

Вопросы безопасности

Правильная ссылка на статью:

Николаев Н.В., Некрасов М.И., Богачев Д.Г., Соколов А.М. — К вопросу о противодействии угрозам безопасности, связанным с применением оружия из полимерных материалов // Вопросы безопасности. – 2023. – № 2. DOI: 10.25136/2409-7543.2023.2.40642 EDN: MYJVOS URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=40642

К вопросу о противодействии угрозам безопасности, связанным с применением оружия из полимерных материалов

Николаев Николай Владимирович

кандидат экономических наук

Сотрудник, Академия ФСО России

302015, Россия, Орловская область, г. Орёл, ул. Приборостроительная, 35

□ nnv85nikolas@mail.ru



Некрасов Максим Игоревич

Сотрудник, Академия ФСО России

302015, Россия, Орловская область, г. Орёл, ул. Приборостроительная, 35

□ nekr-maks@yandex.ru



Богачев Денис Геннадьевич

Сотрудник, Академия ФСО России

302015, Россия, Орловская область, г. Орёл, ул. Приборостроительная, 35

□ bogachev84@gmail.com

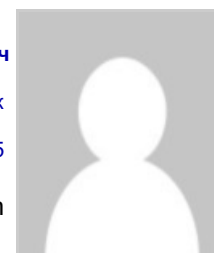


Соколов Артем Максимович

Академия ФСО России, сотрудник

302015, Россия, Орловская область, г. Орёл, ул. Приборостроительная, 35

□ sokol.sam@gmail.com



[Статья из рубрики "Управление и обеспечение систем безопасности"](#)

DOI:

10.25136/2409-7543.2023.2.40642

EDN:

MYJVOS

Дата направления статьи в редакцию:

для направления статьи в редакцию:

03-05-2023

Аннотация: Предметом исследования является научно-методический аппарат проектирования систем физической защиты объектов, обеспечивающих обнаружение запрещенных к проносу на охраняемую территорию предметов, выполненных из нестандартных материалов. Объектом исследования выступает процесс обнаружения оружия из полимерных материалов с использованием специальных технических средств. Целью работы является развитие научно-методического аппарата проектирования систем физической защиты объектов в направлении актуализации моделей нарушителей за счет систематизированного представления способов несанкционированного проноса оружия из полимерных материалов. В работе применяются методы системного анализа. Полученный результат свидетельствует о достижении поставленной цели исследования. В статье отмечена возможность использования 3D-оружия в качестве нового средства реализации угроз безопасности объектам. В интересах противодействия такого рода угрозам проводятся исследования по внедрению терагерцовых (субтерагерцовых) комплексов персонального досмотра, обеспечивающих обнаружение предметов из нестандартных материалов, скрытых под одеждой на теле объекта досмотра, а также определению основных способов скрытого проноса 3D-оружия для создания адекватных моделей нарушителей, необходимых при проектировании новых и совершенствовании существующих систем физической защиты объектов. В работе представлены характеристика и результаты сравнительного анализа основных способов скрытого проноса такого вооружения. В заключении отмечено, что выявление 3D-оружия осложняется тем, что детали могут быть модифицированы для затруднения распознавания сотрудниками охраны, операторами комплексов на пункте досмотра и средствами машинного зрения. Результаты исследования могут быть использованы в ходе проектирования систем физической защиты объектов, обеспечивающих обнаружение запрещенных предметов из нестандартных материалов. Научная новизна работы заключается в развитии научно-методического аппарата проектирования систем физической защиты объектов путем разработки моделей нарушителя, учитывающих способы скрытого проноса оружия из полимерных материалов.

Ключевые слова:

Угрозы безопасности, Модель нарушителя, Аддитивные технологии, 3D-печать, Система физической защиты, Полимерные материалы, Полимерное оружие, Комплексы персонального досмотра, 3D-оружие, Способы скрытого проноса

Введение

Внедрение инновационных материалов и аддитивных технологий производства в различные сферы человеческой деятельности предопределило появление новых средств реализации угроз безопасности – оружия, изготовленного из полимерных материалов, в том числе с использованием технологии 3D-печати. Данное оружие, как правило, не обнаруживается имеющимися в составе систем физической защиты объектов досмотровыми комплексами. При этом оно обладает достаточными тактико-техническими параметрами (эффективной дальностью стрельбы, ресурсом ствола и др.) для

применения в противоправных целях, например для совершения террористических и диверсионных акций [1, 2]. Кроме того, технологии создания таких изделий и средства 3D-печати характеризуются сравнительной простотой и невысокой стоимостью, что объясняет их доступность для злоумышленников [3].

В настоящее время для противодействия угрозам безопасности, связанным с применением оружия из полимерных материалов, в развитых странах проводятся исследования по внедрению в состав систем физической защиты объектов, помимо металлодетекторов и рентгеновских систем, комплексов персонального досмотра, работа которых основана на ближнем радиовидении в терагерцовом (субтерагерцовом) диапазоне частот [3, 4]. Новые комплексы позволяют удаленно определять местоположение и контуры предметов (размерами от 2-3 мм) из полимерных, керамических, композитных и других материалов, скрытых под одеждой на теле человека.

Важно отметить, что при проектировании и развитии систем физической защиты, помимо технических аспектов сопряжения разнородных комплексов, прорабатываются вопросы, связанные с созданием моделей нарушителей (технологической, оперативной, проектной). Для адекватного построения таких моделей необходимо проведение всестороннего анализа имеющихся характеристик (параметров), включая тактики действий нарушителей при осуществлении противоправных акций [5]. В этой связи исследование способов несанкционированного проноса оружия (его составных частей) из полимерных материалов представляется актуальной задачей.

С учетом отмеченного, целью настоящей статьи является систематизация способов скрытого проноса оружия из полимерных материалов в интересах совершенствования научно-методического аппарата проектирования систем физической защиты объектов, обеспечивающих обнаружение запрещенных предметов из нестандартных материалов.

В результате проведенного исследования оружия, изготовленного из полимерных материалов, в том числе с использованием технологии 3D-печати, выделены следующие основные способы его скрытого проноса:

- маскировка огнестрельного оружия под другой предмет;
- маскировка составных частей 3D-оружия;
- использование химических свойств полимерных материалов 3D-оружия;
- применение протезов для транспортировки 3D-оружия и его составных частей;
- изготовление 3D-оружия на охраняемой территории;
- применение автомобильной и иной техники для транспортировки 3D-оружия.

Представим характеристику способов несанкционированного скрытого проноса оружия из полимерных материалов более подробно.

1. Маскировка огнестрельного оружия под другой предмет

Маскировка оружия под другой предмет, который не идентифицируется человеком или машинным зрением как огнестрельное оружие, является одним из наиболее старых способов сокрытия. Исторически сложилось, что основными предметами маскировки были трости (рисунок 1), пряжки ремней, обувь и фотоаппараты [6].



Рисунок 1 – Пример изделия с огнестрельным механизмом внутри –
«казнозарядная» трость с 7,62-мм нарезным стволом

Другим примером маскировки огнестрельного оружия являются кейсы-автоматы (рисунок 2). Эти изделия представляют собой обычные атташе-кейсы с малогабаритным автоматическим оружием внутри, имеющие ручки для транспортировки и легко сбрасываемый кожух [\[7\]](#). Так, кейсы-автоматы были разработаны в ФРГ на базе пистолета-пулемета MP5K компании Heckler & Koch, в России – на базе автомата 9-А-91 [\[8, 9\]](#).



Рисунок 2 – Внешний вид кейса-автомата

Следующим примером замаскированного огнестрельного оружия является зажигалка с заряженным «стволом» внутри. Такое изделие с прямоугольным металлическим корпусом и откидной крышкой могло использоваться по прямому назначению. Запас горючего у данных зажигалок невелик, поскольку большую часть корпуса занимает однозарядное стреляющее приспособление [\[7\]](#). Следует отметить, что американцы во Вьетнаме применяли мины-сюрпризы, замаскированные под зажигалки компании «Zipro», которые через 15 с после первого использования взрывались [\[8\]](#). Взрывоопасные предметы в виде портсигаров, спичечных коробков и т. п. разрабатывались в разных странах. Известно множество примеров применения замаскированных взрывных устройств для совершения террористических и диверсионных акций.

В настоящее время пистолеты могут быть замаскированы под мобильные телефоны. Такие изделия характеризуются аккуратным исполнением, имеют индикаторные надписи. Их отличительными особенностями являются масса и некоторые детали внешней отделки. В качестве примера следует отметить двухзарядный пистолет Ideal Conceal (рисунок 3) [\[7, 8\]](#). Пистолет выполнен в стальном корпусе и при ближайшем рассмотрении идентифицируется как огнестрельное оружие. Вместе с тем такой способ маскировки с применением технологии 3D-печати может стать популярным у злоумышленников.



Рисунок 3 – Пистолет в форм-факторе мобильного телефона

Другим примером огнестрельного оружия, замаскированного под мобильный телефон, является изделие, представленное на рисунке 4. Данный образец был обнаружен итальянской полицией во время рейда в 2008 году. Верхняя часть указанного устройства сдвигается относительно нижней. В обычном положении данные части составляют единый плоский корпус. При этом спусковые кнопки выглядят естественно. Одни предназначены для стрельбы из соответствующего ствола, а другие – камуфляж.



Рисунок 4 – Мобильный телефон со встроенным огнестрельным оружием

Необходимо отметить, что некоторые образцы 3D-оружия по внешнему виду не могут быть однозначно идентифицированы как изделия, представляющие угрозу. Проиллюстрированные на рисунке 5 пластиковые пистолеты в большей степени напоминают игрушки, а не образцы огнестрельного оружия.

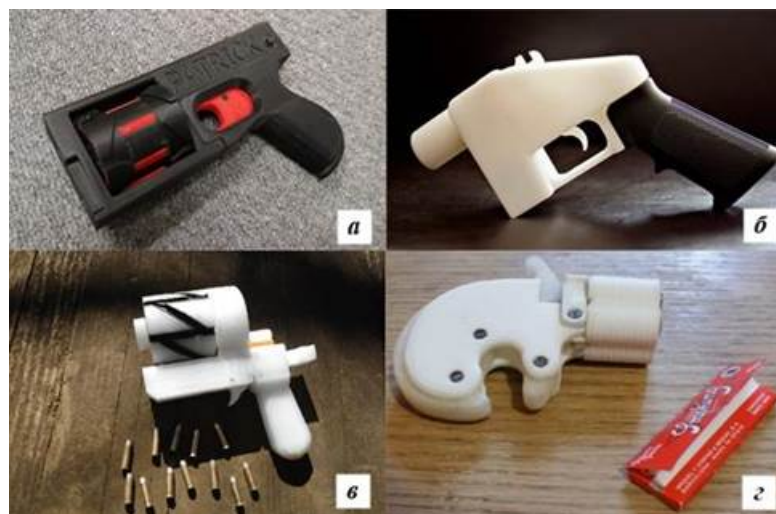


Рисунок 5 – Образцы 3D-оружия: пластиковые пистолеты

«PM522 Washbear» (а), «Liberator» (б), «Zig Zag» (в) и «Reprringer Pepperbox» (г)

2. Маскировка составных частей 3D-оружия

Пластиковые ножи и стилеты для самообороны (рисунок 6), а также детали распечатанного на 3D-принтере оружия (рисунок 7) при осуществлении процедуры досмотра на объекте могут не вызывать подозрения у сотрудников охраны. Стволы пистолетов не имеют ярко выраженного сходства с классическим представлением ствола огнестрельного оружия. Кроме того, комплексы досмотра багажа и ручной клади, в которых реализованы обученные нейросистемы, также могут не выдать сообщение о тревоге. На данных примерах видно, что потенциал для модификации пластикового оружия велик.



Рисунок 6 – Пластиковые ножи и стилеты для женской самообороны



Рисунок 7 – Образцы 3D-оружия в разобранном виде: пластиковые пистолеты

«Liberator» (а); PM522 Washbear (б), «Songbird» (в), «Reprringer Pepperbox» (г)

Применительно к данному способу скрытого проноса следует выделить факторы, оказывающие существенное влияние на обнаружение запрещенных предметов:

- при перемещении составных частей 3D-оружия несколькими лицами отдельные детали не вызывают подозрения;
- внешний вид деталей может быть модифицирован для усложнения распознавания сотрудником охраны, оператором досмотрового комплекса или машинным зрением.

Следует отметить, что для изготовления пластикового оружия могут использоваться подручные средства, например сантехнические трубы. Так, на выставке «SHOT Show 2020» в Лас-Вегасе изобретатель Джефф Родригес продемонстрировал шестизарядный дробовик Liberator 12K (рисунок 8). Данное оружие содержит пластиковые и металлические детали. Пластиковые составляющие частично напечатаны на 3D-принтере, частично куплены в магазине сантехники. Металлические детали приобретены в строительном супермаркете.



Рисунок 8 – Дробовик, представленный на выставке «SHOT Show 2020»

В подобных случаях детали 3D-оружия могут еще меньше походить на составные части классического огнестрельного оружия из металла, поскольку обладают специфическим или заурядным внешним видом.

3. Использование химических свойств полимерных материалов 3D-оружия

Среди особенностей полимерных материалов следует отметить, что некоторые из них имеют свои растворители, применяемые для удаления подложек при 3D-печати. Подобные свойства материалов могут быть использованы злоумышленниками. Например, за счет применения различных пластиков можно создать деталь, у которой конструкция будет одной формы, а после погружения в растворитель она приобретет другую форму. В таблице 1 приведены растворители для наиболее популярных полимерных материалов [\[10\]](#).

Из представленных в таблице 1 пластиков следует выделить PVA (Polyvinyl alcohol), поскольку его растворителем является теплая вода. Некоторые сорта данного пластика хорошо растворяются в холодной воде.

Важно отметить, что при использовании PVA-пластика при прохождении в контрольную зону злоумышленник может подготовить оружие, например в туалете, растворив пластик под струей воды или в туалетном бачке.

Таблица 1 – Растворители для термопластиков, используемых в 3D-печати

Пластик	Обозначение	Растворитель														
		Ацетон	Циклогексанон	N,N-диметил формамид	Этилацетат	Дихлорэтан	Дихлорметан	Ледяная уксусная кислота	Метилэтилкетон	2-метоксиэтанол	N-метилпирролидон	O-дихлорбензол	Тетрахлорэтилен	Тетрагидрофуран	Толуол	Кенлол
Акрилонитрил-бутадиенстирол	ABS															
Акрил	PAA, PAK, PMMA, AMMA, MMA															
Ацетилцеллюлоза	CA, CAB, CAP, CTA															
Полиарилэфир	PAE, PPE															
Полиарилсульфон	PAES, PES, PSU, PAS															
Поликарбонат	PC															
Полистирол	PS, EPS, XPS, OPS, HIPS															
Полисульфон	PSU															
Поливинилхлорид	PVC															
Полифениленоксид	PPO															
Стиролакрилонитрил	SAN															
Винилиденхлорид	PVDX															
Плиамид (нейлон)	PA	Муравьиная кислота, фенол, резорцин, водный или спиртовой раствор крезол, спиртовой раствор хлорида калия														
Поливинилацетат	PVA	Вода														

Исходя из изложенного, наиболее вероятным сочетанием будет пара пластиков, одним из которых (растворимая часть) будет PVA. Результат растворения пластика в воде представлен на рисунке 9.

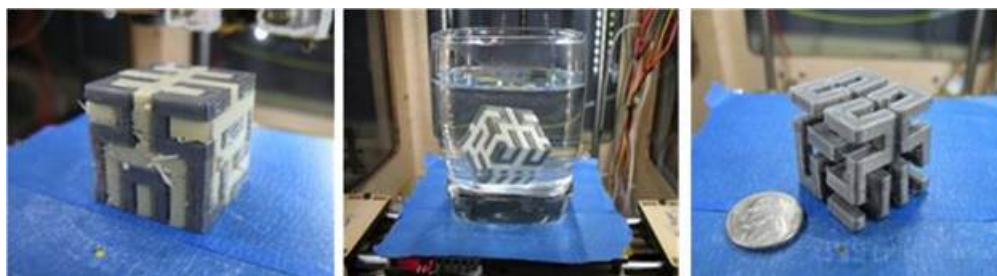


Рисунок 9 – Процесс применения PVA-пластика и его растворение в воде

(PVA-пластик имеет белый цвет, ABS – серый)

Между тем обеспечение наличия растворителя для пластика на охраняемой территории является отдельной задачей для злоумышленников, которая по своей сложности может превосходить задачу проноса 3D-оружия или его частей.

4. Применение протезов для транспортировки 3D-оружия и его составных частей

Одним из наиболее очевидных вариантов скрытого проноса 3D-оружия на охраняемую территорию является его транспортировка внутри протезов конечностей рук и ног. Например, в 2011 г. зафиксирован случай, когда житель Австралии использовал свой ножной протез для перевозки и хранения огнестрельного оружия. Возможность изменения форм 3D-оружия упрощает эту задачу. Современные достижения в области разработки бионических и биомеханических протезов позволяют встраивать механизмы подачи 3D-оружия в сам протез, например в бионический протез «Страдивари Маэстро»

производства компании «Моторика» (рисунок 10).



Рисунок 10 – Бионический протез «Страдивари Маэстро» компании «Моторика»

Другим вариантом использования бионического протеза является его модернизация с целью интеграции оружия в состав самого протеза. В данном случае возможен непосредственный контакт (рукопожатие). Пример воплощения подобной идеи демонстрируется в музее шпионажа в немецком городе Оберхаузене (рисунок 11). Выстрел осуществлялся в случае прижатия пальца к цели.



Рисунок 11 – Протез в музее шпионажа в г. Оберхаузене

5. Изготовление 3D-оружия на охраняемой территории

В ходе реализации данного варианта скрытого проноса злоумышленнику необходимо доставить на охраняемую территорию:

- материалы для изготовления 3D-оружия;
- файл заготовки;
- средство 3D-печати.

Для изготовления 3D-оружия могут использоваться различные материалы, например АБС-, PVA-пластик и др., пронос которых на объект не вызывает подозрения.

Одной из особенностей оружия, распечатанного на 3D-принтере, является наличие файла-заготовки. Данный файл цифрового экземпляра изделия может быть удаленно передан злоумышленнику по каналам передачи данных. Кроме того, потенциальный нарушитель может внести необходимые изменения в 3D-модель оружия:

- изменить форму изделия или составных частей;
- привнести дополнительные маскирующие элементы и т. д.

Задача по выявлению файлов-заготовок представляется сложной.

В качестве средства 3D-печати могут быть использованы компактные 3D-принтеры, которые зачастую имеются на балансе крупных организаций.

Следует отметить, что изготовление 3D-оружия на охраняемой территории в проектируемой модели нарушителя с большой долей вероятности может осуществляться сотрудником организации (внутренним нарушителем).

6. Применение автомобильной и иной техники для транспортировки 3D-оружия

Технологии 3D-печати позволяют проектировать и создавать детали для автомобилей и иной техники, которые могут быть использованы для задач двойного назначения. В качестве примеров таких изделий следует выделить функциональные узлы различных систем (топливной, системы охлаждения и т. д.), элементы интерьера салона, корпуса, боксы и др. Злоумышленники могут использовать возможные модификации деталей автомобилей и иной техники для скрытой доставки 3D-оружия или его частей.

Кроме того, технология 3D-печати позволяет создавать произвольные корпуса для беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), тем самым расширяя их возможности. Такие изделия могут выполнять функцию транспортной платформы для 3D-оружия либо являться оболочкой взрывного устройства. На рисунке 12 представлена серия беспилотных летательных аппаратов, для которой в сети Интернет открыт доступ к файлам-заготовкам [\[11\]](#). Небольшие массогабаритные характеристики БПЛА упрощают их транспортировку на охраняемую территорию.



Рисунок 12 – Серия БПЛА, созданных с применением технологии 3D-печати

7. Сравнительный анализ способов скрытого проноса оружия

Результаты сравнительного анализа рассмотренных в статье способов скрытого проноса оружия из полимерных материалов представлены в таблице 2. Приведенные оценки получены с применением экспертных методов [\[12\]](#).

Таблица 2 – Сравнение способов скрытого проноса оружия из полимерных материалов

Способы скрытого проноса оружия	Вероятность реализации	Сложность реализации
Маскировка целого оружия	Средняя	Сложная
Маскировка составных частей	Высокая	Легкая
Использование химических свойств полимерных материалов	Средняя	Средняя
Применение протезов для транспортировки 3D-оружия и его составных частей	Низкая	Средняя
Изготовление образца на охраняемой территории	Низкая	Сложная
Применение автомобильной и иной	Средняя	Легкая

применение автомобильной и иной техники для транспортировки 3D-оружия	Средняя	Легкая
---	---------	--------

Приведенные в таблице 2 данные свидетельствуют о важности задачи противодействия угрозам безопасности, связанным с применением оружия из полимерных материалов. Для своевременного реагирования на данные угрозы необходимо проводить обучение и подготовку персонала, осуществляющего досмотр людей, их личных вещей, автомобильной и специальной техники, а также мероприятия, направленные на модернизацию и развитие существующих систем персонального досмотра.

Вывод

Развитие современных материалов и аддитивных технологий предопределило появление новых средств реализации угроз безопасности – оружия, изготовленного из полимерных материалов, в том числе с использованием технологии 3D-печати. Для своевременного противодействия такого рода угрозам необходимо непрерывно совершенствовать системы физической защиты объектов в направлении обеспечения обнаружения запрещенных предметов из нестандартных (полимерных, керамических, композитных и других) материалов.

В интересах построения адекватных моделей нарушителей, требуемых при проектировании новых и развитии старых систем безопасности, проведено исследование оружия из полимерных материалов, которое позволило определить основные способы его скрытого проноса, представить их характеристику и результаты сравнительного анализа. В работе отмечена сложность в выявлении такого оружия, поскольку детали могут быть модифицированы для затруднения распознавания сотрудниками охраны, операторами комплексов на пункте досмотра и техническими средствами с машинным зрением.

Полученные результаты могут быть использованы в ходе проектирования и развития систем физической защиты объектов, а также обоснования облика перспективной системы персонального досмотра, обеспечивающей обнаружение предметов из нестандартных материалов.

Библиография

1. Ляпин, А. Призрачные стволы [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <https://warspot.ru/3139-prizrachnye-stvol-y>. – Дата обращения: 11.04.2020.
2. Егурнов, В.О. Актуальные вопросы применения комплексов радиовидения в системах физической защиты объектов / В. О. Егурнов, Н. В. Николаев // Актуальные проблемы защиты и безопасности : сборник трудов XXIII Всероссийской научно-практической конференции РАРАН (01–04 апр. 2020 г., Санкт-Петербург), в 5 т. – Москва, 2020. – Том 2. – С. 32–39.
3. Николаев, Н. В. Актуальные вопросы обнаружения предметов, изготовленных из полимерных материалов с использованием технологии 3D-печати / Н.В. Николаев, В.В. Ильин, Д.О. Кривошея // Вопросы оборонной техники. Серия 16. Технические средства противодействия терроризму. – 2020. – Выпуск 143–144. – С. 74–83.
4. Николаев, Н.В. Применение досмотровых комплексов терагерцового (субтерагерцового) диапазона в интегрированных системах безопасности / Н.В. Николаев, В.В. Ильин, А.М. Соколов, Е.Е. Мацкевич // Вопросы безопасности. – 2021. – № 4. – С. 39–49.
5. Бояринцев А.В., Зуев А.Г., Ничиков А.В. Проблемы антитерроризма: угрозы и

- модели нарушителей. – Санкт-Петербург: ЗАО «НПП «ИСТА-Системс», 2008. – 220 с.
6. Федосеев, С. Разящее перо [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: http://weaponland.ru/publ/razjashhee_pero/3-1-0-49. – Дата обращения: 09.03.2023.
7. Спецвыпуск. Оружие скрытого монтажа [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://bookree.org/reader?file=1339955&pg>. – Дата обращения: 10.03.2023.
8. Федосеев, С. Оружие специальное, необычное, экзотическое [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://coollib.com/b/226125/read>. – Дата обращения: 10.03.2023.
9. «Калашников» в сейфе. Наука и техника. Техника молодежи [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://zhurnalko.net/=nauka-i-tehnika/tehnika-molodezhi/2011-02-num56>. – Дата обращения: 13.03.2023.
10. Состав растворителей лаков и красок [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://chemister.ru/Chemie/solvent.htm>. – Дата обращения: 13.03.2023.
11. T4 Quadcopter Drone [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <https://www.thingiverse.com/thing:261145>. – Дата обращения: 10.04.2023.
12. Анфилатов, В.С. Системный анализ в управлении / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин. – Москва: Финансы и статистика, 2009. – 368 с.

Результаты процедуры рецензирования статьи

В связи с политикой двойного слепого рецензирования личность рецензента не раскрывается.

Со списком рецензентов издательства можно ознакомиться [здесь](#).

Предметом исследования в представленной на рецензирование статье, как это следует из ее наименования, являются проблемы противодействия угрозам безопасности, связанным с применением оружия из полимерных материалов. Заявленные границы исследования полностью соблюдены автором.

Методология исследования в тексте статьи не раскрывается, но очевидно, что автором использовались всеобщий диалектический, логический, системно-структурный, сравнительный и функциональный методы исследования.

Актуальность избранной автором темы исследования обоснована им следующим образом: "Внедрение инновационных материалов и аддитивных технологий производства в различные сферы человеческой деятельности предопределило появление новых средств реализации угроз безопасности – оружия, изготовленного из полимерных материалов, в том числе с использованием технологии 3D-печати. Данное оружие, как правило, не обнаруживается имеющимися в составе систем физической защиты объектов досмотровыми комплексами. При этом оно обладает достаточными тактико-техническими параметрами (эффективной дальностью стрельбы, ресурсом ствола и др.) для применения в противоправных целях, например для совершения террористических и диверсионных акций [1, 2]. Кроме того, технологии создания таких изделий и средства 3D-печати характеризуются сравнительной простотой и невысокой стоимостью, что объясняет их доступность для злоумышленников [3]. В настоящее время для противодействия угрозам безопасности, связанным с применением оружия из полимерных материалов, в развитых странах проводятся исследования по внедрению в состав систем физической защиты объектов, помимо металлодетекторов и рентгеновских

систем, комплексов персонального досмотра, работа которых основана на ближнем радиовидении в терагерцовом (субтерагерцовом) диапазоне частот [3, 4]. Новые комплексы позволяют удаленно определять местоположение и контуры предметов (размерами от 2-3 мм) из полимерных, керамических, композитных и других материалов, скрытых под одеждой на теле человека. Важно отметить, что при проектировании и развитии систем физической защиты, помимо технических аспектов сопряжения разнородных комплексов, прорабатываются вопросы, связанные с созданием моделей нарушителей (технологической, оперативной, проектной). Для адекватного построения таких моделей необходимо проведение всестороннего анализа имеющихся характеристик (параметров), включая тактики действий нарушителей при осуществлении противоправных акций [5]. В этой связи исследование способов несанкционированного проноса оружия (его составных частей) из полимерных материалов представляется актуальной задачей". Дополнительно ученому необходимо перечислить фамилии ведущих специалистов, занимающихся поднимаемыми в статье проблемами, а также раскрыть степень их изученности.

В чем проявляется научная новизна исследования, в статье прямо не говорится. Однако автор обозначил свою цель исследования: это "... систематизация способов скрытого проноса оружия из полимерных материалов в интересах совершенствования научно-методического аппарата проектирования систем физической защиты объектов, обеспечивающих обнаружение запрещенных предметов из нестандартных материалов". Фактически научная новизна исследования проявляется в выявлении автором следующих основных способов скрытого проноса оружия, изготовленного из полимерных материалов, в том числе с использованием технологии 3D-печати: маскировка огнестрельного оружия под другой предмет; маскировка составных частей 3D-оружия; использование химических свойств полимерных материалов 3D-оружия; применение протезов для транспортировки 3D-оружия и его составных частей; изготовление 3D-оружия на охраняемой территории; применение автомобильной и иной техники для транспортировки 3D-оружия. Также автор осуществил сравнительный анализ данных способов. Полученные ученым результаты имеют непосредственную практическую значимость: они "... могут быть использованы в ходе проектирования и развития систем физической защиты объектов, а также обоснования облика перспективной системы персонального досмотра, обеспечивающей обнаружение предметов из нестандартных материалов". Таким образом, представленная на рецензирование статья вносит определенный вклад в развитие отечественных наук уголовно-правового цикла, и прежде всего криминалистической науки. Работа имеет и теоретическую, и практическую ценность.

Научный стиль исследования выдержан автором в полной мере.

Структура работы вполне логична. Во вводной части статьи автор обосновывает актуальность избранной темы исследования и его цель. В основной части работы ученый дает подробную характеристику выделенных им способов несанкционированного скрытого проноса оружия из полимерных материалов, а также осуществляет сравнительный анализ данных способов. В заключительной части статьи содержатся выводы по результатам проведенного исследования.

Содержание работы полностью соответствует ее наименованию и не вызывает особых нареканий. Исследование выполнено на достаточно высоком академическом уровне. Положения работы убедительно аргументированы и проиллюстрированы примерами, рисунками и таблицами.

Библиография исследования представлена 12 источниками (монографиями, научными статьями, аналитическими данными). С формальной и фактической точек зрения этого вполне достаточно. Характер и количество использованных автором источников

позволило ему раскрыть тему исследования с необходимой глубиной и полнотой.

Апелляция к оппонентам отсутствует, как общая, так и частная, что, впрочем, во многом обусловлено технико-криминалистической направленностью исследования. В научную дискуссию автор не вступает.

Выводы по результатам исследования имеются ("Развитие современных материалов и аддитивных технологий предопределило появление новых средств реализации угроз безопасности – оружия, изготовленного из полимерных материалов, в том числе с использованием технологии 3D-печати. Для своевременного противодействия такого рода угрозам необходимо непрерывно совершенствовать системы физической защиты объектов в направлении обеспечения обнаружения запрещенных предметов из нестандартных (полимерных, керамических, композитных и других) материалов. В интересах построения адекватных моделей нарушителей, требуемых при проектировании новых и развитии старых систем безопасности, проведено исследование оружия из полимерных материалов, которое позволило определить основные способы его скрытого проноса, представить их характеристику и результаты сравнительного анализа. В работе отмечена сложность в выявлении такого оружия, поскольку детали могут быть модифицированы для затруднения распознавания сотрудниками охраны, операторами комплексов на пункте досмотра и техническими средствами с машинным зрением") и заслуживают внимания читательской аудитории. Однако они должны быть дополнены – автору необходимо перечислить выделенные им основные способы скрытого проноса оружия из полимерных материалов, поскольку в заключительной части статьи должны аккумулироваться все результаты проведенного исследования.

Интерес читательской аудитории к представленной на рецензирование статье может быть проявлен прежде всего со стороны специалистов в сфере уголовного права, уголовного процесса и криминалистики при условии ее небольшой доработки: дополнительном обосновании актуальности темы исследования, раскрытии его методологии, уточнении выводов по результатам исследования.