

# ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ «БЕЗОПАСНЫЙ ГОРОД»

А. В. Бородко<sup>1</sup>, О. И. Паньюхин<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> СПбГУТ, Санкт-Петербург, 193232, Российская Федерация

\* Адрес для переписки: [p\\_oleg99@mail.ru](mailto:p_oleg99@mail.ru)

## Аннотация

В статье с позиций системного подхода проанализированы технические аспекты, повышающие эффективность систем общественной безопасности мегаполисов, и определены основные направления развития и совершенствования технологических решений «Безопасный город» за счет создания единого информационного пространства для процессов получения, хранения и обработки видеинформации. Делается предложение по созданию и модернизации существующих систем интеллектуального видеонаблюдения до открытых, масштабируемых и интероперабельных решений, за счет использования открытого протокола ONVIF и добавления к нему необходимого функционала для создания систем любого масштаба. Решение достигается за счет четкой регламентации протоколов транспортного уровня, принципов защиты передаваемой информации и состава функций, предоставляемых элементами системы.

## Ключевые слова

медиаданные, система видеонаблюдения, система «Безопасный город», ONVIF.

## Информация о статье

УДК 004.7

Язык статьи – русский.

Поступила в редакцию 20.04.17, принята к печати 02.06.17.

**Ссылка для цитирования:** Бородко А. В., Паньюхин О. И. Построение системы «Безопасный город»// Информационные технологии и телекоммуникации. 2017. Том 5. № 2. С. 97–105.

# CONSTRUCTION OF THE "SAFE CITY" SYSTEM

A. Borodko<sup>1</sup>, O. Pantyukhin<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> SPbSUT, St. Petersburg, 193232, Russian Federation

\* Corresponding author: [p\\_oleg99@mail.ru](mailto:p_oleg99@mail.ru)

**Abstract**—The article analyzes the technical aspects that enhance the effectiveness of public safety systems for megacities and defines the main directions of development and improvement of technological solutions "Safe City" by creating a single information space for the processes of receiving, storing

and processing video information. Proposals are given to create and upgrade existing intelligent video surveillance systems to open, scalable and interoperable solutions by using the open ONVIF protocol and adding the necessary functionality to create systems of any scale.

**Keywords**—Metadata, video surveillance system, Safe City, ONVIF.

#### **Article info**

Article in Russian.

Received 20.04.17, accepted 02.06.17.

**For citation:** Borodko A., Pantyukhin O.: Construction of the "Safe City" System // Telecom IT. 2017. Vol. 5. Iss. 2. pp. 97–105 (in Russian).

## **Введение**

Целью статьи является описание унифицированных инфраструктурных элементов, создающих единое информационное пространство в проектах с тематикой «Безопасный город». Однородность информационного пространства достигается за счет поддержки открытых стандартизованных протоколов информационного взаимодействия, обеспечивающих взаимозаменяемость систем-источников и предоставляющих информацию систем-потребителей. Следует отметить, что альтернативой стандартизации протоколов взаимодействия, может являться разработка многочисленных информационных шлюзов между разнородными системами-источниками и системами-потребителями, что снижает надежность, либо унификация технических решений, что в реальности, означает монополизацию в создании таких систем.

## **Структура аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» (АПК БГ)**

АПК БГ – комплекс технических, инженерных, программных средств и систем, развернутых в рамках города или региона, объединенных единой информационной средой, направленных на обеспечение технической поддержки служб общественной безопасности и используемых совместно региональными (муниципальными) органами государственной власти, уполномоченными службами и подразделениями федеральных органов исполнительной власти.

Комплекс должен использоваться в интересах обеспечения:

- безопасности объектов социально значимой инфраструктуры;
- безопасности объектов транспортной безопасности;
- безопасности дорожного движения;
- общественной безопасности и личной безопасности граждан.

Комплекс должен поддерживать информационное обеспечение мероприятий по противодействию угрозам природного, техногенного, антикриминального и антитеррористического характера, по соблюдению законности и правопорядка в сфере общественной безопасности.

Комплекс в общем случае состоит из подсистем, вопросы интеграции между которыми являются актуальной проблемой и составляют основной предмет настоящей статьи.

В соответствии с требованиями действующих руководящих документов<sup>1</sup> АПК «Безопасный город» должен иметь организационную структуру, представленную на рис. 1.

Центральным инфраструктурным элементом муниципального уровня является единый центр оперативного реагирования (ЕЦОР), который разворачивается на организационной инфраструктуре единой дежурно-диспетчерской службы (ЕДДС). В состав ЕЦОР входит подсистема мониторинга, позволяющая интегрировать данные от систем-источников, связанных с обеспечением аспектов безопасности, находящихся в зоне ответственности МЧС. Также в программно-аппаратном комплексе ЕЦОР в числе прочего входят система 112 и геоинформационная система, позволяющая визуализировать в привязке к цифровой карте все события безопасности, прогнозы развития их последствий, местоположение сил и средств реагирования и т. п.

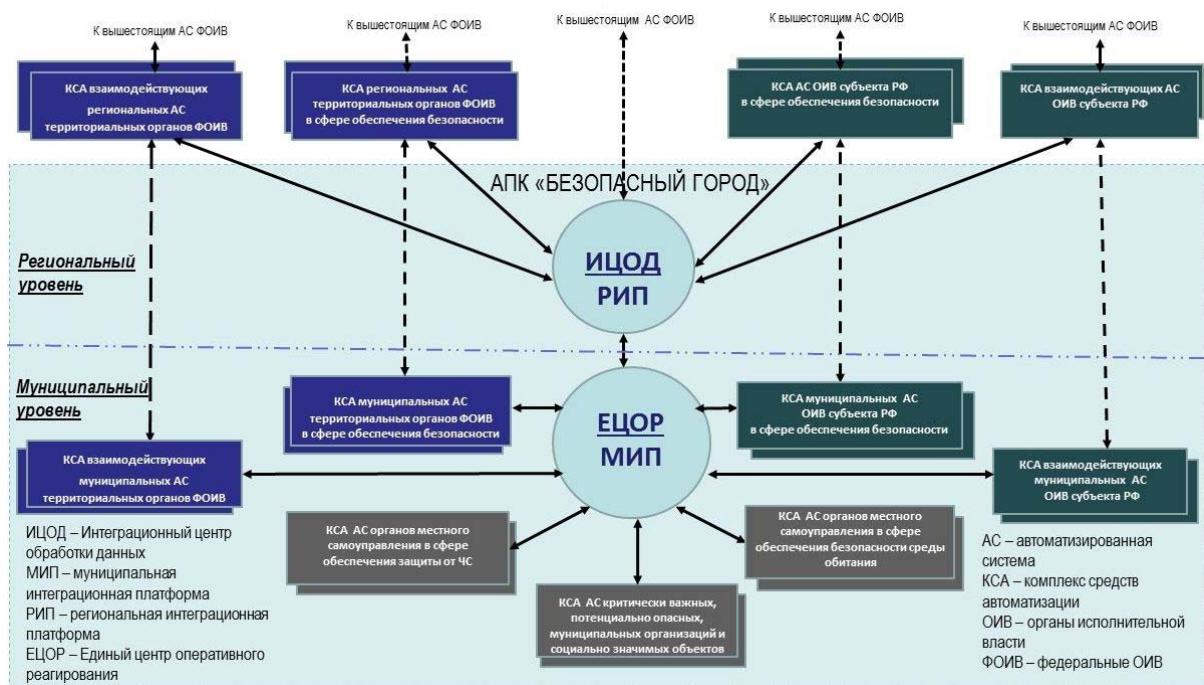


Рис. 1. Организационная структура АПК «Безопасный город»

На региональном уровне ключевым инфраструктурным элементом выступает комплекс систем «Региональная платформа», включающая геоинформационную подсистему, подсистему интеграции данных в сегменте гражданской защиты и подсистему межведомственного взаимодействия в правоохранительном сегменте. Ядром последней может являться предлагаемая сервисная платформа межведомственного взаимодействия, обеспечивающая бесшовное взаимодействие между системами – источниками данных и потребителями на основе поддержки открытых стандартизованных протоколов информационного взаимодействия (рис. 2).

Источниками информации для сервисной платформы межведомственного взаимодействия могут являться городские (муниципальные), ведомственные

<sup>1</sup> Единые требования к техническим параметрам сегментов аппаратно-программного комплекса «Безопасный город». М.: МЧС РФ. 2016.

и возможно частные системы видеонаблюдения, системы фотовидеофиксации, терминалы экстренной связи «Гражданин-полиция», «социальная кнопка», ЕЦОР, как источник верифицированных тревог, голосовых вызовов и документов-извещений о происшествиях.

Потребителями информации от сервисной платформы межведомственного взаимодействия являются автоматизированные системы органов исполнительной власти, территориальных подразделений федеральных органов исполнительной власти, в частности МВД, ФСБ и других силовых ведомств, дежурно-диспетчерская служба – 02 и другие дежурно-диспетчерские службы, поддерживающие обмен стандартизованными документами-извещениями. Кроме перечисленных в состав потребителей могут входить автоматизированные системы и АРМ, широкого круга заинтересованных организаций и физических лиц, получивших регламентированный доступ к информационному обмену с АПК «Безопасный город».

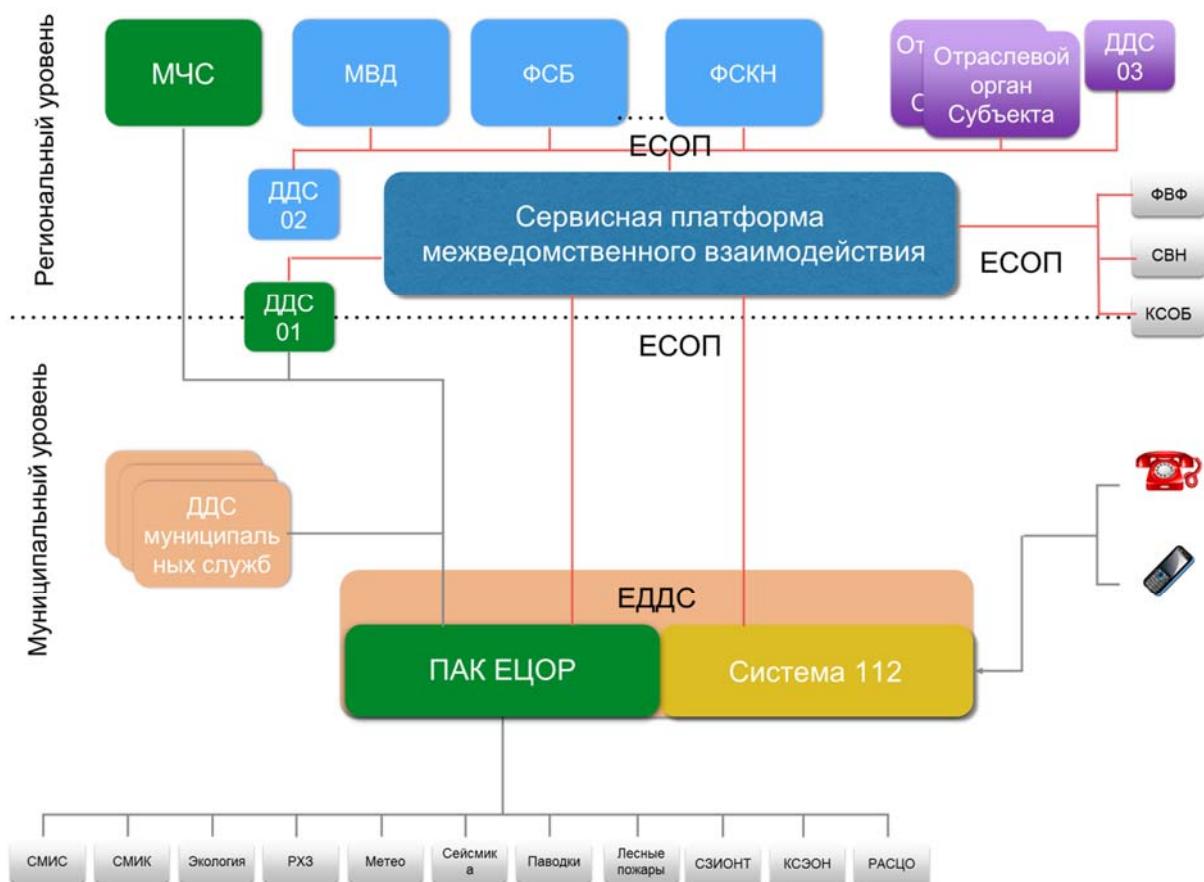


Рис. 2. Инфраструктурные элементы АПК «Безопасный город»

В качестве транспортного механизма для управляющих и информационных потоков предлагается использовать стек протоколов TCP/IP, HTTP/HTTPS и SOAP<sup>2</sup> версии 1.2. В процессе информационного взаимодействия ошибки могут возникнуть на транспортном, протокольном и прикладном уровне. В части обработки

<sup>2</sup> Определяемое в данной спецификации транспортное правило отвечает требованиям, предъявляемым спецификацией ONVIF к информационному взаимодействию с веб-сервисами. В то же время, спецификация расширяет указанные требования – например, определяет возможность использования WS-Addressing для маршрутизации запросов.

ошибок, информационный обмен должен отвечать требованиям протокола ONVIF [2], определенным в разделе 5.11 Error handling<sup>3</sup>. Эти протоколы широко применяются для задач информационного взаимодействия, их гибкая структура позволяет передавать любые данные с выполнением требований к надежности и информационной безопасности. И в силу их широкого распространения существует большое количество средств разработки (библиотек и инструментов), что существенно упрощает их реализацию в программных и технических средствах для информационных систем.

Сервисная платформа межведомственного взаимодействия благодаря поддержке стандартизованных сервисов позволит унифицировать информационный обмен в АПК «Безопасный город» с учетом онтологических особенностей информации разных видов. Данная унификация открывает возможности по бесшовной взаимозаменяемости элементов систем и предоставления данных без сцеплений и взаимозависимостей между автоматизированными системами и позволяет реализовывать требования систем-потребителей по защите информации.

Информационная безопасность канала взаимодействия в рамках транспортного правила SOAP и передачи данных по HTTP с использованием протокола TLS может осуществляться посредством применения следующих базовых механизмов защиты:

- аутентификация сервера клиентом (проверка подлинности запрашиваемого сервиса);
- аутентификация и авторизация клиента сервером (проверка подлинности клиента и прав на доступ к запрашиваемому сервису).

Клиентские и серверные сертификаты, используемые для обеспечения информационной безопасности по протоколу TLS, могут быть сформированы в формате X.509 в соответствии с требованиями RFC 5280.

В случае использования протокола TLS на базе алгоритмов ГОСТ (ГОСТ 28147-89, ГОСТ Р 34.11-2012, ГОСТ Р 34.10-2012) для обеспечения необходимо применять сертифицированные ФСБ России СКЗИ, причем существующие решения соответствуют уровню криптографической защиты информации – КС2.

### **Функционирование региональных систем в АПК «Безопасный город»**

Системы-источники данных по стандартизированному протоколу подключаются к сервисной платформе межведомственного взаимодействия и поставляют в нее по запросу, либо по подписке потребителей, – видеопотоки, сигналы видеоаналитики, тревоги и значения контролируемых параметров от объектовых комплексов систем обеспечения безопасности, терминалов экстренной связи и других источников подобного рода. Сервисная платформа межведомственного взаимодействия автоматически по заранее заданным событиям, либо по запросу систем-потребителей формирует оперативный архив материалов, которые потенциально могут быть связаны с данным событием, управляет жизненным циклом сформированных материалов. Авторизованные системы – потребители обращаются

---

<sup>3</sup> ONVIF™ Core Specification. Ver. 16.06. 2016. 150 с. URL: <https://www.onvif.org/specs/core/ONVIF-Core-Specification-v1606.pdf>

ются к сервисной платформе межведомственного взаимодействия за списком доступных ресурсов, связанных с пространственными, временными и/или событийными параметрами. При этом она предоставляет запрошенные ресурсы в виде ссылок, т. е. без сцепления логического и физического уровня данных, «расширяя» тем самым узкие места передачи данных (прежде всего видеоданных, для передачи которых сейчас повсеместно используют стек протоколов RTP/RTSP [1]).

Системы фотовидеофиксации транслируют поток данных о проезде транспортных средств. Сервисная платформа межведомственного взаимодействия выделяет поток данных о нарушениях ПДД и также в стандартизированном виде передает данный поток в центр автоматизированной фиксации административных правонарушений региона. Данные о проезде транспортных средств накапливаются в хранилище сервисной платформы и предоставляются системам-потребителям в виде веб-сервисов, однако учитывая большие объемы передаваемой информации, целесообразно упаковывать данные не в формат XML, а в байт-ориентированный протокол, например, Protocol Buffers – язык описания сообщений и данных, предложенный Google. Потребители из правоохранительного блока обрабатывают информацию о проезде транспортных средств в собственных (ведомственных) сегментах сервисной платформы.

Гражданские потребители реализуют поисковые запросы, функции по отслеживанию транспортных средств и другие прикладные задачи в информационных массивах сервисной платформы. Обобщенная модель функционирования региональных систем АПК БГ представлена на рис. 3.

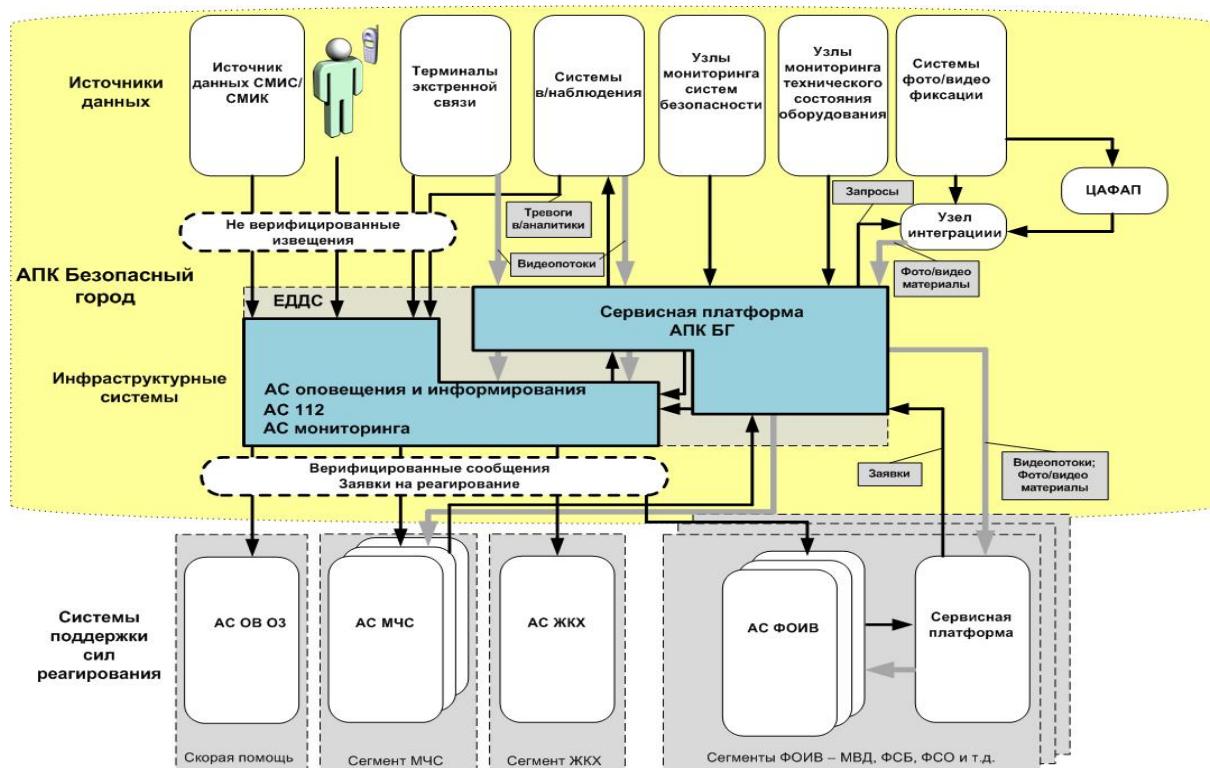


Рис. 3. Обобщенная функциональная схема РМЦ во взаимодействии с источниками и потребителями информации в АПК «Безопасный город»

Программно-аппаратный комплекс ЕЦОР как базовый инфраструктурный элемент муниципального уровня АПК «Безопасный город» служит для регионального мониторингового центра одновременно и источником и потребителем информации. Важную роль при организации межведомственного взаимодействия должна играть функциональность сервисной платформы межведомственного взаимодействия, связанная с приемом и доставкой адресатам стандартизованных документов-извещений о событиях, циркулирующих между ЕДДС (входящей в ПАК ЕЦОР) и ведомственными дежурно-диспетчерскими службами, прежде всего 02, 03, 04, предприятий ТЭК, транспортной инфраструктуры. Кроме обмена документами-извещениями, ПАК ЕЦОР может предоставлять сервисной платформе информационные ресурсы от широкого круга источников (экологический мониторинг, паводки, лесные пожары и т. п.) [3], которые лишь опционально могут быть использованы в правоохранительном сегменте потребителей АПК «Безопасный город».

Требуется обеспечить гарантированную доставку таких текстовых сообщений и тревог, т. е. метаданных состояния, данных об исправности и работоспособности узлов, а также генерируемых тревожных сообщений от:

- систем видеонаблюдения;
- комплексных систем обеспечения безопасности объектов;
- систем фотовидеофиксации;
- систем контроля технического состояния и контроля функционирования;
- автоматизированных специальных систем органов государственной власти;
- автоматизированных информационных систем регионального мониторингового центра.

Программные и технические средства источников текстовых сообщений и тревог могут реализовывать информационный обмен в соответствии с требованиями XML протокола международного союза электросвязи ITU-T X.1303. Для доставки таких сообщений может использоваться веб-служба второго поколения WS-Notification (передачи уведомлений), на которой базируется доставка сообщений в протоколе ONVIF или модель асинхронного обмена сообщениями, которая строится, как правило, на основе JMS-спецификаций (JMS – *Java Message Service*).

JMS является интерфейсом, описывающим доступные для приложения методы, и для его работы, приложения взаимодействуют с провайдерами JMS с открытым исходным кодом (*RedHat jboss-middleware*, *RabbitMQ* и др.) [6] или с проприетарными пакетами (JMS WebLogic BEA, *Sun Application Server*, *Websphere IBM MQ* и другие).

Также возможно использовать data-ориентированные протоколы, например СоAP, – и приблизить эту часть сервисной платформы межведомственного взаимодействия к концепции IoT и IIoT [4, 5, 6].

Одновременно ПАК ЕЦОР может потреблять от сервисной платформы межведомственного взаимодействия видеинформацию, видеоматериалы, материалы о проезде транспортных средств и другие ресурсы, которыми она обладает.

К источникам видеоданных для ПС АПК «Безопасный город» относятся:

- источники видеопотоков (цифровые видеокамеры, видеосервера и видеорегистраторы), установленные на городских территориях, подключенные к РМЦ;

- источники видеопотоков;
- контейнеры (файлы) видеоинформации, в том числе совмещенные с данными геопозиционирования), получаемые в рамках регламентированных процедур от стационарных/носимых/возимых видеокамер, установленных на объектах транспортной инфраструктуры;
- архивные медиазаписи вне зависимости от принадлежности источника к конкретной системе видеонаблюдения и соответствующие ей медиаданные;
- данные управления PTZ и фокусировкой;
- задания на формирование оперативного архива;
- семантическая разметка записей в оперативном архиве, возникающая при создании маркера системой-потребителем.

В целях организации информационного обмена сервисной платформы межведомственного взаимодействия и системы видеонаблюдения рекомендуется организовывать доступ к сервису узла в соответствии с требованиями протокола ONVIF, поскольку его онтология является сегодня единственной для решения таких задач, как, например, управление PTZ<sup>4</sup> и фокусировка камер видеонаблюдения.

### **Итог**

В результате получилась полносвязанная модель регионального мониторингового центра, все элементы которого связаны общепринятыми, стандартизованными протоколами, что позволит сформировать единое, при необходимости – защищенное, информационное пространства в АПК "Безопасный город". При этом все участники отрасли получат равные возможности по интеграции своих подсистем.

В дальнейшем планируется создать опытный образец регионального мониторингового центра. Для достижения данной цели идет работа над созданием эмуляторов систем-источников и систем-потребителей, отвечающих требованиям поддержки выбранных протоколов взаимодействия. С помощью эмуляторов планируется обеспечить возможность проведения как функционального, так и нагрузочного тестирования образца регионального мониторингового центра.

### **Литература**

1. Бородко А. В. Оценка показателей качества факсимильной связи: дисс. СПб.: СПбГУТ. 2007. 231 с.
2. Бородко А. В. Модернизация протокола ONVIF для использования в системе «Безопасный город» // V Международная научно-техническая и научно-методическая конференция «Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании». 2016. С. 247–251.
3. Бородко А. В., Александров В. Н., Басков С. М. Использование системы ГЛОНАСС для различных потребителей // Геодезия и картография. 2007. № 3. С. 3–9.
4. Боронин П. Н., Кучерявый А. Е. Интернет вещей как новая концепция развития сетей связи // Информационные технологии и телекоммуникации. 2014. № 3 (7). С. 7–30. URL: <http://www.sut.ru/doc/nauka/review/3-14.pdf>
5. Кучерявый И. Интернет вещей: Самое интересное только начинается! // Наноиндустрия. 2017. № 1 (71). С. 12–20.
6. Кучерявый А. Е. Интернет вещей // Электросвязь. 2013. № 1. С. 21–24.

---

<sup>4</sup> PTZ — это аббревиатура от панорамирования, наклона и зума (pan, tilt, zoom), которая описывает возможности управления камерой.

### References

1. Borodko A. Evaluation of Quality Indicators of Facsimile Communication: Dissertation. SPb.: SPbGUT. 2007. 231 p.
2. Borodko A. Modernization of the ONVIF Protocol for Use in the "Safe City" System // V International Scientific-Technical and Scientific Methodical Conference "Actual Problems of Education in Science and Education". 2016. pp. 247–251.
3. Borodko A., Aleksandrov V., Baskov S. The Use of GLONASS System for Different Consumers // Geodesy and Cartography. 2007. No. 3. pp. 3–9.
4. Boronin P., Koucheryavy A. Internet of Things as a New Concept of the Telecommunication Networks Development // Telecom IT. 2014. No. 3 (7). pp. 7–30. URL: <http://www.sut.ru/doc/nauka/review/3-14.pdf>
5. Koucheryavy I. Internet of Things: Most Interesting has Just Begun! // Nanoindustriya. 2017. No. 1 (71). pp. 12–20.
6. Koucheryavy A. Internet of Things // Elektrosvyaz'. 2013. No. 1. pp. 21–24.

**Бородко Александр Владимирович**

– кандидат технических наук, доцент, СПбГУТ,  
Санкт-Петербург, 193232, Российская Федерация,  
borodkoa@mail.ru

**Пантиухин Олег Игоревич**

– кандидат технических наук, доцент, СПбГУТ,  
Санкт-Петербург, 193232, Российская Федерация,  
p\_oleg99@mail.ru

**Borodko Alexander**

– Candidate of Engineering Sciences, Associate  
Professor, SPbSUT, St. Petersburg, 193232,  
Russian Federation, borodkoa@mail.ru

**Pantyukhin Oleg**

– Candidate of Engineering Sciences, Associate  
Professor, SPbSUT, St. Petersburg, 193232,  
Russian Federation, p\_oleg99@mail.ru