

## 3D-ОРУЖИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО КРИМИНАЛИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

### **А.В. Кокин**

Федеральное бюджетное учреждение Российский федеральный центр судебной экспертизы при Министерстве юстиции Российской Федерации, Москва 109028, Российская Федерация

**Аннотация.** Рассмотрена возможность изготовления огнестрельного оружия с помощью 3D-печати. Проанализированы принципы и технологии 3D- печати, особенности конструкций известных экземпляров огнестрельного оружия, изготовленного на аддитивных принтерах. Определены вероятные проблемные аспекты криминалистического исследования подобного оружия: решение вопроса об отнесении объекта к огнестрельному оружию; особенности идентификации оружия по его следам на пулях и гильзах; определения работоспособности и исправности; исследования отдельных деталей и частей.

**Ключевые слова:** *огнестрельное оружие, 3D-печать, аддитивный принтер*

**Для цитирования:** Кокин А.В. 3D-оружие и перспективы его криминалистического исследования // Теория и практика судебной экспертизы. 2017. Том 12. № 2. С. 34–41.

---

### 3D PRINTED FIREARMS AND PROSPECTS FOR THEIR FORENSIC EXAMINATION

#### **Andrei V. Kokin**

The Russian Federal Centre of Forensic Science of the Ministry of Justice of the Russian Federation, Moscow 109028, Russian Federation

**Abstract.** The article discusses the possibility of firearm manufacturing with the help of 3D printing technologies. It provides an overview of principles and technologies of 3D printing, and analyzes the design features of known samples of firearms made using additive printers. The analysis helps to identify potential problematic aspects of their forensic examination: the issue of classifying items of evidence as firearms; firearm identification by toolmarks on bullets and cartridge cases; evaluation of performance and serviceability; examination of individual parts and components of 3D printed firearms.

**Keywords:** *firearms, 3D printing, additive printer*

**For citation:** Kokin A.V. 3D Printed Firearms and Prospects for Their Forensic Examination. *Theory and Practice of Forensic Science*. 2017. Vol 12. No 2. P. 34–41.

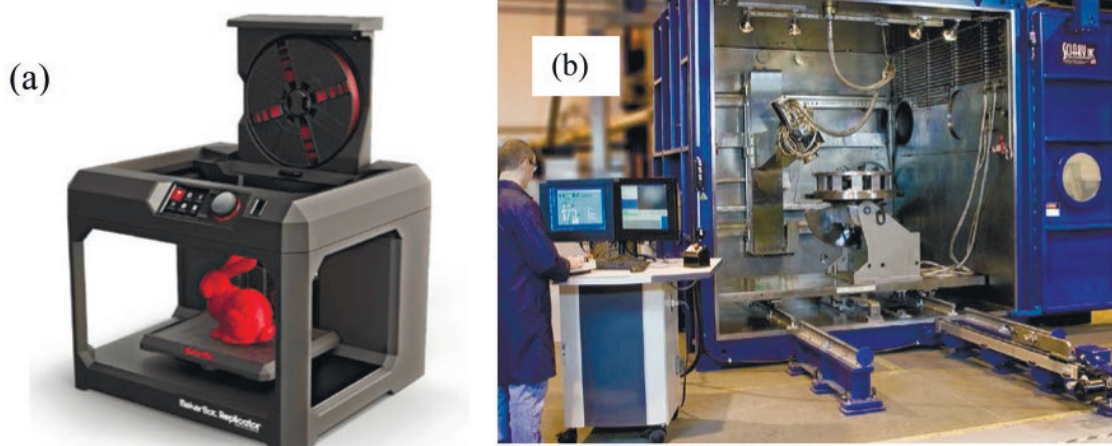
---

#### **Введение**

Научно-технический прогресс (НТП) – это закономерность развития науки и материального производства, результатом которой является последовательное совершенствование техники, технологий и организации производства, повышение их эффективности. Однако НТП не только определяет изменения, происходящие в технической сфере деятельности человека, но и непосредственно отражается на развитии различных социальных институтов, в том числе и преступного сообщества.

Развитие техники и технологий позволили современной преступности выйти на высокий уровень организации и материально-технического оснащения. Повысилась мобильность преступников, их обеспеченность различными видами техники, в том числе и современным стрелковым оружием. Соответственно усложнились задачи, стоящие перед правоохранительными органами, поскольку эффективная борьба с современной преступностью требует как оперативного реагирования на изменения, происходящие в преступной среде, так и действий на опережение.

---



**Рис. 1.** Примеры моделей 3D (аддитивных) принтеров:

*a* – бытовой, *b* – промышленный для металлопорошковой печати

**Fig. 1.** Examples of 3D (additive) printers: *a* – household, *b* – industrial (for metal powder printing)

С учетом сказанного вызывают интерес открывшаяся возможность изготовления огнестрельного оружия с помощью технологий 3D-печати и перспективы его криминалистического исследования.

#### Основные принципы 3D-печати

В последние несколько лет рассматриваемые технологии достигли достаточно высокого уровня. Оборудование, то есть 3D-принтеры (аддитивные принтеры), которое изначально позиционировалось как промышленное, постепенно стало доступно для домашнего применения. Сегодня бытовой настольный принтер с легкостью справляется с печатью сложных механизмов. Помимо простых вещей, современные аддитивные принтеры позволяют в домашних условиях изготавливать дизайнерскую обувь, инженерные инструменты и даже квадрокоптеры. 3D-печать огнестрельного оружия оставалась лишь вопросом времени, и сегодня она стала реальностью [1].

3D-принтер – это станок, преобразующий виртуальный макет в реальный объект методом пошагового нанесения материала. Изготовление физических объектов осуществляется по выполненному в любом графическом редакторе трехмерному макету. Это позволяет создать конструкции любой сложности и проработать внутренние детали, которые на современном металлорежущем оборудовании выполнить очень сложно. Такой принтер может использоваться как в бытовых условиях, так и в промышленных целях (рис. 1). Стоимость варьируется от одной тысячи до миллиона долларов США. Для каждой технологии

3D-печати предусмотрена отдельная модель аппарата<sup>1</sup>.

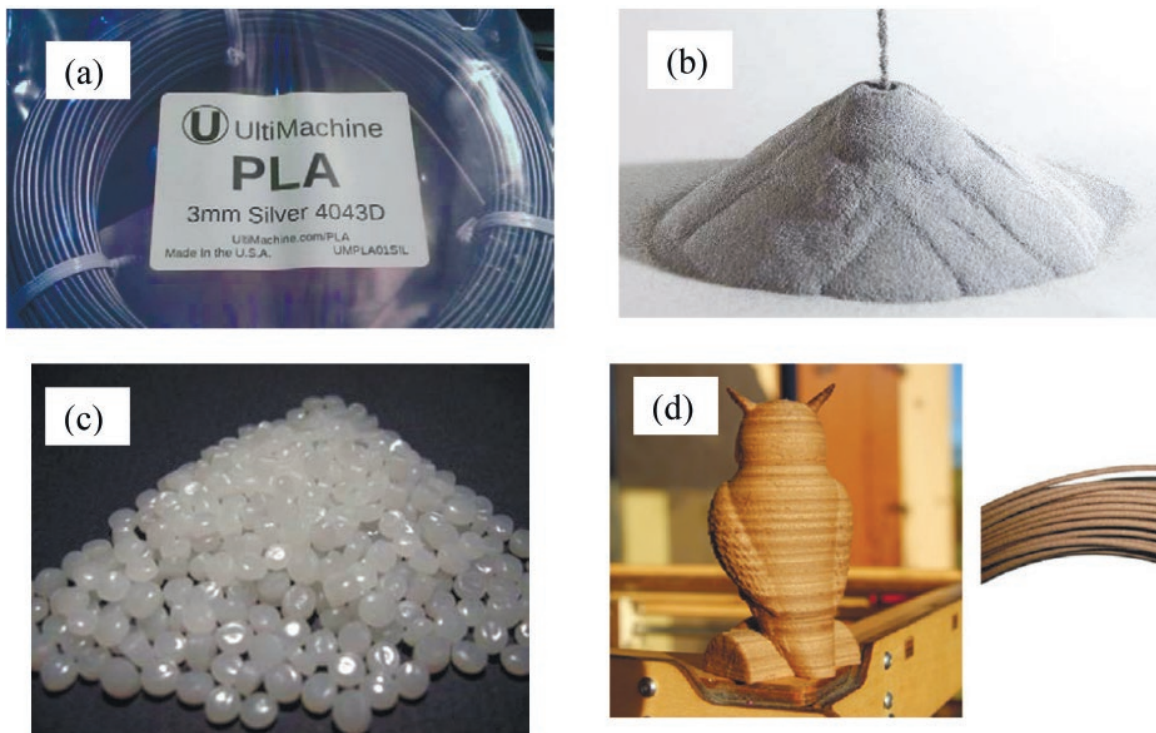
Существует множество технологий 3D-печати, которые можно разделить на четыре основных категории.

1. Экструдирование – метод, при котором материал сначала расплавляется, а потом выдавливается в нужных пропорциях, определенных заданной программой.
2. Фотополимеризация – процесс отверждения полимера при воздействии на него ультрафиолета или лазерного луча.
3. Спекание и плавление – воздействие на материал лазером с целью его спекания и послойного образования объекта необходимой геометрии.
4. Ламинирование – склеивание слоев материала с последующим вырезанием.

Поскольку технология 3D-печати имеет очень широкую сферу применения, материалы также достаточно разнообразны (рис. 2): полилактид, нефтепродукты (пластик, нейлон), металлические порошки, поликапролатон, полипропилен, акрил, смесь пластика и древесины, гипс и другие.

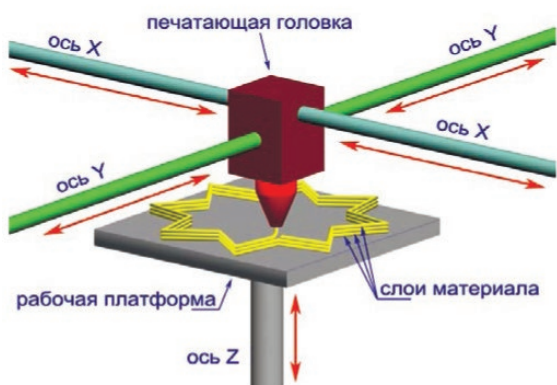
Вне зависимости от применения какой-либо из существующих технологий 3D-печати главный принцип остается неизменным – материал шаг за шагом наносится в трех плоскостях (оси X, Y, Z) на рабочую платформу (эlevator) принтера (рис. 3).

<sup>1</sup> MakerBot Replicator Desktop 3D Printer Wins Red Dot Award: Product Design 2015 // Mould & Die World. URL: <http://www.mouldanddieworld.com/makerbot-replicator-desktop-3d-printer-wins-red-dot-award-product-design-2015>. 3d принтер по металлу. URL: <http://ilarion-t.ru/3d-printer-po-metallu/> (дата обращения: 30.01.2017).



**Рис. 2.** Материалы для 3D-печати: *a* – полиактид, *b* – металлический порошок, *c* – полипропилен, *d* – деревянное волокно

**Fig. 2.** 3D printing materials: *a* – PLA, *b* – metal powder, *c* – polypropylene, *d* – wood fiber



**Рис. 3.** Принцип действия 3D-принтера

**Fig. 3.** The principle of operation of a 3D printer

Затем элеватор перемещается вниз на уровень готового слоя. Циклы непрерывно следуют один за другим: на первый слой материала наносится следующий, элеватор снова опускается – и так до тех пор, пока на рабочей платформе не окажется готовое изделие (рис. 4) [2].

### Конструкции известных экземпляров 3D-оружия

Первый образец огнестрельного оружия, распечатанный на 3D-принтере, был сконструирован в 2012 году американцем Коди Уилсоном, основавшим компанию

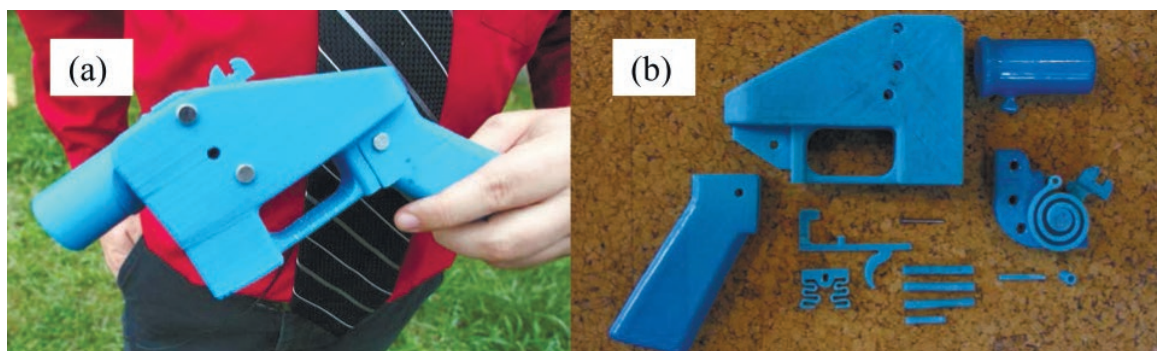


**Рис. 4.** Готовое изделие на рабочей платформе 3D-принтера

**Fig. 4.** Completed part on the build platform of a 3D printer

Defense Distributed и движение «вики оружие». Целью компании, как было объявлено, являлось распространение гражданского огнестрельного оружия. Пистолет, получивший название Liberator («Освободитель»), был гладкоствольным и однозарядным. Конструкция пистолета состояла из 15 пластиковых деталей и металлического ударника, изготовленного из гвоздя (рис. 5). Помимо этого, в корпус пистолета заваривался кусок металла, поскольку законы США запрещают производство невидимого для металлодетекторов оружия. Таким образом, создателю пистолета уда-





**Рис. 5.** 9-мм однозарядный пистолет Liberator: *a* – общий вид, *b* – детали, напечатанные на 3D-принтере

**Fig. 5.** A 9mm single-shot Liberator pistol: *a* – assembled, *b* – 3D printed parts

лось избежать нарушения законов. Для стрельбы использовался патрон .380 ACP (9 x 17). Пистолет был напечатан на принтере Stratasys Dimension SST по одной из экструзивных технологий с применением ABS-пластика<sup>2</sup> – самого дешевого и распространенного материала для 3D-печати. Себестоимость пистолета составила 9,3 доллара США. Конструкция пистолета обеспечивала возможность произвести из него несколько выстрелов.

Сегодня шаблоны пистолета Liberator удалены из общего доступа, а его печать и распространение в США запрещены на законодательном уровне. Однако файлы с модифицированными 3D-моделями этого пистолета можно найти в Интернете. Имеется потенциальная опасность того, что любой человек, скачавший эти файлы, сможет печатать оружие без серийного номера, без металлической вкладки и прочих необходимых для соблюдения соответствующих законов процедур [1, 3].

Следом за экспериментами с пластиковыми пистолетами появились проекты длинноствольного оружия. Один из них оказался вполне реальным, что на практике было продемонстрировано неким гражданином Канады, которому удалось напечатать пластиковую копию карабина Grizzly калибра .22 LR. Он путем проб и ошибок изготовил несколько экземпляров на своем принтере Stratasys Dimension 1200ES, пока не создал работоспособный карабин, способный отстрелять 14 патронов, прежде чем его нарезной ствол придет в негодность. Единственной металлической

деталью в конструкции карабина являлся ударник<sup>3</sup>.

С криминалистической точки зрения интерес представляет применение технологии 3D-печати для изготовления «гибридного» огнестрельного оружия, в котором комбинируются детали от стандартных образцов стрелкового оружия и напечатанные на аддитивном принтере. Наиболее известным примером подобного оружия является самозарядный пистолет Shuty-9 MP1 калибра 9 x 19, созданный американским плотником Дервудом (рис. 6). Автоматика пистолета основана на использовании энергии отдачи свободного затвора. Данный пистолет состоит из следующих пластиковых элементов: рамки, затворной коробки, затвора, магазина емкостью 9 патронов и приемника магазина. Металлическими являются несколько деталей от винтовки AR15, ствол пистолета Glock, передняя часть затвора, курок, ударник, пружины и несколько винтов. Гибридизация позволила существенно повысить прочностные и боевые характеристики изначально ненадежного пластикового оружия. По информации его создателя<sup>4</sup>, из пистолета уже отстреляно более 800 патронов, а пластиковая конструкция позволяет выстреливать два магазина подряд, после чего для продолжения стрельбы требуется незначительное время для снижения температуры разогретого PLA-пластика<sup>5</sup>.

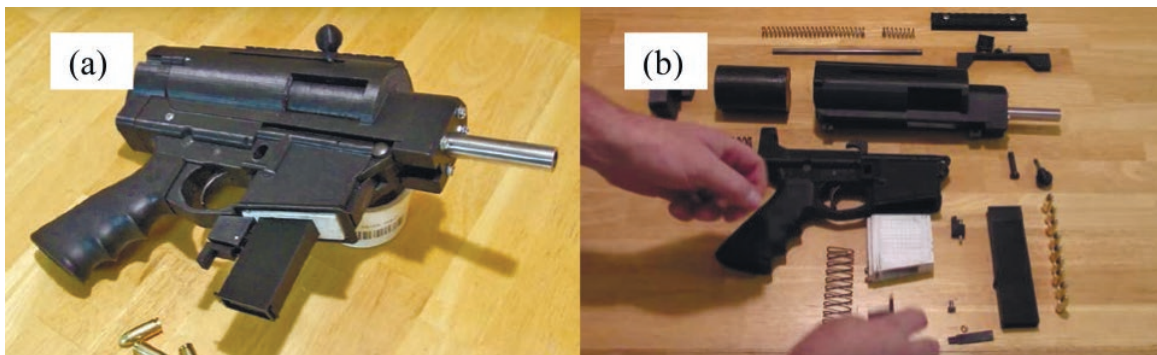
Но не только энтузиасты-одиночки отметились в сфере 3D-печати огнестрельно-

<sup>2</sup> Акрилонитрилбутадиенстирол – ударопрочная техническая термопластическая смола на основе сополимера акрилонитрила с бутадиеном и стиролом (название пластика образовано из начальных букв наименований мономеров).

<sup>3</sup> 3D Printing gun. URL: <http://ebook-files.info/3d-Printing-Gun> (дата обращения: 30.01.2017).

<sup>4</sup> Там же.

<sup>5</sup> Полилактид – биоразлагаемый, биосовместимый, термопластичный, алифатический полиэфир, мономером которого является молочная кислота.



**Рис. 6.** 9-мм самозарядный пистолет Shuty-9 MP1: *a* – общий вид, *b* – отдельные детали  
**Fig. 6.** A 9mm semi-automatic Shuty-9 MP1 pistol: *a* – assembled, *b* – unassembled

го оружия. Серьезные работы по созданию технологии печати оружия на 3D-принтере ведутся в компании Solid Concepts (Техас, США), специализирующейся на промышленной 3D-печати. На заводе компании в г. Остине установлены десять промышленных 3D-принтеров. Solid Concepts получила федеральную лицензию на изготовление оружия и теперь с помощью технологии прямого лазерного спекания металлов (DMLS) производит пистолет Colt M1911 калибра .45 Colt (рис. 7). Время изготовления пистолета составляет до 35 часов в зависимости от модели используемого принтера и материалов. Из первого распечатанного пистолета Solid Concepts сделано уже более 1000 выстрелов, и компания продолжает работы над совершенствованием технологии<sup>6</sup>.



**Рис. 7.** Пистолет Colt M1911 калибра .45 Colt производства Solid Concepts (США)  
**Fig. 7.** A .45 Colt caliber M1911 pistol manufactured by Solid Concepts (USA)

После краткого знакомства с технологиями 3D-печати и конструкциями неко-

торых экземпляров огнестрельного оружия перейдем к вопросам их криминалистического исследования.

### Криминалистическое исследование 3D-оружия

До настоящего времени в отечественной экспертной практике подобное оружие не рассматривалось. Однако, обладая информацией о принципах его создания, можно спрогнозировать некоторые проблемы его исследования и определить подходы к их решению.

Естественно, главной задачей криминалистического исследования оружия, созданного с применением 3D-печати, будет решение вопроса о его отнесении к огнестрельному оружию. При решении этого вопроса обязательно должны быть выявлены критерии (признаки), присущие огнестрельному оружию: оружейность, огнестрельность, надежность.

Отметим, что все описанные экземпляры оружия, за исключением пистолета, изготовленного по промышленной технологии DMLS, были распечатаны с применением бытовых аддитивных принтеров. Для подобных объектов отсутствует стандартная техническая документация (технические условия, чертежи, технологические карты и т. п.) лицензированного предприятия изготовителя оружия, в которой содержатся технические характеристики изделия, стадии технологического процесса, методы испытаний и т. д. Однако для изготовления оружия на 3D-принтерах используется информация, распространяемая по сети Интернет и позволяющая тиражировать одинаковые экземпляры в разных точках планеты и в любых количествах. Таким образом, подобные файлы выполняют функцию своеобразной технической документации, хотя и не в полном объеме, поскольку не содержат всей

<sup>6</sup> 3D-принтер компании Solid Concepts сделал копию огнестрельного оружия. URL: <http://www.cameralabs.org/4485-3d-printer-kompanii-solid-concepts-sdelal-kopiyu-ognestrelnogo-oruzhiya> (дата обращения: 30.01.2017).

совокупности информации, требуемой для полноценного производства и контроля качества получаемых изделий. Помимо этого, такое оружие (либо его части) печатаются хотя и на промышленно изготовленных принтерах, но все же в бытовых условиях. Поэтому оснований для признания способа изготовления рассматриваемого оружия как промышленного явно недостаточно. Из этого вытекает необходимость проведения его исследования в соответствии с «Методикой установления принадлежности объекта к огнестрельному оружию»<sup>7</sup> [4] как модельного оружия.

Критерий оружейности предполагает конструктивную предназначенность объекта для поражения цели и наличие достаточной поражающей способности снаряда (пули). Представляется, что с определением целевого назначения этих изделий проблем возникать не должно. Цели, для которых они изготавливаются, достаточно очевидны и были однозначно определены Коди Уилсоном и его последователями – это создание доступного огнестрельного оружия [1].

Способность пули наносить поражающие повреждения зависит от ряда факторов: кинетической энергии пули, ее конструкции, формы головной части пули и площади ее поперечного сечения. Необходимо отметить, что обычно рассматриваемое оружие изготавливается под пистолетные патроны заводского производства, энергия пуль которых заведомо достаточна для поражения человека. Но в любом случае для нанесения проникающего повреждения выстреленная пуля должна обладать необходимой удельной кинетической энергией, методика расчета которой давно разработана и апробирована в судебной баллистике.

Критерий огнестрельности предполагает использование для метания снаряда энергии газов, образующихся при сгорании пороха или его заменителя. Наличие ствола как конструктивного элемента и использование для стрельбы в оружии, изготовленном на 3D-принтерах, унитарных патронов полностью обеспечивают выполнение данного критерия.

Критерий надежности подразумевает наличие у объекта элементарно надежных основных частей с точки зрения проч-

ности и безопасности обращения. Поэтому оружие, изготовленное по технологиям 3D-печати, должно включать в себя все основные части, присущие обычному огнестрельному оружию: ствол, запирающий и стреляющий (воспламеняющий) механизмы. При этом оружие может иметь основные механизмы, конструктивно реализованные в самых различных вариантах, иногда лишь отдаленно напоминающие узлы привычных образцов. Это своеобразие может выражаться не только в конструктивном исполнении деталей и узлов, но в механизме их взаимодействия и управлении оружием при стрельбе.

Напечатанное на 3D-принтерах огнестрельное оружие можно считать удовлетворяющим критерию надежности, если в процессе исследования из него возможно производство более одного выстрела. Но в этом случае возможны нюансы. По имеющейся информации, оружие с напечатанными пластиковыми основными частями обладает ограниченным ресурсом – в среднем немногим более 10 выстрелов<sup>8</sup>. При большем количестве выстрелов его части разрушаются (обычно ствол) и требуют замены. Нельзя исключить вариант, когда на экспертное исследование будет представлен образец, почти выработавший свой ресурс, и при экспериментальной стрельбе, после первого выстрела, его конструкция разрушится. При таком исходе эксперимента вопрос об отнесении представленного объекта к огнестрельному оружию положительно решен быть не может. Избежать подобной ситуации позволит внимательное изучение на стадии предварительного исследования основных частей объекта – в первую очередь ствола, затем затвора, барабана, рамки, ствольной коробки и пр. – на предмет обнаружения признаков и продуктов выстрела. Проведение этого исследования целесообразно проводить с привлечением специалиста по продуктам выстрела. Но в любом случае вывод о принадлежности к огнестрельному оружию в категорической положительной форме без экспериментальной стрельбы формулировать не следует.

Отдельно необходимо остановиться на решении вопроса о работоспособности напечатанного огнестрельного оружия, то есть его способности функционировать по

<sup>7</sup> Методика установления принадлежности объекта к огнестрельному оружию. – М.: ЭКЦ МВД России, 2000. – 12 с.

<sup>8</sup> 3D Printing gun. URL: <http://ebook-files.info/3d-Printing-Gun> (дата обращения: 30.01.2017).



назначению. Понятие работоспособности непосредственно связано с пригодностью оружия к производству выстрелов. При этом необходимо четко разделять два понятия: пригодность оружия к производству выстрелов и пригодность оружия к производству отдельных выстрелов. Нельзя смешивать данные категории, что иногда случается на практике.

Вопрос об исправности полностью напечатанного и «гибридного» оружия решать не корректно. Как было показано выше, в отношении подобных объектов отсутствует полноценная нормативно-техническая документация, а следовательно, и объективные критерии оценки соответствия оружия каким-либо техническим требованиям. В связи с этим экспертом может быть дана только характеристика состояния оружия и взаимодействия его частей, деталей, узлов и механизмов с точки зрения его работоспособности, которое определяется на основании объективной оценки его конструктивных признаков и производства экспериментальной стрельбы.

Другой проблемой криминалистического исследования огнестрельного оружия, изготовленного по технологиям 3D-печати, может стать его идентификация. Например, после выстрела из пистолета Liberator, ствол и другие части которого (за исключением гвоздя-ударника) изготовлены из пластика, на пулях следы ствола оружия не отобразятся по причине того, что материал оболочки пули более твердый, чем материал ствола. Исключением может быть статический след металлического гвоздя-ударника на капсюле гильзы, да и то только если он не пробьет металл капсюля насквозь.

Помимо прочего, технологии 3D-печати открывают потенциальную возможность воссоздания отсутствующих или поврежденных деталей для огнестрельного оружия промышленного производства в целях его ремонта и восстановления работоспособности. В этом случае для правильной юридической квалификации данных действий закономерно возникнет вопрос о пригодности напечатанных деталей для использования в соответствующем оружии и их отнесении к основным частям огнестрельного оружия (ствол, барабан, затвор, рамка, ствольная коробка).

При отнесении детали или части, изготовленной самодельным способом, к

основным частям огнестрельного оружия, кроме определения ее конструктивных особенностей и функционального назначения, обязательно должен решаться вопрос о ее пригодности для использования. Пригодность для использования определяется экспериментально путем помещения исследуемой детали в исправный экземпляр оружия, опробованием ее взаимодействия с другими деталями и частями оружия и последующей экспериментальной стрельбой. И эти действия не зависят от технологий и способов изготовления исследуемых частей и деталей оружия.

### **Заключение**

Технологии 3D-печати сегодня активно используются в оборонной, авиационной, ракетно-космической, автомобильной и других отраслях промышленности. Представляется, что их широкое внедрение в оружейную промышленность является делом совсем недалекого будущего, а проведенный обзор принципов и технологий 3D-печати, особенностей конструкций известных экземпляров огнестрельного оружия, изготовленного на аддитивных принтерах, позволил нам уже сегодня определить вероятные проблемные аспекты его криминалистического исследования.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Гринкевич В. 3D-винтовка для мировой революции. Сможет ли напечатанное оружие завоевать мир // Lenta.ru. 24.09.2016. URL: <http://www.lenta.ru/articles/2016/09/24/3drifle> (дата обращения: 30.01.2017).
2. Шатов А. Как работает 3D-принтер? Базовые понятия и некоторые важные термины // 3Dwiki. 28.02.2014. URL: <http://3dwiki.ru/kak-rabotaet-3d-printer-bazovye-ponyatiya-i-nekotorye-vazhnye-terminy> (дата обращения: 30.01.2017).
3. Сергиенко О. Конгресс США продлил запрет на 3D-печать оружия на 10 лет // 3Dwiki. 14.12.2013. URL: <http://3dwiki.ru/kongress-ssha-prodlil-zapret-na-3d-pechat-oruzhiya-na-10-let> (дата обращения: 30.01.2017).
4. Лихачев А.С., Сонис М.А. Разъяснение некоторых положений методики установления принадлежности объекта к огнестрельному оружию // Теория и практика судебной экспертизы. – 2017. – Том 12. – № 1. – С. 38–39.

---

**REFERENCES**

1. Grinkevich V. A 3D-rifle for world revolution. Whether the printed weapon will be able to conquer the world. *Lenta.ru*. 24.09.2016. URL: <http://www.lenta.ru/articles/2016/09/24/3drifle> (accessed on 30.01.2017). (In Russ).
2. Shatov A. How does a 3D printer work? Basic concepts and some important terms. *3Dwiki*. 28.02.2014. URL: <http://3dwiki.ru/kak-rabotaet-3d-printer-bazovye-ponyatiya-i-nekotorye-vazhnye-terminy> (accessed on 30.01.2017). (In Russ).
3. Sergienko O. The USA congress has prolonged the ban on 3D weapon for 10 years. *3Dwiki*. 14.12.2013. URL: <http://3dwiki.ru/kongress-ssha-prodlil-zapret-na-3d-pechat-oruzhiya-na-10-let> (accessed on 30.01.2017). (In Russ).
4. Likhachev A.S., Sonis M.A. Clarification of some provisions of the methodology for matching objects to specific firearms. *Theory and Practice of Forensic Science*. 2017. Vol. 12. No 1. P. 38–39. (In Russ).

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ:**

**Кокин Андрей Васильевич** – д. ю. н., главный государственный судебный эксперт лаборатории судебной баллистической экспертизы ФБУ РФЦСЭ при Минюсте России; e-mail: [sbl@sudexpert.ru](mailto:sbl@sudexpert.ru).

**ABOUT THE AUTHOR:**

**Kokin Andrei Vasil'evich** – Doctor of Law, Master Forensic Examiner at the Laboratory of Forensic Ballistics, RFCFS of the Russian Ministry of Justice; e-mail: [sbl@sudexpert.ru](mailto:sbl@sudexpert.ru).