

УДК 004.62: 004.63: 004.932: 343.141: 623.443.2: 623.443.3

## УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ОГНЕСТРЕЛЬНОГО ОРУЖИЯ С СОХРАНЕНИЕМ ДАННЫХ НА УДАЛЁННЫХ СЕРВЕРАХ

© 2015 Б.В. Скворцов, А.В. Черных, А.Н. Малышева-Стройкова

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королёва  
(национальный исследовательский университет)

Статья поступила в редакцию 23.11.2015

Рассмотрена возможность дистанционного контроля над применением огнестрельного оружия. Предложена новая конструкция устройства хранения и передачи данных на удаленные серверы. Проведён анализ проблем технической реализации устройства. Проведена экспериментальная проверка основных технических решений на макетном образце. Отмечена социальная значимость проекта.  
**Ключевые слова:** видео фиксация; обработка видеосигнала; передача данных; огнестрельное оружие самообороны; ГЛОНАСС; GPS; безопасность; доказательная база.

*Работа выполнена в СГАУ при финансовой поддержке Минобрнауки России.*

### ВВЕДЕНИЕ

Распространение огнестрельного оружия самообороны выявило проблему его применения. Ошибочные осуждения людей, применивших оружие в целях самообороны, носят массовый характер. Основная причина – отсутствие достоверных данных, полностью и бесспорно описывающих каждый случай применения огнестрельного оружия.

Современное развитие радиотехники и электроники позволяет создать и неразрывно связать с оружием, устройство объективной фиксации, обработки, хранения и передачи информации об окружающей обстановке. Конечным хранилищем информации являются несколько серверов, независимых друг от друга. Принадлежащих как владельцу оружия, так и органам министерства внутренних дел. Запись информации и её последующая обработка, начинаются в момент активации оружия и продолжаются до момента снятия его с боевого взвода, что позволяет однозначно оценить цели использования. Сохранённые факты дают возможность избежать судебных ошибок, снижают риски «нецелевого» использования оружия и повышают общественную безопасность, что является конечной целью предлагаемого технического решения.

Для подробного, юридически бесспорного, фиксирования обстоятельств, применения оружия самообороны, необходима видео-аудио

копия событий в высоком разрешении. Учитывая специфику применения оружия, таких копий должно быть несколько, причём места их хранения должны быть недоступны для редактирования и/или уничтожения ни одной из сторон. Такая постановка задачи предъявляет высокие требования к доступным каналам связи. Передача видео и звука в формате высокого разрешения Full HD требует соединения, с эффективной пропускной способностью, ~25 мегабит в секунду (Мбит/сек).

Существующие разработки подобных систем предназначены для узкоспециализированного применения [1]. Все они решают задачу передачи видеонформации с оптического прицела снайперской винтовки на командный пункт управления органов госбезопасности. По этой причине, их применение в повседневной жизни, невозможно. В это же время, проблема бесспорного доказательства отсутствия вины оборонявшегося, с помощью огнестрельного оружия, гражданина актуальна и обсуждается практически ежедневно.

В данной работе предложена новая конструкция системы видео-аудио фиксации, позволяющая получать, передавать и сохранять неоспоримую информацию о каждом случае применения огнестрельного оружия.

### КОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМЫ ВИДЕО-АУДИО ФИКСАЦИИ

Известна система контролируемого проведения антитеррористической операции, описанная в [1], включающая систему съёма информации с оптического прицела, содержащая видеокамеру и средство передачи изображения по радиоканалу, с последующим отображением на мониторе командного пункта. Но данная система имеет ограниченные возможности и не предназначена для стрелкового оружия самообороны: не сохра-

Скворцов Борис Владимирович, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник.

E-mail: aps@ssau.ru

Черных Андрей Валерьевич, аспирант.

E-mail: ccbs.world@gmail.com

Малышева-Стройкова Александра Николаевна, кандидат технических наук, младший научный сотрудник.

E-mail: aps@ssau.ru

няет полный объём информации на устройстве; не позволяет использовать системы геопозиционирования ГЛОНАСС и/или GPS; не предусматривает передачи данных по существующим, общедоступным каналам связи.

Анализ технических ограничений, выявил следующие проблемы при конструировании устройства.

1) Отсутствие устойчивого, помехозащищённого канала связи с высокой пропускной способностью (не менее 10 Mb/сек);

2) Сложности размещения приёмо-передающих антенн в условиях минимальных габаритов и веса устройства, электромагнитная совместимость;

3) Требование высокой ёмкости батареи питания, при её минимальных размерах.

Наиболее актуальной является проблема «широкого» канала связи с эффективной пропускной способностью (не менее 10Mb/сек).

Как было отмечено выше, одной из сопутствующих проблем сохранения достоверной информации является защита, записанной регистратором информации, от редактирования или уничтожения. В целях решения этой задачи система сохраняет данные в нескольких хранилищах. Битрейт необходимый для сохранения Full HD видео и звукового сигнала, поступающего на карту памяти внутреннего хранилища данных, находится в пределах 25 Мбит/сек., что требует такой же пропускной способности для канала передачи данных на удалённое хранилище. Обычно используется сжатие видеосигнала кодеками различных стандартов, типа ITU-T.H.264 и ISO/IEC14496-10 (MPEG-4 Part 10) [2]. Это даёт уменьшение битрейта до ~ 10 Мбит/сек., без видимой потери качества. Подобная обработка требует высокой вычислительной мощности. Это делает устройство более зависимым от ёмкости элементов питания и низких температур. С другой стороны, уже существуют достаточно «широкие» каналы передачи информации, например – Wi Fi. Даже устаревший, на данный момент, стандарт IEEE 802.11g[3], позволяет передавать до 54 Мбит/сек. Но система связи Wi Fi имеет сильно ограниченную зону покрытия.

С точки зрения доступности наиболее предпочтительна сотовая связь. Её пропускная способность зависит от стандартов, используемых операторами связи:

- 3G (стандарты WCDMA, CDMA2000, UMTS) – 2Мбит/сек [4];
- 3,5G (стандарты HSDPA, HSUPA, HSPA, HSPA+) – от 3 до 14 Мбит/сек [5];
- 4G (стандарты LTE-Advanced, WiMax Release 2 (IEEE 802.16m), WirelessMAN-Advanced) – от 100 до 1000 Мбит/сек [5].

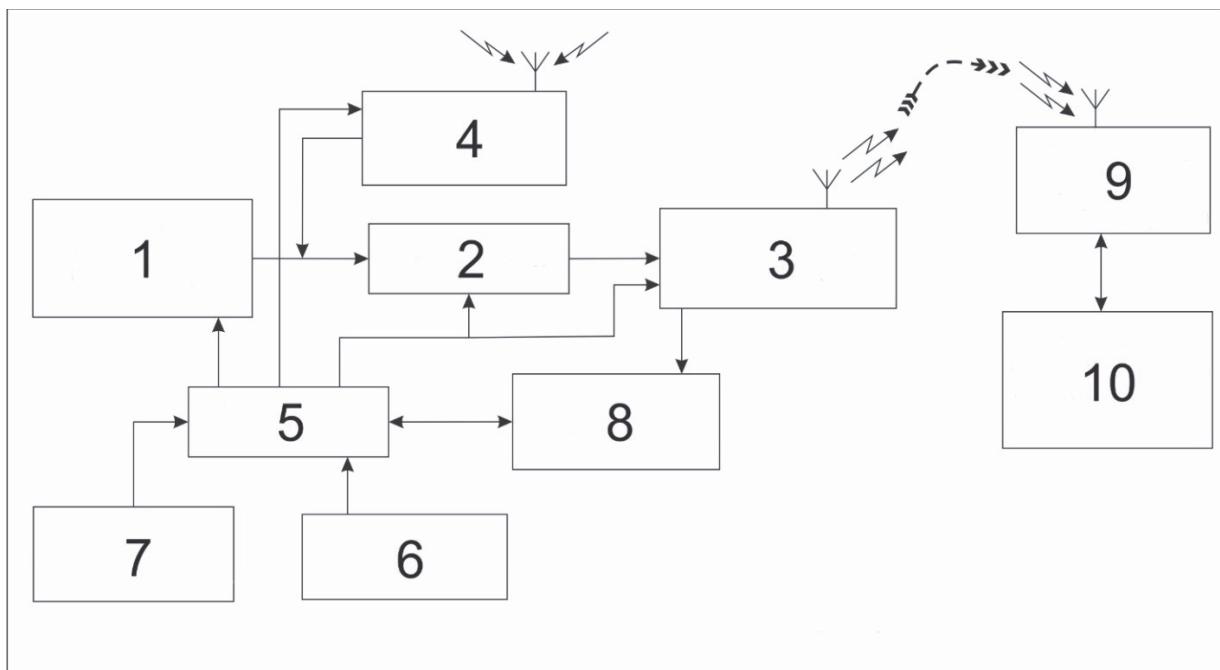
Приведённые цифры теоретически позволяют передать требуемый объём информации, но отражают максимальную пропускную способность при

идеальных условиях передачи. И не учитывают количество одновременно подключённых к единому каналу связи абонентов. Данные глобального измерителя скорости интернета «OOKLA speedtest» показывают, что в России средняя скорость выгрузки мобильного интернета (upload) равна 3 Мбит/сек., [6]. Для сравнения, в США аналогичное значение 6,1 Мбит/сек. [7], что так же, недостаточно. Предлагаемое устройство даёт возможность решить проблему передачи больших объёмов информации по каналам связи с недостаточной пропускной способностью. Это позволит сохранять данные, полученные в результате записи звука и изображения, на удалённых хранилищах.

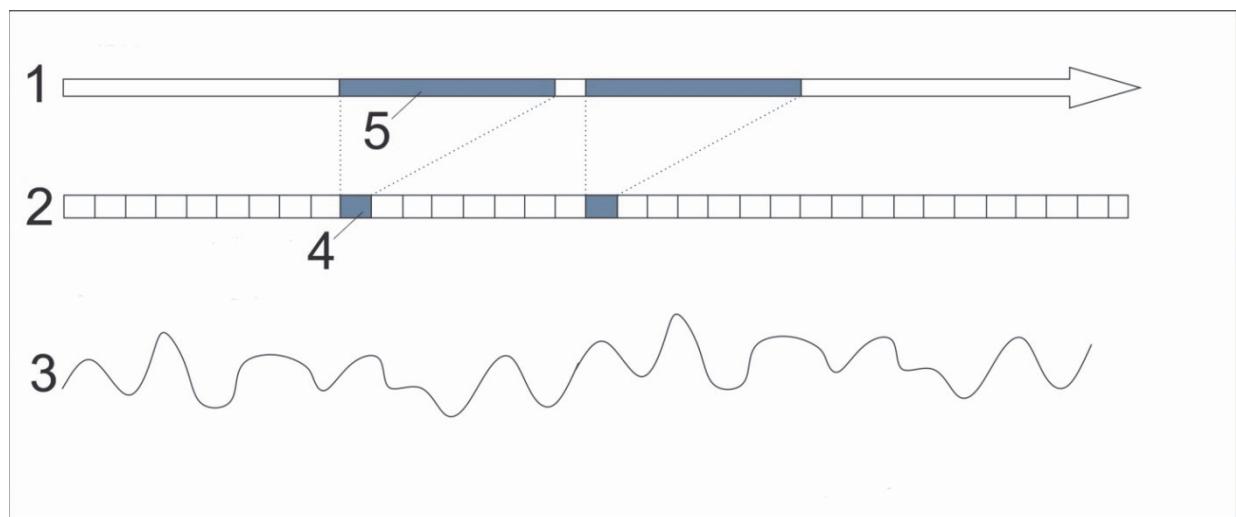
Стандарт Full HD имеет высокое (1920 x 1080) разрешение, оптическая ось объектива устройства параллельна оси ствола и имеет широкие углы обзора по горизонтали и вертикали. Структурная схема устройства представлена на рис. 1.

Задача записи и сохранения достоверной информации о применении огнестрельного оружия решается за счёт того, что устройство аудио-видео фиксации для стрелкового оружия самообороны, содержит видеокамеру и микрофон 1 для фиксации окружающей обстановки. Блок памяти 2 обеспечивает непрерывную запись и хранение аудио-видео информации и информации о местоположении устройства. Блок геопозиционирования 4, обеспечивает приём сигналов спутниковой системы геопозиционирования ГЛОНАСС/GPS и их преобразование в удобную, для последующего хранения и наблюдения, форму. Блок передачи данных 3 передаёт информацию на независимый удалённый сервер. Блок включения 5 контролирует готовность оружия к применению. Он активизирует запись информации в момент перехода оружия из режима хранения/ожидания в боевой режим. В дальнейшем управление устройством аудио-видео фиксации, для стрелкового оружия самообороны, передаётся блоку анализа и управления 8, который отвечает за логику передачи данных из внутреннего хранилища на удалённые. Блок анализа и управления 8, непрерывно оценивает «ширину» исходящего канала связи, управляя потоком передаваемых данных.

При номинальной пропускной способности канала связи, на удалённые хранилища будет передаваться видео фильм с разрешением Full HD (1920x1080). Что позволит, удалённому оператору (сотруднику министерства внутренних дел), наблюдать события в режиме «online», с высоким разрешением. При «узком» канале связи приоритет имеет аудио сигнал и координаты геопозиционирования. Эти данные будут переданы «online» даже при минимальной пропускной способности соединения. В этом случае, видео будет передаваться покадрово, исходя из реальной «ширины» канала связи. Принцип передачи данных при недостаточной пропускной способности соединения, с



**Рис. 1.** Структурная схема устройства аудио-видео фиксации для оружия самообороны:  
 1 – видеокамера и микрофон, 2 – блок памяти, 3 – блок передачи данных,  
 4 – блок геопозиционирования, 5 – блок включения, 6 – блок питания,  
 7 – оружейный предохранитель, 8 – блок анализа и управления,  
 9 – независимый удаленный сервер, 10 – блок восстановления видеоряда



**Рис. 2.** Принцип передачи данных:  
 1 – ось времени;  
 2 – видеоряд с кадрами, выделенными по факту освобождения радиоканала;  
 3 – аудио сигнал;  
 4 – длительность записи одного кадра в память устройства;  
 5 – длительность передачи одного кадра по каналу связи

удалённым хранилищем данных, показан на рис. 2.

При недостаточной пропускной способности канала связи, в момент окончания активных действий с применением огнестрельного оружия, видео данные, полностью, отправлены не будут. Поэтому, после деактивации огнестрельного оружия, блок анализа и управления 8 отключает только видеокамеру, микрофон 1 и блок геопозиционирования 4. С этого момента, новые данные

на вход блока памяти 2, не поступают, но передача существующих продолжится, до тех пор, пока вся информация, не будет передана на удалённые серверы. В тот момент, когда блок анализа и управления 8 убедится, что данные отправлены полностью, он отключает блок передачи данных 3 и переводит устройство в режим ожидания. Независимый удалённый сервер 9 обеспечивает сохранение принятых данных. Блок восстановления

видеоряда 10, анализирует видеинформацию, сохранённую на сервере 9. И постепенно, по мере прихода новых данных, восстанавливает полную копию переданного. Обеспечивая синхронизацию времени между звуком и видео.

Новизна устройства заключается в способе объединения технологий записи видео, аудио сигналов, определения координат, посредством спутникового геопозиционирования и способов передачи информации с методами логического разделения, обработки и объединения данных, на базе современных, миниатюрных, вычислительных устройств, в целях гарантированного сохранения достоверной копии чрезвычайных событий. Дополнительным плюсом является возможность быстрой реализации устройства при использовании уже существующих технологий. Необходимо отметить востребованность обществом, объективного рассмотрения вопросов личной безопасности.

Расчётное время активного применения оружия находится в диапазоне от 30 секунд, до 10 минут. Время автономной работы регистратора не менее 60 минут при полной нагрузке. В табл. 1 приведены технические характеристики предлагаемого устройства.

Конструктивными отличиями системы является:

- 1) Возможность передачи звука и изображения на удалённые, от места событий, и независимые, друг от друга, серверы;
- 2) Наличие двух или более независимых хранилищ, одно из которых принадлежит владельцу огнестрельного оружия, а остальные, находятся в ведении органов госбезопасности;
- 3) Наличие, в устройстве, блока анализа и управления;
- 4) Наличие геопозиционирования;
- 5) Наличие, на стороне удалённого хранилища данных, устройства восстановления видео ряда. Позволяющего полностью восстановить видео при «узком» канале связи.

Поскольку огнестрельное оружие самообороны разрабатывалось без учёта потенциальной возможности его симбиоза с электронными приборами, возникают сложности с размещением компонентов регистратора и накладываются серьёзные ограничения на массогабаритные характеристики. Одним из наиболее неудобных, с точки зрения навесного оборудования, является пистолет системы Макарова. Одновременно этот пистолет (точнее его конструктивный аналог) наиболее широко используется в качестве оружия самообороны. В связи с чем, он был выбран для экспериментального моделирования.

Внешний вид макетного образца регистратора для пистолета Макарова показан на рис. 3.

Пример того, что видит оператор органов правопорядка со своего рабочего места, в случае применения огнестрельного оружия, оснащённого аудио-видео регистратором, показан на рис. 4.

## ВЫВОДЫ

Предложен новый метод отправки видео-аудио данных, позволяющий передавать большой объём информации по каналам связи с малой пропускной способностью. В случае внедрения и дальнейшего совершенствования устройства потребуется проведение исследований в области:

- Улучшения пропускной способности общедоступных каналов связи;
- Улучшения массогабаритных характеристик автономных источников питания;
- Увеличение зоны уверенного приёма сигналов геопозиционирования ГЛОНАСС.

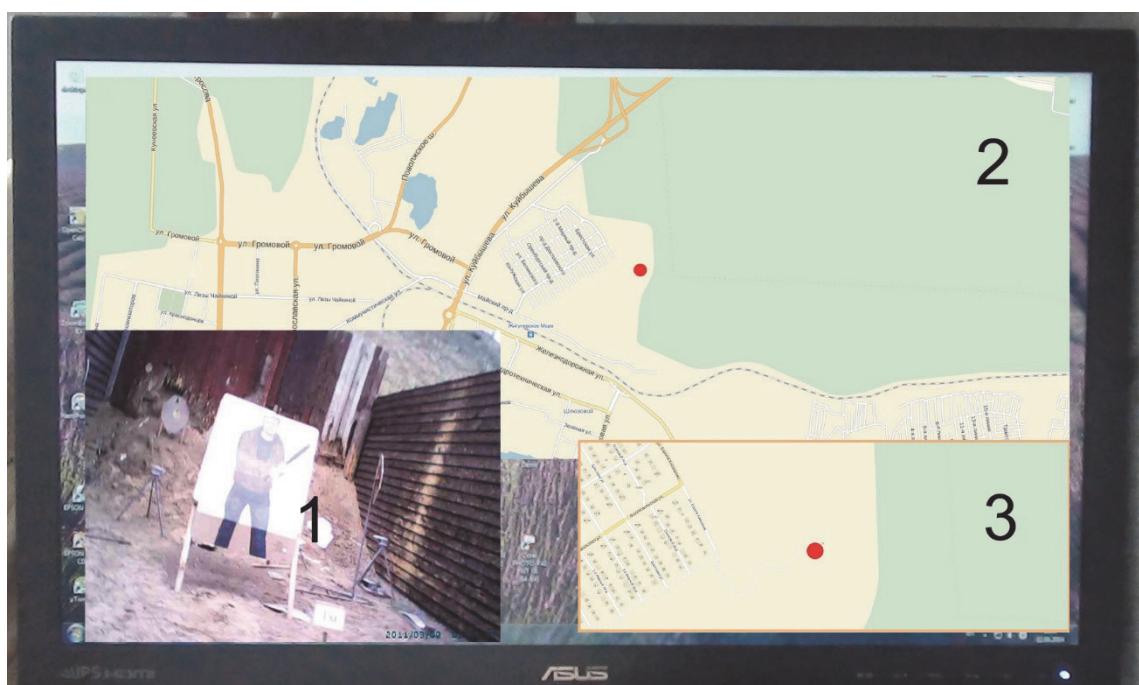
Предложенная система имеет социальное значение. Собирая объективную информацию о каждом случае применения огнестрельного оружия и обеспечивая её сохранность, система позволяет свободно использовать огнестрельное оружие для самообороны.

Таблица 1. Технические характеристики аудио-видео регистратора для оружия самообороны

Масса (грамм):	$\leq 100$ (менее 100)
Габариты [ДxШxВ] (миллиметры):	65x30x25 (размеры указаны приблизительно, зависят от типа и размеров оружия самообороны)
Время автономной работы (час):	$\geq 1$ (больше или равно 1)
Видео:	FullHD (1920x1080), 30 кадров/сек.
Угол обзора по горизонтали (градусы)	120
Угол обзора по вертикали (градусы)	70
Аудио:	Стерео, 128 Кбит/сек
Модуль геопозиционирования ГЛОНАСС/GPS:	присутствует
Скорость передачи информации на удалённый сервер:	0,1 Мбит/сек $\leq$ «Скорость» $\leq$ 25 Мбит/сек.
Удалённое хранилище:	Два удалённых сервера: личный + госбезопасность (зеркало)
Цена устройства (руб.):	$3000 \leq$ Цена $\leq 7000$



**Рис. 3.** Макетный образец.  
Пистолет Макарова, разрешение видео 720x576, 25 кадров в секунду



**Рис. 4.** Применение огнестрельного оружия самообороны, вид экрана оператора:  
1 – видео с регистратора, 2 – карта мелкий масштаб, 3 – карта крупный масштаб

Так же возможно использование устройства на табельном оружии сотрудников органов правопорядка. С целью защиты сотрудников от безосновательных обвинений в неправомерном использовании табельного оружия [8].

Важным результатом, применения устройства аудио-видео фиксации для огнестрельного оружия самообороны, будет тщательный и беспристрастный контроль использования огнестрельного оружия.

Возможность технической реализации устройства аудио-видео фиксации для оружия самообороны подтверждена патентом [9]. Одна из возможных технических реализаций, существенно упрощающая конструктивные требования представлена и защищена патентом [10].

## **БЛАГОДАРНОСТИ**

Работа выполнена в СГАУ при финансовой поддержке Минобрнауки России. В статью включены результаты, полученные в рамках реализации ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» (уникальный идентификатор прикладных научных исследований MEF157414X0094).

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Ежов А. Н., Ежова Л. А., Ежова А. А., Ежов А. А., Щербаков С. В., Садаков В. С., Циммерман И. М. Система для проведения антитеррористической операции. Патент РФ на изобретение RU № 2436028. О.Б. «Изобретения. Полезные модели». 2011. № 34.
2. Архипцев С. В., Лукьянов Д. П. Сравнительный анализ методов видеокодирования стандартов ITU-T H.264-AVC/ MPEG-4 PART-10 И H.265 HEVC // T-Comm . 2014. №1. С.15-19.
3. Пахомов С. Беспроводные сети семейства IEEE 802.11g // КомпьютерПресс. 2003. №10. [Электронный ресурс]. URL: <http://compress.ru/article.aspx?id=12083> (дата обращения 07.03.2015)
4. Туляков Ю.М., Шакаров Д.Е., Калашников А.А. Анализ широковещательной передачи данных в современных сотовых системах подвижной наземной радиосвязи // T-Comm . 2011. №1. С.29-33.
5. Поколения\_мобильной\_телефонии [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Поколения\\_мобильной\\_телефонии](https://ru.wikipedia.org/wiki/Поколения_мобильной_телефонии) (дата обращения 07.03.2015).
6. OoklaSpeedtest [Электронный ресурс]. URL: <http://www.netindex.com/mupload/2,14/Russia/> (дата обращения 28.02.2015).
7. OoklaSpeedtest [Электронный ресурс]. URL: <http://www.netindex.com/mupload/2,1/United-States/> (дата обращения 28.02.2015).
8. Петракова Л. В., Гааг И. А. Проблемы правового регулирования применения огнестрельного оружия сотрудниками полиции // Вестник КемГУ. 2014. №4 (60). С.298-303.
9. Черных А. В. Устройство аудио-видео фиксации для огнестрельного оружия самообороны. Патент РФ на изобретение RU № 2534960. О.Б. «Изобретения. Полезные модели». 2014. № 34.
10. Черных А. В. Устройство аудио-видео фиксации для стрелкового табельного оружия и оружия самообороны (варианты). Патент РФ на полезную модель RU № 148071. О.Б. «Изобретения. Полезные модели». 2014. № 33.

## **CONTROL DEVICE TO FIREARMS FOR USE SUPERVISION FIREARMS AND STORING DATA ON REMOTE SERVERS**

© 2015 B.V. Skvortsov, A.V.Chernykh, A.N. Malysheva-Stroykova

Samara State Aerospace University named after academician S.P. Korolev  
(National Research University)

Investigated feasibility of remote control over a firearm. Proposes new design of the device for storage and transfer of data to remote servers. The article analyzes the problems of the technical implementation of the device of remote control over a firearm. Experimental verification of the basic technical solutions held on the device layout. Noted social importance of the project.

**Keywords:** video record; video processing; data transmission; firearms of self-defense; GLONASS; GPS; a safety; evidence base.

---

Boris Skvortsov, Doctor of Technics, Professor, Chief Research Fellow. E-mail: [aps@ssau.ru](mailto:aps@ssau.ru)

Andrey Chernykh, Graduate Student. E-mail: [ccbs.world@gmail.com](mailto:ccbs.world@gmail.com)

Aleksandra Malysheva-Stroykova, Candidate of Technics, Associate Research Fellow. E-mail: [aps@ssau.ru](mailto:aps@ssau.ru)