

Таким образом, предложенные организационные принципы и структура робототехнической системы для боя в городе позволяет, с одной стороны, широко внедрить в боевые действия батальона робототехнические комплексы со всеми их преимуществами, а с другой стороны, практически безболезненно вписать эту новейшую военную технику в существующую организационно-штатную структуру.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Лапишов В.С., Носков В.П., Рубцов И.В., Рудянов Н.А., Рябов А.В., Хрущев В.С.* Бой в городе. Боевые и обеспечивающие роботы в условиях урбанизированной территории // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2011. – № 3 (116). – С.142-146.
2. *Unmanned Aerial Systems Roadmap 2009–2034* // Office of the Secretary of Defense, 2009.
3. *Калиничев Б.А.* Американский опыт применения дистанционно управляемых модулей вооружения боевых бронированных машин в Ираке // Зарубежное военное обозрение. – 2009. – № 5.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор В.А. Бархоткин.

Шеремет Игорь Борисович – 3 ЦНИИ МО РФ; e-mail: rudianov_1980@mail.ru; 107564, г. Москва, Погонный пр., д. 10; тел.: 84991698120; начальник института; к.в.н.; доцент.

Рудянов Николай Александрович – начальник отдела; к.т.н.; доцент.

Рябов Анатолий Викторович – старший научный сотрудник.

Хрущев Василий Сергеевич – ведущий научный сотрудник; к.т.н.; доцент.

Комченков Владимир Иванович – УПМИ и СП; e-mail: rudianov_1980@mail.ru; 119160, г. Москва, Москворецкая наб., 9а; главный инженер отдела.

Sheremet Igor Borisovich – 3 CSRI MD PF; e-mail: rudianov_1980@mail.ru; 10, Pogonnyi, Moscow, 107564, Russia; phone: +74991698120; chef of institute; cand. of military sc.; associate professor.

Rudianov Nikolay Aleksandrovich – chef of department; cand. of eng. sc.; associate professor.

Ryabov Anatoliy Victorovich – senior scientist.

Khrushev Vasilii Sergeevich – leading scientist; cand. of eng. sc.; associate professor.

Komchenkov Vladimir Ivanovich – UPMI and SP; e-mail: rudianov_1980@mail.ru; 9a, Moskvoretskaya nab., Moscow, 119160, Russia; chief engineer of a department.

УДК 621.396.93

И.А. Кубасов, Г.Ю. Пучков

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОПЕРАТИВНОЙ РАДИОСВЯЗИ И ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В ИНТЕРЕСАХ ОРГАНОВ ВНУТРЕННИХ ДЕЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Статья посвящена последним достижениям в области организации подвижной радиосвязи и использованию беспилотных летательных аппаратов в подразделениях органов внутренних дел Российской Федерации. Приводятся сведения о разработанных комплексах отечественного оборудования предназначенного для построения сетей подвижной радиосвязи различной конфигурации. Описываются основные проблемы, возникающие при решении задач по организации оперативной радиосвязи и использовании беспилотных лета-

тельных аппаратов, предлагаются технические решения для их преодоления. Новизна работ заключается в том, что впервые в России при создании конвенциональных радиосетей подвижной радиосвязи реализована технология синхронной передачи сигнала.

Синхронная передача сигнала; система разнесенного приема; ретранслятор; радиостанция; радиосеть; конвенциональная радиосвязь; транкинговая радиосвязь; беспилотный летательный аппарат.

I.A. Kubassov, G.Yu. Puchkov

ANALYSIS OF ENGINEERING SOLUTIONS IN THE FIELD OF OPERATIVE COMMUNICATIONS AND SPECIFICS OF UNMANNED AERIAL VEHICLES (UAVS), EMPLOYED BY RUSSIAN POLICE

The article presents latest achievements in the field of operative communications and specifics of unmanned aerial vehicles (UAVs), employed by Russian Police. It contains information about recently developed Russian-made equipment, designed for setting-up of various configurations of mobile wireless communication networks. It sets out key problems, encountered in the process of solving tasks, pertaining to operative communication and use of UAVs and suggests some engineering solutions to overcome them. The designs' innovation consists in the fact that the synchronous signal transmission technology was implemented for the first time in this country to set up conventional mobile wireless communications networks.

Synchronous signal transmission; diversity reception system; repeater; wireless station; wireless network; conventional wireless communications; trunking wireless communications; unmanned aerial vehicle.

Введение. Бурное развитие цифровых технологий создало к 2009 г. реальные предпосылки для дальнейшего совершенствования процесса организации подвижной радиосвязи органов внутренних дел Российской Федерации. Актуальными при этом стали задачи по созданию новых средств и систем подвижной радиосвязи, базирующихся на использовании IP-каналов единой информационно-телекоммуникационной системы органов внутренних дел (ОВД) Российской Федерации. За счет этого предполагалось обеспечить необходимые зоны обслуживания для абонентов с носимыми радиостанциями в крупных мегаполисах и городах со сложным рельефом местности и нестандартной топологией, а также реализовать новые сервисные возможности для абонентов и диспетчеров радиосетей.

До недавнего времени основным средством радиосвязи в ОВД являлась конвенциональная радиосеть одночастотного симплекса. Данный тип радиосети является эффективным средством организации связи, когда необходимо обеспечить управление подчиненными силами на небольшой территории, например, в радиусе 2–3 км от дежурной части подразделения для пеших нарядов милиции и 5–7 км – для автопатрулей. Использование сетей данного типа для организации связи на территории областного центра признано малоэффективным. В данном случае редко удается разместить антенну базовой станции на высоте, необходимой для обеспечения требуемой дальности связи между дежурным по подразделению и нарядами полиции, и в любом случае не представляется возможным организовать связь абонентов между собой на всей территории областного центра.

Использование типовых конвенциональных радиосетей одночастотного симплекса для организации линейной связи нарядов полиции (вдоль железнодорожных и автомагистралей) также малоэффективно, так как при перемещении абонента из зоны обслуживания одной базовой станции в зону обслуживания другой базовой станции, он постоянно вынужден переключать радиостанцию на необходимые каналы, что зачастую приводит к потере связи. Кроме того, при построении линейных систем с использованием режима одночастотного симплекса задействуется большое количество рабочих частот.

Учитывая изложенное, был проведен ряд ОКР, направленных на создание как линейных, так и городских систем радиосвязи, лишенных указанных недостатков.

Разработки в области создания линейных систем радиосвязи. При разработке новых технических решений в области организации линейной радиосвязи в интересах нарядов полиции, сопровождающих электропоезда, за основу была взята технология синхронной передачи сигнала. Данная технология позволяет обеспечить работу базовых станций, устанавливаемых вдоль железнодорожной магистрали, на одних и тех же частотах. Это дает возможность осуществления непрерывной связи при перемещении абонента из зоны обслуживания одной базовой станции в зону обслуживания другой базовой станции и существенно сэкономить частотный ресурс.

В качестве базовых станций на первом этапе были определены радиостанции «Редут» производства ЗАО «Компания «Информационная индустрия» (единственные на тот момент на рынке России, использующие синхронные технологии), в которых использовалась технология синхронной передачи сигнала итальянской компании SELEX. Испытания, проведенные на опытном участке, развернутом вдоль Волоколамского шоссе, показали возможность и целесообразность использования синхронных технологий для организации линейных систем.

Вместе с тем в ходе испытаний было установлено, что синхронные радиосети, построенные на базе радиостанций «Редут», имеют и ряд недостатков:

- ◆ структура системы предполагает наличие центральных (ЦС), базовых (БС) и оконечных (ОС) станций, при этом оконечные станции подключаются к системе только через базовую станцию. Это приводит к тому, что для подключения к системе оконечной станции необходимо приобретать дополнительную базовую;
- ◆ в качестве каналов связи между центральными и узловыми (оконечными) станциями используются некомутируемые каналы тональной частоты, образованные только синхронными средствами связи. На многих магистральных телекоммуникациях такие каналы в настоящее время не применяются;
- ◆ для построения синхронного радиоканала полоса пропускания 0–300 Гц используется для обмена служебной информацией. Это приводит к тому, что работа радиомодемов, обеспечивающих доступ в банки данных ОВД, в таких радиоканалах может быть невозможна либо существенно снижена скорость передачи.

Учитывая изложенное, в 2010 г. были проведены работы по созданию отечественного аппаратно-программного комплекса, позволяющего при построении синхронных систем линейной радиосвязи избежать указанных недостатков.

В разработанной системе нет деления на ЦС, БС, ОС, так как для обеспечения одновременного синхронного вещания задержка передачи в эфир сигнала определяется каждой удаленной БС самостоятельно.

БС соединяются при помощи IP-каналов. Таким образом, отпала необходимость использования только некомутированных каналов.

Вся служебная информация передается в специально отведенной части IP-пакетов и не влияет на полосу пропускания канала связи, что позволило работать в системе как аналоговым, так и цифровым РС и обеспечивать передачу данных.

Появилась возможность подключения диспетчерских мест в любом сегменте системы.

Испытания, проведенные на опытном участке, развернутом на Октябрьской ж.д., показали возможность и целесообразность использования разработанного АПК для организации линейных систем радиосвязи.

Разработки в области создания систем радиосвязи для подразделений ОВД, работающих в городских условиях. Как отмечалось выше, основными недостатками радиосетей одночастотного симплекса является малая зона обслуживания и невозможность организации связи абонентов друг с другом вне зоны прямой радиовидимости. Вместе с тем на текущем этапе актуальной задачей для ОВД является создание сетей радиосвязи с зоной обслуживания, охватывающей территорию всего областного центра. Это достигается путем использования ретрансляторов, устанавливаемых на господствующей высоте. В данном случае можно обеспечить необходимую дальность связи для абонентов с возимыми РС, поскольку мощности передатчиков ретранслятора и возимой РС, и характеристики антенно-фидерных трактов примерно одинаковы или достаточны для решения указанной задачи. Однако обеспечить уверенную двухстороннюю связь между диспетчером и оператором с носимой РС на всей территории города, используя один ретранслятор, как правило, не удается из-за того, что мощность носимой РС значительно меньше, чем мощность ретранслятора. Это приводит к тому, что в местах, удаленных от ретранслятора на расстояние более 5 км, как правило, носимая РС принимает сигнал ретранслятора, а ретранслятор не принимает сигнал носимой РС.

Решение данной задачи осуществлялось по трем направлениям:

- ◆ разработка систем разнесенного приема;
- ◆ разработка конвенциональных многоканальных многосайтовых радиосетей, использующих технологию синхронной передачи сигнала;
- ◆ разработка транкинговых систем радиосвязи.

Системы разнесенного приема. Суть технического решения заключается в том, что на территории города устанавливаются несколько периферийных приемников, которые по IP-каналам соединяются с центральным коммутатором системы. Коммутатор определяет наилучший сигнал, поступающий от периферийных приемников, и передает его на ретранслятор для излучения в эфир. Таким образом, сигнал от носимой РС попадает на ретранслятор через тот периферийный приемник, у которого в настоящий момент условия приема для данной носимой радиостанции лучше, чем у приемника ретранслятора и других периферийных приемников. Тем самым достигается необходимая зона обслуживания ретранслятора для носимых радиостанций.

Разработанная система позволяет использовать до 16-ти периферийных приемников.

Конвенциональные многоканальные многосайтовые радиосети, использующие технологию синхронной передачи сигнала. В случае, когда на территории города необходимо организовать несколько общегородских радиосетей, возникают трудности с размещением ретрансляторов. Как правило, на территории областных центров мало мест, отвечающих требованиям по высоте установки антенн, сохранности оборудования и обеспечения необходимых климатических условий, поэтому ретрансляторы различных радиосетей приходится размещать в одном месте. При этом зачастую возникают сложности с обеспечением электромагнитной совместимости радиооборудования.

Учитывая изложенное, были разработаны типовые технические решения, позволяющие обеспечить работу как цифровых, так и аналоговых ретрансляторов на общие антенно-фидерные устройства с использованием общего коммутатора. Это, помимо решения задач по ЭМС РЭС, позволило обеспечить в одной системе совместную работу нескольких диспетчеров, предоставив им возможности по управлению любым из восьми ретрансляторов, входящих в состав сайта, и передачу через них циркулярной информации с любого диспетчерского места, организовать радиосвязь абонентов различных диапазонов (148, 172 и 450 МГц), а также ис-

пользовать цифровые радиомодемы ФФСК (для одновременной передачи голоса и данных). В цифровом варианте системы дополнительно обеспечивается возможность совместной работы аналоговых и цифровых РС стандарта APCO 25.

При организации оперативной радиосвязи на территории больших городов со сложной топологией или сложным рельефом местности не удастся обеспечить необходимую зону покрытия при помощи одного ретрансляционного сайта. В данном случае на заданной территории необходимо разместить несколько таких сайтов. Как и в случае с линейными радиосетями, актуальными являются задачи автоматического роуминга и экономии частотного ресурса.

Для решения указанных задач разработана радиосеть, обеспечивающая синхронную передачу сигналов в конвенциональной многоканальной многосайтовой системе стандарта APCO 25. Разработанная система позволяет на заданной территории развернуть до 8 конвенциональных радиосетей, каждая из которых может содержать до 16 ретрансляторов, работающих в синхронном режиме (т.е. на одной и той же паре частот). При этом ретрансляторы различных радиосетей могут группироваться в сайты для работы на общие антенно-фидерные устройства. Для обеспечения синхронного режима используется (в отличие от существующих аналогов) один высокостабильный генератор для всех ретрансляторов сайта. Это позволило существенно снизить стоимость многоканальных сайтов и системы в целом.

За счет реализации синхронного режима передачи сигналов:

- ◆ достигается существенная экономия частотного ресурса (например, при организации 16-сайтовой системы требовалось 32 номинала частоты, в разработанной системе – всего два);
- ◆ обеспечивается автоматический роуминг абонентов при перемещении из зоны обслуживания одного сайта в зону обслуживания другого сайта.

Транкинговые радиосети. При организации радиосвязи в крупных мегаполисах (Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Казань и т.д.), где количество абонентов, а следовательно, и радиосетей, намного больше, чем в типовых областных центрах, актуальными являются задачи экономии частотного ресурса и создания единой системы, позволяющей в случае необходимости обеспечить управление подчиненными силами из общего центра [1].

Для решения таких задач используются многосайтовые транкинговые системы радиосвязи. В настоящее время МВД России в этих целях применяет транкинговые системы компании Моторола (США). Как показывает практика, при использовании импортных систем сложной конфигурации для решения задач силовых структур актуальными становятся задачи защиты передаваемой информации и обеспечения безопасности самой системы от преднамеренного несанкционированного воздействия на нее.

В этих целях в текущем году планируется завершить разработку комплекса абонентского и базового транкингового оборудования стандарта APCO 25, работающего под управлением отечественного программного обеспечения, и конструктивно выполненного так, чтобы в дальнейшем его можно было оснастить отечественными шифраторами. Это позволит в перспективе создавать защищенные многоканальные многосайтовые системы цифровой радиосвязи.

Разработки в области создания систем передачи данных на подвижные объекты. Работы по созданию систем передачи данных на подвижные объекты были направлены на дальнейшее развитие результатов, достигнутых ранее в данной области. Основной акцент при этом был сделан на развитие сетевых технологий.

Использовавшиеся ранее средства мобильного доступа к банкам данных были предназначены для работы в одноканальных конвенциональных радиосетях двухчастотного симплекса с ретрансляцией, обеспечивающих обслуживание до 50 абонентов. Со временем количество абонентов в действующих радиосетях ста-

ло увеличиваться и превысило допустимое значение. Резко возросло время ожидания обслуживания абонента в часы наибольшей нагрузки. Актуальной стала задача разработки новых сетевых технологий, позволяющих «мягко» модернизировать действующие радиосети с целью расширения их пропускной способности.

Для достижения указанной цели разработан комплекс оборудования для создания многоканальных многосайтовых систем передачи данных, обеспечивающих предоставление абоненту любого свободного в данный момент канала. В системе реализована адаптивная пакетная передача данных. Это позволило существенно улучшить надежность связи, так как передача пакетов данных на конкретный подвижный объект осуществляется через различные сайты, оптимальные для передачи в текущий момент времени.

Анализ развития современных информационных технологий позволяет сделать вывод, что в ближайшее время в ОВД будут созданы мультимедийные банки данных, содержащие фото и графическую информацию. Обмен мультимедийной информацией по каналам действующих радиосетей передачи данных, малоэффективен из-за низкой скорости, которую может обеспечить узкополосный ведомственный радиоканал. Однако, если использовать несколько узкополосных каналов, объединив их ресурс, скорость можно увеличить до значений, обеспечивающих передачу мультимедийной информации необходимого качества [2]. В 2011 г. разработан и испытан экспериментальный образец радиомодема, обеспечивающего в полосе 100 кГц передачу данных со скоростью 64 кбит/с. Опытный образец данного изделия планируется разработать в текущем году.

Разработки в области создания средств защиты информации, передаваемой по каналам сетей и систем радиосвязи ОВД. При проведении работ в чрезвычайных ситуациях (специальные оперативные мероприятия, крупные антитеррористические операции), а также при решении задач доступа к информационным ресурсам, когда в открытом режиме передаются персональные данные граждан, актуальными становятся задачи скрытности связи и защиты передаваемой информации.

Для решения данных задач разработан комплекс средств криптозащиты информации (СКЗИ), предназначенный для защиты конфиденциальной информации, передаваемой по радиоканалам ОВД при организации голосовой связи [3]. В состав комплекса входят носимые, возимые, стационарные СКЗИ, ретрансляторы со встроенным шифратором, средства для обеспечения автоматического управления безопасностью в системе. Комплекс обеспечивает построение защищенных радиосетей двухчастотного симплекса с ретрансляцией, а также многозоновых систем для передачи защищенной информации на большие расстояния. Обеспечивается класс защиты – КВ 2. Впервые в сетях подвижной оперативной радиосвязи применен принцип передачи ключей по радиоканалу, что позволяет обеспечить эффективное автоматическое управление безопасностью сети, существенно упростить процессы ее эксплуатации.

Таким образом, в результате проведенных ОКР разработан ряд типовых технических решений, который позволяет осуществить построение систем голосовой оперативной радиосвязи и мобильного доступа к информационным ресурсам различной конфигурации – от простых одноканальных до сложных многоканальных многосайтовых систем. Впервые в практике ОВД появилась возможность создания синхронных радиосетей на базе отечественных технологий, открылись новые возможности по созданию систем разнесенного приема.

Разработанные технические решения реализуют все основные сервисные возможности импортного оборудования и при этом имеют преимущества в области защиты информации и ценообразования.

Перспективы использования беспилотных летательных аппаратов в интересах ОВД. В течение последних лет беспилотные системы различного назначения получили широкое распространение в мире. Изначально применяемые в вооруженных силах, в наши дни они заняли свою нишу в правоохранительных структурах – в полиции, внутренних войсках.

Беспилотные летательные аппараты как отдельно, так и совместно с традиционно используемыми силовыми структурами специальными техническими средствами могут эффективно применяться при выполнении оперативно-служебных и служебно-боевых задач (наблюдение и фото-, видеодокументирование отдельных объектов, в том числе в тёмное время суток, контроль площадных объектов, мониторинг дорожного движения) [4].

Основным средством, с точки зрения обеспечения оперативно-служебных и служебно-боевых задач, выполняемых авиационными подразделениями ОВД, были и пока остаются легкие вертолеты (взлетная масса 1,5–3,5 т), оснащенные специальным бортовым полицейским оборудованием.

Легкие вертолеты универсальны в применении, позволяют осуществлять плановые вылеты по патрулированию, вмешиваться в ситуацию при обострении обстановки на земле, оперативно сопровождать объект, воздействовать на него с помощью световой и акустической систем, управлять и координировать действия наземных экипажей патрульно-постовой службы.

До некоторого времени БПЛА такой универсальностью не обладали и проигрывали лёгким патрульным вертолетам даже с точки зрения визуального наблюдения и фото-, видеосъёмки. По части экономических показателей (имеются в виду прямые эксплуатационные затраты) до последнего времени легкие вертолеты были предпочтительнее, чем средние БПЛА. Ситуация изменилась, с появлением мини и микроБПЛА.

Применение данных типов беспилотных комплексов в интересах различных служб МВД России имеет ряд преимуществ перед лёгкими вертолётами: небольшое время, затрачиваемое на подготовку к запуску БПЛА; скрытость проводимых мероприятий и операций за счет малой визуальной и акустической заметности; отсутствие жестких требований к стартовой площадке и транспортно-пусковой базе; минимальный штат обслуживающего персонала; отсутствие специальных квалификационных требований к обучаемому персоналу (любой офицер младшего звена в состоянии освоить данную технику); высокие экономические показатели (по критерию затрат на один полетный час БПЛА оказался выгоднее в применении, чем легкий вертолет).

Перспективным направлением развития БПЛА в интересах МВД России является микроминиатюризация бортового оборудования БПЛА – создание малогабаритных ИК модулей и бортовых цифровых фото-, видео камер с высоким разрешением (снимки планируется использовать при формировании доказательной базы). В перспективе возможно решение новых задач при помощи БПЛА, в частности, защита биоресурсов – выявление фактов нарушения природопользования, включая незаконный промысел, а также поиск незаконных плантаций наркосодержащих растений.

Одним из новых направлений в тактике применения БПЛА в интересах МВД России является использование БПЛА вертикального взлета и посадки, т.е. беспилотного вертолета. Экспертно-криминалистические подразделения заинтересованы в проведении фото-, видеодокументальной съемки в местах происшествий и масштабных катастроф в режиме «зависания» беспилотного вертолёта над интересующим объектом. БПЛА данного типа могут играть важную роль при проведении спецопераций в условиях населенного пункта или плотной городской застройки.

Сформулированы предварительные требования к БПЛА вертолетного типа: наличие системы автоматического пилотирования; взлетная масса – от 5 до 20 кг; предельная ветровая нагрузка – не менее 10 м/с; низкая акустическая заметность за счет применения электродвигателей; отсутствие специальных требований к обучаемому персоналу.

В настоящее время управление БПЛА осуществляется в автоматическом и полув автоматическом режимах с навигацией по сигналам ГЛОНАСС/GPS, обеспечивается поддержка сетевого управления БПЛА с использованием двух и более комплексов БПЛА.

В интересах ОВД были разработаны наземные пункты управления обеспечивающие автоматизированную обработку потока видеоданных для решения целевых задач потребителя, поддержку баз данных результатов фото-, видеосъемки, режимов удаленной обработки данных на защищенных серверах, в том числе с доступом по WEB-интерфейсу, мультисервисной защищенной сети информационного обмена с другими комплексами БПЛА, ситуационными центрами, подвижными пунктами управления и патрульными комплексами ОВД и ВВ МВД России, архивацию и хранение данных наблюдения объемом до 2–5 Тб.

Наиболее важными задачами, решаемыми с использованием БПЛА в интересах ОВД на текущем этапе, являются:

- ◆ обеспечение подразделений ОВД средствами воздушной поддержки и широкополосной связи (с возможностью передачи видеoinформации);
- ◆ увеличение эффективной площади контроля и продолжительности проведения работ в оперативном районе на основе организации сетевого управления средствами воздушной поддержки с использованием группового применения мобильных комплексов с БПЛА.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Салин А.Н., Ляшенко С.Н. Перспективы развития подвижной радиосвязи в органах внутренних дел Российской Федерации. – М.: Связь и автоматизация МВД России, 2009. – С. 14-17.
2. Трушин С.В., Сердюков П.Н., Пучков Г.Ю. Анализ радиомодемов, способных обеспечить передачу мультимедийной информации по каналам ведомственных сетей подвижной радиосвязи. – М.: Специальная техника, 2011. – № 1. – С. 31-36.
3. Трушин С.В., Пучков Г.Ю., Яковлев И.Е. Комплекс средств криптографической защиты информации на базе многочастотного радиомодема с ортогональным частотным разделением поднесущих // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2011. – № 3 (116). – С. 42-52.
4. Митюшин Д.А. Вопросы применения комплексов с БЛА в деятельности органов внутренних дел РФ. – М.: Специальная техника, 2011. – № 1. – С. 26-30.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор К.И. Кукк.

Кубасов Игорь Анатольевич – ФКУ НПО «СТиС» МВД России; e-mail: IGORAK@LIST.RU; г. Москва, ул. Пруд Ключики, д. 2; тел.: 89161573495; начальник научно-исследовательского института специальной техники; д.т.н.

Пучков Геннадий Юрьевич – e-mail – PGU7@YANDEX.RU; тел.: 89857652920; начальник центра средств и систем связи; к.т.н.

Kubassov Igor Anatol'evich – STiS Federal Agency, Russian Ministry of the Interior; e-mail: IGORAK@LIST.RU; 2, Prud Klyuchiki street, Moscow, Russia; phone: +789857652920; director; research Institute of Special Equipment; dr. of eng. sc.

Puchkov Gennady Yur'evich – e-mail: PGU7@yandex.ru; phone: +789857652920; director; center for communication systems, cand. of eng. sc.