

# О реализации дополнительных функциональных возможностей оборудования систем централизованного наблюдения

## Adding functionality to centralized surveillance systems

А.В. Шипулин<sup>1</sup> ©, А.Р. Фамильнов<sup>2</sup> ©, А.Н. Морозов<sup>3</sup> © A.V. Shipulin<sup>1</sup> ©, A.R. Familnov<sup>2</sup> ©, A.N. Morozov<sup>3</sup> ©

<sup>1, 2, 3</sup> Федеральное казенное учреждение «Научно-исследовательский центр «Охрана» Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация

<sup>1</sup> E-mail: anshipulin@yandex.ru

<sup>2</sup> E-mail: arf7@yandex.ru

<sup>3</sup> E-mail: alex\_frost@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены существующие специализированные технические средства, позволяющие отслеживать местоположение человека или группы лиц внутри зданий и сооружений без применения средств видеонаблюдения. Предложено использовать для этих целей технические средства, входящие в состав оборудования систем централизованного наблюдения.

**Abstract.** The article studies available non-camera specialized technologies that can track the location of a person or a group of people within a building or a structure. For this purpose it is proposed to use the technical means included in the equipment of centralized surveillance systems.

**Ключевые слова:** системы централизованного наблюдения, местоположение, локализация, извещатель, устройство объективное, пульт централизованного наблюдения

**Keywords:** centralized surveillance systems, location, localization, detector, facility device, centralized surveillance office

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:** Шипулин А.В., Фамильнов А.Р., Морозов А.Н. О реализации дополнительных функциональных возможностей оборудования систем централизованного наблюдения // Академический вестник войск национальной гвардии Российской Федерации. – 2025. – № 4. – С. 45–48.

При выезде по команде «тревога на охраняемом объекте» сотрудники подразделений вневедомственной охраны войск национальной гвардии Российской Федерации сталкиваются с ситуацией, когда вся доступная им информация об объекте сводится к стандартному набору вводных данных (вид тревожного извещения, адрес объекта, количество и расположение помещений, реквизиты владельцев).

Видеоинформация о событиях, происходящих внутри объекта, позволила бы существенно повысить эффективность действий сотрудников. Однако средства видеонаблюдения установлены далеко не на всех охраняемых объектах, а внутри частных домовладений являются скорее исключением. Кроме того, необходимо учитывать вероятность умышленного повреждения этих средств.

Вместе с тем, любая дополнительная информация о происходящем на объекте после срабатывания средств сигнализации может иметь существенное значение. Начиная от возможного установления факта присутствия постороннего за входной дверью, который потенциально может причинить вред сотрудникам при вскрытии две-

ри, заканчивая выявлением признаков организованного нападения на сотрудников. Преступник может покинуть территорию объекта до прибытия сотрудников или скрываться в одном из помещений. Возможных ситуаций может быть великое множество, что приводит к выводу о необходимости поиска дополнительных источников информации о событиях, происходящих внутри объекта при несанкционированном проникновении.

Оставив за рамками средства видеонаблюдения, рассмотрим иные существующие технические возможности, позволяющие установить присутствие человека или группы лиц внутри зданий и сооружений, исключив методы визуального наблюдения через оконные проемы или какие-либо отверстия в несущих конструкциях.

В открытых источниках можно найти информацию о трех видах таких устройств.

К **первому** их них относятся профессиональные средства наблюдения «сквозь стену» – See-Through-The-Wall (STTW), отечественного и зарубежного производства. Все они используют принцип сверхширокополосной локализации в сантиметровом диапазоне (1–10 ГГц). Существует

несколько вариантов исполнения [1]. Наиболее миниатюрные (рис. 1), помещающиеся в руке, предназначены для обнаружения присутствия человека (в том числе находящегося в неподвижном положении) по другую сторону стены.



Рис. 1. Российский прибор РО-900

Более крупные, переносимые в небольшом рюкзаке, обладают расширенным набором функций, позволяют визуализировать внутреннюю планировку помещений за стеной, а также местоположение в этих помещениях людей, в том числе расчет трасс движущихся объектов.

Существенно большие габариты у устройств, имеющих в своем составе несколько локаторов, позволяющих создавать подробную трехмерную визуализацию происходящего за стеной. Качество сформированного изображения обеспечивает возможность определения текущего положения и позы (стоит, сидит или лежит) людей, находящихся внутри помещений, позволяет отличить взрослых от детей или домашних животных (рис. 2).

Отличительной особенностью этих вариантов исполнения является необходимость их расположения в непосредственной близости от стены здания, подлежащего изучению.

Вместе с тем, существует еще один вариант STTW, позволяющий обнаруживать людей за стенами, находящимися на расстоянии до 100 метров от точки наблюдения. Устройство позволяет сформировать относительно узкую диаграмму направленности для наблюдения за отдельным строением, домом, квартирой [2].

**Второй** вид устройств использует также отраженные радиосигналы сантиметрового диапазона, только формируемые не собственными генераторами, а оборудованием точек доступа (роутерами) сетей Wi-Fi.

На эту тему достаточно много материалов, публикуемых научными организациями. Остановимся только на нескольких примерах практической реализации данного метода.



Рис. 2. Фото Camero Tech Ltd

Одной из первых реализаций таких устройств стала система «RF Capture», разработанная специалистами лаборатории искусственного интеллекта и информатики (CSAIL) Массачусетского технологического института [3].

Сигналы, отраженные от фрагментов тела людей, находящихся в помещении за стеной, после программной обработки позволяют отобразить на экране монитора силуэты каждого человека и его местоположение в режиме реального времени.

Полученное изображение, по очевидным причинам, не обладает высокой степенью детализации, но обеспечивает возможность различения образов по индивидуальным массогабаритным параметрам (рис. 3).

По результатам испытаний системы точность идентификации конкретного человека составляла 95,7 % при наличии пяти человек, присутствующих в одном помещении. При этом точность распознавания деталей снижалась при удалении человека от стены, за которой находилось оборудование. При удалении на 3 метра точность составляла 99,13 %, на 8 метров – 76,4 %.

Ученые из Университета штата Калифорния предложили новую технологию, которая позволяет получать с использованием сигналов Wi-Fi изображение неподвижных объектов, находящихся внутри закрытого помещения [4].

Технология основана на выделении и обработке специфических отраженных сигналов, возникающих на краях неподвижных предметов, находящихся

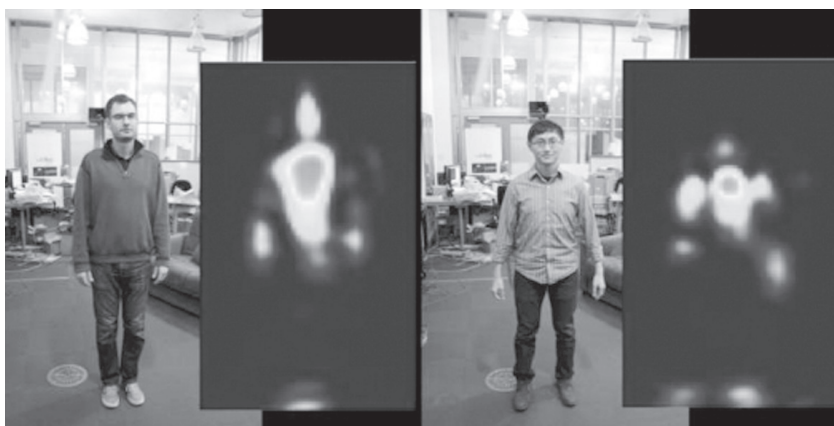


Рис. 3. MIT CSAIL

ся в зоне действия роутеров, что позволяет визуализировать контуры этих предметов. Программа визуализации получила название Wi-Fi Reader.

При проведении испытаний были получены изображения букв английского алфавита, которые в виде плоских макетов были размещены вдоль стены закрытого помещения. При визуализации все буквы, несмотря на геометрические искажения были распознаваемыми.

Позже другая группа исследователей этого университета разработала приложение на базе смартфона средней производительности, позволяющее подключаться к действующим сетям Wi-Fi для отслеживания перемещения людей внутри помещений [5].

Основной проблемой при этом была необходимость определения точного местоположения роутера внутри помещения или здания и совмещения этого места с архитектурным планом.

Проверка работоспособности приложения с положительным результатом была проведена в 11 различных офисах и жилых помещениях. При этом было отмечено, что увеличение количества подключенных роутеров повышает точность отслеживания местоположения людей.

**Третий** вид устройств на основе ультразвука предложен исследователями из Уханьского технологического университета [6]. В состав системы входит 4 передатчика, формирующих ультразвуковой сигнал на частоте 40 кГц, и акустическая решётка, состоящая из 256 приемников. Принятые сигналы обрабатываются свёрточной нейросетью, которая позволяет отслеживать перемещение и местоположение людей в изолированных помещениях, находящихся внутри контура здания.

При этом различается положение тела и поза человека (идет, стоит, сидит, лежит). По данным приведенного исследования, в ходе испытаний точность распознавания положения тела составила 97,5 %.

Обобщая рассмотренную информацию, можно сделать следующие выводы:

все рассмотренные устройства позволяют получить достоверную информацию о местонахождении людей внутри зданий, с точностью до метра, без визуального контакта;

точность определения местоположения повышается при движении человека, как внутри одного из помещений, так и при передвижении внутри всего здания (в пределах контролируемой области);

при отсутствии движения возможность обнаружения присутствия человека осложняется, но в любом случае сохраняется информация о траектории ранее пройденного пути;

низкая степень детализации, определяемая физическими ограничениями, характерными для каждого из рассмотренных методов, не отменяет практической значимости полученных результатов. Иными словами, полученные сведения являются достаточными для решения конкретных практических задач.

Предложение авторов статьи заключается в использовании для аналогичных задач **четвертого** вида оборудования, а именно – технических средств охранной сигнализации, применяемых в системах централизованного наблюдения.

В действующей практике основным назначением технических средств сигнализации, установленных на охраняемых объектах, является обнаружение факта проникновения на объект посторонних лиц и передача соответствующей информации по специализированным каналам связи на пульт централизованного наблюдения. После отображения информации о тревоге на экране оператора задача технических средств считается выполненной. Дальнейшие действия относятся к задачам наряда, который выезжает на охраняемый объект и после завершения необходимых мероприятий возвращает средства сигнализации в дежурный режим.

Вместе с тем, после передачи информации о тревоге технические средства обнаружения – извещатели (датчики) – продолжают отслеживать состояние зоны своего контроля (отдельные помещения, окна, двери, ценные предметы и т.п.), передавая эту информацию на объектовое устройство, которое обеспечивает ее трансляцию на пультовое оборудование (рис. 4). Таким образом в реальном времени создается массив информации о событиях, происходящих на объекте после несанкционированного вторжения.

Анализ этой информации, по предварительной оценке, может позволить определить:

численный состав нарушителей;

примерное местонахождение каждого из нарушителей в момент прибытия наряда группы задержания;

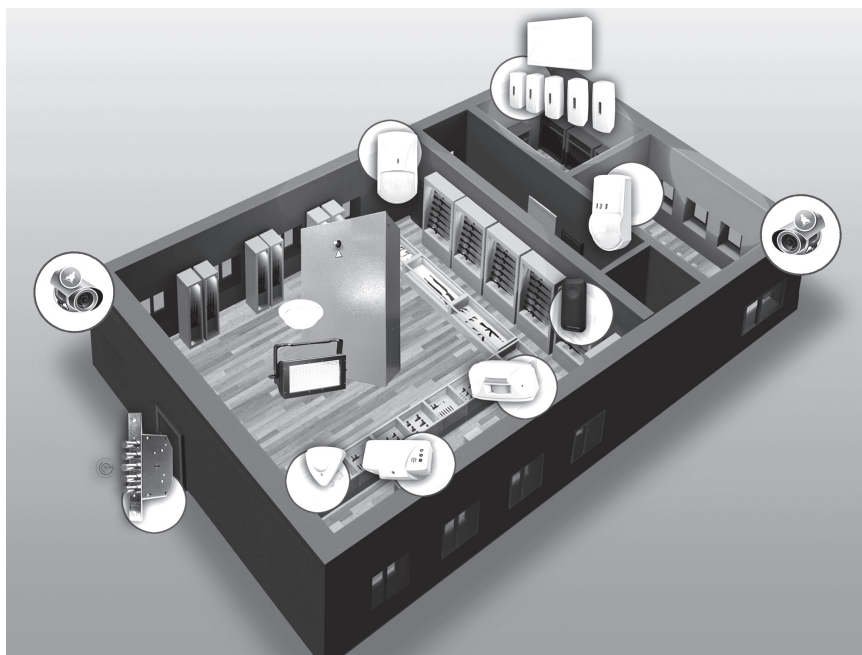


Рис. 4. Примерное размещение средств сигнализации.

наличие факта и времени ухода нарушителей с территории объекта;

путь отхода нарушителей (при наличии нескольких возможных выходов).

Точность определения местонахождения нарушителей будет зависеть от насыщенности объекта техническими средствами обнаружения и конфигурацией зон контроля, заложенными на этапе проектирования системы охраны.

эффективность применения этих систем.

В целях реализации изложенных предположений, в настоящее время, по заданию ГУВО Росгвардии, в ФКУ «НИЦ «Охрана» Росгвардии проводится научно-исследовательская работа по формированию технических требований к оборудованию и программному обеспечению, подлежащим модернизации.

Вместе с тем, все ранее сделанные выводы, в отношении трех видов оборудования, рассмотренного в начале статьи, относятся и к предлагаемому варианту отслеживания действий нарушителей.

Даже с учетом возможно более низкой точности локализации, существенным преимуществом данного варианта является отсутствие необходимости приобретения дополнительных технических средств (весьма дорогостоящих), кроме ранее установленных на охраняемом объекте.

Обеспечение таких дополнительных функциональных возможностей систем централизованного наблюдения потребует модернизации объектового и пультового оборудования, входящего в их состав. Однако полученные преимущества позволят существенно повысить

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рябов К. Стеновизоры. Спецназ увидит через стену. Военное обозрение. [Электронный ресурс]. – URL: <https://topwar.ru/168139-stenovizory-sпецназ-uvudit-cherez-stenu.html> (дата обращения: 21.02.2020).

2. Beerl A. The fantasy of seeng through walls – is it really possible? camero-tech.com [Электронный ресурс]. – URL: <https://camero-tech.com/the-fantasy-of-seeing-through-walls-is-it-really-possible/> (дата обращения: 17.02.2025).

3. Woollaston V. Forget X-rays, now you can see through walls using WI-FI: Device captures silhouettes and can even identify people when they're stood behind CONCRETE. Daily Mail Online. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-3292246/Forget-X-rays-walls-using-WI-FI-Device-captures-silhouettes-identify-people-stood-CONCRETE.html> (дата обращения: 28.10.2015).

4. Pallaprolu A., Korany B., Mostofi Y. A New Foundation for RF Imaging via Edge Tracing. 28-я ежегодная международная конференция по мобильным вычислениям и сетям (MobiCom) (октябрь 2022 г.) [Электронный ресурс]. – URL: <https://web.ece.ucsb.edu/~ymostofi/WiFiReadingThroughWall> (дата обращения: 18.10.2025).

5. Георгиев Р. Wi-Fi можно использовать для шпионажа за людьми внутри помещения. CNews [Электронный ресурс]. – URL: [https://safe.cnews.ru/news/top/2019-01-16\\_wifi\\_mozhno\\_ishpolzovat\\_dlya\\_shpionazha\\_zh\\_lyudmi](https://safe.cnews.ru/news/top/2019-01-16_wifi_mozhno_ishpolzovat_dlya_shpionazha_zh_lyudmi) (дата обращения: 16.01.2019).

6. Xinhua GuoXiaonan, HuXiaodong, YeChaoyue, HuChunsheng, SongHuachun Wu Human Activity Recognition Based on Two-Dimensional Acoustic Arrays 2018 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS) октябрь 2018 года [Электронный ресурс]. – URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8579884> (дата обращения: 18.10.2025).

Статья проверена программой Антиплагиат. Оригинальность – 81 %.

Статья поступила в редакцию 27.08.2025; одобрена после рецензирования 16.09.2025; принята к публикации 22.10.2025.