Jones M. Rapid object detection using a boosted cascade of simple features. *IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2015, vol. 1, pp. 511–518.

Received 05.07.2021

ТЕХНОЛОГИИ РАДИОСВЯЗИ, РАДИОВЕЩАНИЯ И ТЕЛЕВИДЕНИЯ

УДК 621.396.66

ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ РАДИОУСТРОЙСТВ С ЗАДАННЫМ КОЛИЧЕСТВОМ НЕОДИНАКОВЫХ КАСКАДОВ ДЛЯ ВАРИАНТОВ ВКЛЮЧЕНИЯ РЕАКТИВНЫХ ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКОВ МЕЖДУ ИСТОЧНИКОМ СИГНАЛА И НЕЛИНЕЙНОЙ ЧАСТЬЮ

Головков А.А., Головков В.А., Фомин А.В.

Военный учебно-научный центр военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Воронеж, РФ

E-mail: vaiu@mil.ru

Анализ известной литературы показывает, что известные алгоритмы параметрического синтеза радиотехнических устройств по критерию обеспечения заданных частотных характеристик могут быть использованы только при наличии одного каскада типа «реактивный четырехполюсник – нелинейная часть». Нелинейная часть представляет собой трехполюсный нелинейный элемент с обратной связью. Цель данной работы состоит в увеличении рабочей полосы частот за счет оптимизации параметров и количества неодинаковых каскадов типа «реактивный четырехполюсник – нелинейная часть». Теория четырехполюсников, методы матричной алгебры, метод параметрического синтеза управляющих устройств СВЧ, метод декомпозиции, метод схемотехнического анализа радиоустройств. Показано, что максимально-возможная рабочая полоса частот достигается при шести каскадах типа «реактивный четырехполюсник – нелинейная часть» с оптимизированными параметрами и составляет 17000 МГц. Сравнительный анализ теоретических результатов (АЧХ- и ФЧХ-радиоустройств), полученных путем математического моделирования в системе MathCad, и экспериментальных результатов, полученных