

Ранний этап развития скорострельных огнестрельных систем

© Д.В. Лобач

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 105005, Россия

Исследована эволюция скорострельного огнестрельного оружия в период с XIV по XIX в. Подробно проанализировано не только развитие самих образцов вооружения, но и технологические предпосылки, которые сделали возможным их появление и совершенствование. Рассмотрено развитие методов производства как ручного, так и многоствольного оружия, с акцентом на изменения в металлургии, станкостроении и технологиях обработки материалов. Особое внимание уделено внедрению кремниевого замка и унитарных бумажных патронов, которые привели к существенному увеличению скорострельности по сравнению с более ранними системами, но оказались недостаточными для удовлетворения растущих требований военных тактик того времени. Это, в свою очередь, послужило стимулом для разработки и внедрения многоствольных систем оружия. Проведен глубокий анализ ранних образцов, таких как рибдекины — многоствольные артиллерийские системы, широко применявшиеся в XIV–XV вв., и уникальная 44-ствольная мортирная батарея конструкции А.К. Нартова, созданная в XVIII в. Обоснован их вклад в развитие концепции залпового огня. Рассмотрены конструкция и механизмы митральезы Монтиньи как один из ключевых этапов на пути к современному пулемету. Проведен подробный разбор пулемета Эйгара с его инновационной револьверной системой подачи патронов и механизмом заряжания. Подчеркнута сложная и многогранная взаимосвязь между технологическим прогрессом, военными требованиями и эволюцией скорострельного вооружения, демонстрирующая, как технические достижения, тактические изменения и конструкторские решения формировали развитие огнестрельного оружия в течение нескольких столетий.

Ключевые слова: скорострельное оружие, эволюция вооружения, многоствольные системы, митральеза

Оружие, с помощью которого можно быстро и точно поражать много целей одновременно, всегда было востребовано в войнах. В XIX в., когда скорострельные орудия еще только начинали развиваться, были предприняты первые попытки создания автоматического оружия. Именно в это время появляются первые пулеметы, которые в дальнейшем стали основой для разработки более совершенных моделей.

По мере формирования парадигмы вооруженного противостояния между людьми естественным стал упор на увеличение дистанции поражения оружием. Чем дальше находится оппонент в вооруженном противостоянии, тем больше чувство безопасности от возможного

поражения. Вначале было метание охотничьих орудий — копья, булавы; затем появились специализированные инструменты войны: дротики, лук, праща, арбалет, огнестрельное оружие. При этом метательное оружие долгое время оставалось вспомогательным. При изучении данной последовательности можно наблюдать постепенное качественное увеличение дистанции поражения за исключением первых образцов ручного огнестрельного оружия, которые не могли поражать цель на дистанции, превышающей стрельбу из луков и арбалетов, а нередко вообще предназначались для холостого выстрела с целью напугать лошадь. Даже относительно развитое вооружение, такое как аркебуза, обеспечивало прицельную стрельбу на дистанции 30–35 м. Во второй половине XV в. развернулась конкуренция между аркебузирами, лучниками и арбалетчиками. При равной пробивной силе метательного снаряда пули и болта соответственно выстрел из аркебузы осуществлялся раз в 2 минуты, при этом арбалетчик стрелял 2–4 раза в минуту и уверенно попадал в ростовую мишень на дистанции примерно 150 м. Однако за пределами тренировочных площадок, в реалиях боя, что арбалетчики, что лучники успевали сделать один выстрел по приближающейся кавалерии. Если в середине XVI в. соотношение аркебузирова к пикинерам было 1 к 1, то к 70-м годам XVII в. уже можно наблюдать кратное сокращение пикейщиков к мушкете рама до 1 к 5 в пользу огнестрельного оружия. Причины распространения и популярности ручного огнестрельного оружия достаточно обширны, и их рассмотрение выходит за пределы данной статьи.

Основной проблемой поражения противника на дистанции является снижение точности метательного снаряда относительно оружия, непосредственно контролируемого человеком. Решением проблемы низкой точности являются следующие очевидные способы:

- увеличение количества одномоментно запускаемых снарядов — залпов;
- повышение количества запускаемых снарядов за единицу времени — скорострельности;
- сокращение дистанции поражения, что является субъективным нарушением логики дистанционного поражения;
- совершенствование технологии изготовления комплекса «оружие — снаряд» с целью повышения тактико-технических характеристик.

Данные способы решения проблемы недостаточной точности применялись на всем протяжении истории вооруженного противостояния. Рассмотрим их далее более подробно.

Залповая стрельба является наиболее очевидным способом и, соответственно, была реализована в рамках воинских построений [1, с. 118], а позже — в виде механических устройств, таких как митральезы

и мортирные батареи, по мере совершенствования общего технологического уровня цивилизации. Реализация принципа увеличения скорострельности механических метательных устройств долгое время была невозможна вследствие диспропорционального увеличения сложности и стоимости конечного образца. Сокращение дистанции поражения также нашло применение, однако до эпохи массовых армий приводило к увеличению потерь личного состава и снижению вероятности победы. Выходом из подобной ситуации стало сокращение дистанции пехотными и кавалерийскими частями и быстрый переход в рукопашную схватку, что делало метательное оружие второстепенным. Совершенствование технологии изготовления комплекса «оружие — снаряд» происходило постепенно, но не приводило к качественным изменениям. Причины этого заключаются в том, что оружие должно быть массовым, а, соответственно, дешевым и простым в изготовлении. Отдельные образцы вооружения, значительно превосходящие современные им массовые аналоги, не играли никакой роли в вооруженном противостоянии и не могли быть массово воспроизведены.

К периоду появления первых образцов ручного огнестрельного оружия уже произошли изменения в технологиях: литье стали, появление точных станков и измерительных инструментов и т. д., которые позволили не только относительно массово изготавливать данный вид оружия, но и качественно его совершенствовать. А именно постепенное внедрение кремниевого замка привело к сокращению операций по заряданию образцов вооружения XVII в. с 44 до 26, а последовавшее в XVIII в. внедрение бумажных патронов сократило количество движений еще почти в 2 раза [2, с. 89–96]. Даже, казалось бы, незначительное усовершенствование шомпола с изменением материала с дерева на металл в 1718 г., хотя и потребовавшее неординарных усилий по подбору материала, также привело к увеличению скорости стрельбы. Такие улучшения помогли добиться увеличения скорострельности до пяти выстрелов в минуту в идеальных условиях и двух-трех выстрелов в минуту в боевых условиях к середине XVIII в. При всех вышеперечисленных проблемах к 60-м годам XVIII в. пехота превращается в доминирующий как по численности, так и по значению род войск. Отдельно отметим, что именно линейная пехота с максимально возможным по плотности построением стала доминирующим родом войск, что в свою очередь буквально подталкивало к изобретению и внедрению скорострельных систем вооружения для успешного противостояния ей.

Малокалиберные многоствольные системы залпового огня, ставшие первыми шагами на пути к созданию привычных нам пулеметов, использовались еще в XIV в. В то время они представляли собой

артиллерийские орудия, состоящие из шести и более пушек, расположенных в одной или нескольких плоскостях на едином лафете. Эти системы залпового огня, известные как рибадекины, использовались для эффективного обстрела противника в ближнем бою. Основным преимуществом рибадекина было специфическое расположение стволов, позволяющее расширить сектор единовременного обстрела.

Первое известное упоминание об этом оружии в письменных источниках относится к 1339 г., когда английская армия Эдуарда III использовала рибадекины в бою с французскими войсками [3]. В XV в. рибадекины получили большое распространение, в частности, были использованы в 1476 г. генералом Коллеони в Пикардии. В нашей стране скорострельная малокалиберная артиллерийская система связана, по мнению автора настоящей статьи, с 76-миллиметровой 44-ствольной мортирной батареей системы А.К. Нартова, которую он изготовил в 1754 г. Однако до середины XIX в. такие системы были малоэффективными из-за длительного времени, необходимого на перезарядку, что в свою очередь изменилось с появлением оружия, заряжающегося с казенной части с помощью унитарного патрона.

В 1846 г. был опубликован трактат по артиллерии [4], в котором предлагалось закрепить на общей раме несколько малокалиберных ружейных стволов (от 6 до 24 штук). Это предложение открыло двери для дальнейшего исследования и разработки новых видов оружия. Несколько лет спустя, в 1851 г., бельгийский капитан артиллерии Туссен Фафшам разработал многоствольное орудие, которое включало предложенную ранее идею закрепления нескольких малокалиберных ружейных стволов на одной общей раме — митральезу. Это важное конструкторское решение, совпавшее по времени с массовой стандартизацией, пусть и в рамках ограничений, накладываемых историческим периодом, стало мощным импульсом для дальнейшего развития и модернизации оружейной техники. Бельгийский фабрикант Жозеф Монтиньи доработал образец митральезы Фафшама, используя последующие разработки в области вооружения, и продемонстрировал его Наполеону III в 1859 г. После этого Франция приняла данную систему на вооружение своей армии, что привело к дальнейшему развитию военной технологии.

Митральеза Монтиньи, которая стала ранним если не прототипом, то прародителем пулемета, была разработана и производилась бельгийскими оружейными заводами Жозефа Монтиньи между 1859 и 1870 гг. Как уже отмечалось ранее, это была улучшенная версия митральезы, или в отечественной терминологии — картечницы, изобретенной бельгийским капитаном Фафшамом в 1851 г., которая представляла собой стационарное 50-ствольное залповое орудие. Как и изобретение Фафшама, митральеза Монтиньи была разработана для защиты узких оборонительных позиций, например, рвов крепостей.

Сама митральеза состояла из 37 стволов, расположенных внутри цилиндрической защитной оболочки, а каждый ствол имел внутренний диаметр 11 мм. Орудия заряжали с помощью загрузочной пластины, которая содержала 37 патронов. Пластина быстро и легко вставлялась в казенную часть орудия и фиксировалась с помощью откидного рычага заряжания, прикрепленного к задней части орудия. Боеприпасы имели латунную головку, корпус из тонкой катаной латунной фольги и инициировались игольчатыми штифтами. При вращении рукоятки все выстрелы производились одновременно. Однако более поздние усовершенствования включали использование кулачка, который позволял производить 37 выстрелов последовательно. В зависимости от навыков операторов можно было сделать от 150 до 250 выстрелов в минуту.

Митральеза Монтинья была хотя и ограниченно мобильным, но по-прежнему очень тяжелым орудием, весом около трех тонн. Из-за этого она была не очень маневренной на поле боя и использовалась в основном для обороны узких проходов между земляными укреплениями. Располагали митральезы вместе с другой артиллерией и применять их пытались типичным для артиллерии того периода способом, что приводило к невозможности реализовать весь заложенный в это оружие потенциал. Позже, во время разгрома Парижской коммуны, митральеза продемонстрировала высокую эффективность в виде высокой плотности огня при ограниченном секторе и интенсивности конфликта в характерных для городских боев условиях. Тем не менее, несмотря на ограниченное распространение и невысокую доказанную боевую эффективность, митральеза оказала значительное влияние на развитие современного оружия и стала фактически прародителем современных пулеметов.

Параллельно с разработкой скорострельных систем вооружения в Европе в этот же период в Северной Америке в ходе гражданской войны было создано скорострельное устройство — пушка Эйгара, в дальнейшем известная как «кофемолка» за характерный вид горловины загрузочного бункера.

Конструктивно пулемет Эйгара калибра 14,7 мм представлял собой одноствольный «револьвер» с кюветоподобными отдельными патронниками, расположенными на оси вокруг центрального вала, заряды в которые из загрузочного бункера поступали свободно только за счет собственного веса. Стандартные бумажные картриджи загружались в многоразовые металлические трубки. На донце в задней части этой трубки был установлен отдельный капсюль, что фактически создавало патрон центрального воспламенения, и уже заряженные трубки помещались в бункер воронкообразной формы, что придавало оружию вид кофемолки.

Случающиеся нарушения подачи наряду с сомнительным качеством самих патронов приводили к постоянным остановкам стрельбы и заклиниванию ствола [5]. Уже в этом образце можно наблюдать совмещение многоразовой стальной гильзы и бумажного патрона. Кроме того, происходил переход от концепции блока заряженных стволов к увеличению скорострельности через ускорение перезарядки одного ствола. Пулемет Эйгара переставлял собой, как было отмечено ранее, одноствольную конструкцию. Как и любые другие одноствольные скорострельные системы, данная конструкция оказалась склонной к перегреву, особенно в периоды продолжительного огня. Интересно, что конструктор подошел к решению проблемы перегрева так же, как и в будущих пулеметах. Этим решением стало применение сменных стволов, которыми можно было заменять при перегреве используемый ствол; механизм пассивного охлаждения состоял из металлической рубашки, через которую воздух осуществлял охлаждение. Следует отметить, что именно на данном образце была впервые применена схема активного воздушного охлаждения. Воздух поступал из турбины, приводившейся в движение той же рукояткой, которая использовалась для проворота зарядного блока. Кроме охлаждения, поток воздуха также обеспечивал выдувание несгоревшей бумаги от зарядов из патронника, который оказался рядом со стволом. Для уменьшения скорости нагрева использовалось ограничение скорострельности до 120 выстрелов в минуту. Также следует упомянуть нехарактерные для других скорострельных устройств особенности, присущие данному пулемету, а именно возможность ведения боя силами только одного бойца и наличие бронешитка, которые станут массово применять уже только в пулеметах времен Первой мировой войны. И, пожалуй, именно это оружие стало первым полноценным пулеметом, примененным на поле боя, хотя, видимо, не повлиявшим на его исход [6].

Следующим по хронологии появившимся образцом скорострельных систем XIX в. стала картечница Гатлинга, запатентованная в 1862 г. [7]. Гатлинг был снабжен расположенным сверху магазином с гравитационной (т. е. без пружины) подачей боеприпасов. В течение цикла поворота блока стволов на 360° каждый ствол делал единственный выстрел, освобождался от гильзы и заряжался вновь. За это время происходило естественное охлаждение ствола. Вращение стволов у первых моделей Гатлинга осуществлялось вручную, в более поздних для этого использовался электрический привод. Скорострельность моделей с ручным приводом составляла от 200 до 1000 выстрелов в минуту к концу XIX в. [8, с. 118, 119]. Таким образом, конструкция пулемета, или картечницы Гатлинга, относится к многоствольным полевым орудиям с боеприпасами на дымном порохе.

Стволы приводились во вращение рукоятью и заряжались посредством металлических кассет с патронами, свободно подающимися в ствол под действием силы тяжести. Экстракция стреляных гильз происходила также под действием силы тяжести, когда ствол оказывался в нижней точке. Стрельба могла вестись безостановочно до тех пор, пока не кончались патроны либо патрон не заклинивало в стволе.

Новизна конструкции Гатлинга заключалась не во вращении стволов (подобная система была реализована значительно раньше в револьверных системах) и не во множественности стволов, что, как уже было отмечено, характерно для митральезы, а именно в системе свободной подачи патронов из бункера, что позволяло неопытному расчету вести стрельбу в высоком темпе. Передовой характер изобретения Р.Дж. Гатлинга стал возможен в результате того, что он принял это простое решение и адаптировал его к вращающемуся механизму своего пулемета. Фактически он полностью изменил конструкцию своего орудия, поняв, что может объединить ствол и патронник вместе, смонтировать группу стволов на оси вокруг центрального стержня и поворачивать все это вместе, таким образом разрешив проблему центровки, с чем он столкнулся при повороте загруженного многокамерного цилиндра, который оказалось достаточно сложно совместить с каналом ствола. Простой фиксированный эксцентрик двигал болты в каждой камере назад (на пути вверх от 270° , где происходил выстрел) и снова вперед (на пути вниз от 90° , где к этому времени опустевшая камера вновь заполнялась, выброс израсходованной гильзы заканчивался примерно на 180°), в то время как оператор поворачивал ручку, чтобы вращать ствольнокаморный узел. На протяжении своей истории конструкция Гатлинга выпускалась в разных калибрах, от винтовочных 0,7–0,3 дюйма до артиллерийских в 1 дюйм. Такое решение привело к высокой отказоустойчивости конструкции и простоте ее эксплуатации. В 1865 г. Р.Дж. Гатлинг заявил в рекламной брошюре филаделфийской оружейной компании, что несколько человек, вооруженных таким оружием, способны будут заменить целый полк. Впрочем подобные заявления характерны были для всех конструкторов скорострельных систем. Однако тактический потенциал нового вида оружия оставался не раскрыт, в том числе его изобретателями. Вместо этого делался упор именно на сокращение личного состава армии, задействованного в боевых сражениях.

Далее следует рассмотреть пулемет, или картечницу, связанную с именем Т. Норденфельда, который финансировал разработку данного оружия. Следует сразу обозначить, что данная конструкция создана инженерами Х. Пальмкранцем, Ю.Т. Винборгом и Э. Унге. С точки зрения конструкции этот образец скорострельного оружия можно рассмотреть как дальнейшее развитие митральезы с добавлением заряжания через гравитационную подачу патронов. Установка,

как и мильтральза, имела комплект фиксированных стволов и патронников, расположенных в одной горизонтальной плоскости, боеприпасы из единого магазина поступали за счет собственного веса. Движение затвора, с помощью которого выталкивалась пустая гильза и подавались новые патроны и который одновременно взводил и высвобождал бойки, осуществлялось с помощью рычага. Оружие впервые было продемонстрировано в 1870–1871 гг. на встрече комитета шведских и норвежских представителей военных ведомств, отчет которых был опубликован в 1872 г. [9, с. 28, 29]. Простота и надежность конструкции, устойчивость к загрязнениям, возможность оперирования одним человеком определили популярность данного вида вооружения. Следует отметить, что картечница Норденфельда, как и ранее упоминавшаяся картечница Гатлинга, получила распространение не столько в пехотных частях, сколько на флоте, что обуславливало спрос на дюймовый калибр данных конструкций. Причиной, которая определила место многоствольных систем на флоте, стала скорострельность. Большое количество выстрелов не только позволяло поразить цель, но и требовало значительного количества боеприпасов. Для пехотных подразделений большая масса самой установки и масса боеприпасов становились узким местом в логистике при отсутствии на тот момент моторизированных транспортных средств. Для корабля ни масса картечницы, ни масса боеприпасов существенной роли не играли [10].

Особенностью рассмотренных выше конструкций является, по сути, механическая перезарядка с использованием мускульной силы человека. Оператор должен был приводить картечницу в действие своими руками. Переломный момент, который привел к формированию пулемета в современном понимании, — это создание механизма с автоматической перезарядкой, автором которого был Х.С. Максим.

В 1883 г. в Париже на лекции научного общества был представлен чертеж самозарядного скорострельного устройства, которое уже через год стало первым пулеметом в полном смысле этого слова [11]. Для того чтобы не выйти за рамки формата статьи, не будем подробно рассматривать все изменения конструкции пулемета Максима между 1883 и 1887 гг., но сосредоточимся на изучении ключевого отличия данной схемы от рассмотренных выше. Исходя из патентов за 1883–1884 гг., оружие позволяло использовать энергию отдачи для приведения в действие механизма заряжания и подачи боеприпасов, взведения курка и осуществления выстрела. Фактически была разработана и реализована схема отдачи с коротким ходом ствола. Кроме того, Максим реализовал питание своего пулемета патронами, помещенными в специальную ленту. Затвор под действием отдачи короткого хода ствола извлекал и выбрасывал стрелянную гильзу, одновременно извлекая новый патрон из патронной ленты, располагая

его по оси каморы и досылая его в патронник. Фактически пулемет Максима был первой саморегулирующейся системой, скорость и силу работы которой задавали сами патроны. Однако несмотря на прорывной и передовой характер изобретения у него оставался ряд проблем: перегрев при интенсивной стрельбе был решен водным охлаждением ствола; но еще одна проблема никак не давала пулемету реализовать весь свой потенциал. Эта проблема — дымный порох, который на тот момент использовался в патронах. Схемы с ручной перезарядкой не были так требовательны к пороху, как схемы с коротким ходом ствола. Следует отметить, что при интенсивной стрельбе отработанные пороховые газы затрудняли не только обзор стрелка, но и его дыхание. Кроме того, характерные для дымного пороха в больших количествах зольные частицы приводили к заеданию механизма самого пулемета. Патроны в целом представляли собой проблему для скорострельных систем конца XIX в. Низкое качество пороха, переменная масса навески пороха внутри одной партии патронов были нормой [12, с. 48]. Однако с разработкой в 1884 г. П. Вьеллем и М. Бергло бездымного пороха ситуация с патронами и пулеметом Х. Максима поменялась в лучшую сторону. В результате в 1887 г. появился так называемый мировой стандарт — пулемет, который объединил в себе автоматическую перезарядку, патроны на бездымном порохе и уменьшенный калибр самих патронов.

Развитие скорострельных систем, начиная с XIV в. и до последней четверти XIX в., имело поступательный характер и находилось в русле общего технического развития общества. Переход от залповой стрельбы многоствольной системы через поочередную стрельбу из заряженного блока стволов к одноствольной схеме с вращающимся барабаном, постепенное развитие от ручного заряжания к механическому с использованием оператора логично подвели к реализации полноценной автоматической схемы стрельбы в пулемете Максима. Также следует отметить постепенный переход от гильз с отдельным пороховым зарядом к единому патрону на бездымном порохе. Вся эта совокупность технологий привела к появлению пулемета именно в конце XIX в. Однако, несмотря на разнообразие схем скорострельного оружия, рассматривалось оно по-прежнему или как артиллерия, или как замена большой массы стрелков. Последующее развитие пулеметов как отдельного вида вооружения определила Первая мировая война. Данные вопросы будут рассмотрены в дальнейшем.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Макиавелли Н. *Искусство войны*. Москва, Азбука-классика, 2009, 256 с.
- [2] Орлов А.И. *Вооруженные силы эпохи феодализма и капитализма*. Москва, ВПА, 1983, 291 с.

- [3] *Mała encyklopedia wojskowa. T. 3: R-Ż.* Warszawa, Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, 1970, 650 s.
- [4] Straith H. *Treatise on Fortification and Artillery.* Croydon, Printed and published by William Annan, High street, 1833, 438 p.
- [5] Форд Р. *Адский косильщик. Пулемет на полях сражений XX века* [The Grim Reaper: The Machine-gun and Machine-gunners]. Москва, Эксмо, 2006, 416 с.
- [6] Pritchard R.A. *Civil War Weapons and Equipment.* Guilford, Lyons Press, 2003, 136 p.
- [7] Improvement in revolving battery-guns. *Google Patents* URL: <https://patents.google.com/patent/US36836A/en> (дата обращения 12.03.2025).
- [8] Pauly R. *Firearms: The Life Story of a Technology.* Westport, Greenwood Press, 2004, 216 p.
- [9] Willbanks J.H. *Machine guns: An Illustrated History of Their Impact.* Santa Barbara, ABC-CLIO, 2004, 268 p.
- [10] Chinn G.M. *The Machine Gun: Design Analysis of Automatic Firing Mechanisms and Related Components. Vol. IV, Parts X and XI.* Washington, Bureau of Ordnance, Department of the Navy, US Government Printing Office, 1955, 653 p.
- [11] Maxim H.S. Machine gun. *Google Patents* URL: <https://patents.google.com/patent/US317161A/en> (дата обращения 12.03.2025).
- [12] Coggins J. *Arms and Equipment of the Civil War.* Mineola, Dover Publications, 2004, 164 p.

Статья поступила в редакцию 31.03.2025

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Лобач Д.В. Ранний этап развития скорострельных огнестрельных систем. *Гуманитарный вестник*, 2025, вып. 2. EDN WCNZNC

Лобач Даниил Викторович — канд. истор. наук, доцент кафедры «История» МГТУ им. Н.Э. Баумана. e-mail: lobach_d_v@bmstu.ru

Early stages in the rapid-fire weapons development

© D.V. Lobach

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, 105005, Russia

The paper examines evolution of the rapid-fire weapons from the 14th to the 19th centuries. It analyzes in detail not only development of the weapons themselves, but also the technological prerequisites making their appearance and improvement possible. Development of the production methods for both the hand-held and multi-barrel weapons is considered with an emphasis on alteration in the metallurgy, machine tool building, and materials treatment technologies. Particular attention is paid to introduction of the flint-lock and unitary paper cartridges, which led to a significant increase in the rate of fire, compared to the earlier systems, but appeared to be insufficient to satisfy growing demands in the military tactics of the time. This, in turn, served as an incentive for design, development and introduction of the multi-barrel weapon systems. The paper presents an in-depth analysis of the early examples, including the ribadequin, i.e. the multi-barrel artillery system widely used in the 14th–15th centuries, and the unique 44-barrel mortar battery designed by A.K. Nartov and created in the 18th century. Their contribution to development of the salvo fire concept is substantiated. The paper considers design and mechanisms of the Montigny mitrailleuse as one of the key stages on the way to a modern machine gun. A detailed analysis of the Agar machine gun with its innovative revolver cartridge feed system and loading mechanism is provided. The paper emphasizes complex and multifaceted relationship between the technological progress, military requirements and evolution of the rapid-fire weapons, and demonstrates how technical advances, alterations in tactics and design solutions shaped the firearms development over several centuries.

Keywords: rapid-fire weapons, weapons evolution, multi-barrel systems, mitrailleuse

REFERENCES

- [1] Machiavelli N. *The art of war*. University of Chicago Press, 2005 [In Russ.: Makiavelli N. *Iskusstvo voyny*. Moscow, Azbuka-Klassika Publ., 2009, 256 p.].
- [2] Orlov A.I. *Vooruzhennyye sily epokhi feodalizma i kapitalizma* [Armed forces in the epochs of feudalism and capitalism]. Moscow, VPA Publ., 1983, 291 p.
- [3] *Mala encyklopedia wojskowa*. Tom 3: R-Ż. Warszawa, Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, 1970, 650 p.
- [4] Straith H. *Treatise on Fortification and Artillery*. Croydon, Printed and published by William Annan, High street, 1833, 438 p.
- [5] Ford R. *The Grim Reaper: Machine Guns and Machine-gunners in Action*. Da Capo Press, 1997 [In Russ.: Ford R. *Adskiy kosilshchik. Pulemet na polyakh srazheniy XX veka*. Moscow, Eksmo Publ., 2006, 416 p.].
- [6] Pritchard R.A. *Civil War Weapons and Equipment*. Guilford, Lyons Press, 2003, 136 p.
- [7] Improvement in revolving battery-guns. *Google Patents* Available at: <https://patents.google.com/patent/US36836A/en> (accessed March 12, 2025).
- [8] Pauly R. *Firearms: The Life Story of a Technology*. Westport, Greenwood Press, 2004, 216 p.
- [9] Willbanks J.H. *Machine guns: An Illustrated History of Their Impact*. Santa Barbara, Calif., ABC-CLIO, 2004, 268 p.

- [10] Chinn G.M. *The Machine Gun: Design Analysis of Automatic Firing Mechanisms and Related Components. Volume IV, Parts X and XI*. Washington, Bureau of Ordnance, Department of the Navy, US Government Printing Office, 1955, 653 p.
- [11] Maxim H.S. Machine gun. *Google Patents* Available at: <https://patents.google.com/patent/US317161A/en> (accessed March 12, 2025).
- [12] Coggins J. *Arms and Equipment of the Civil War*. Mineola, Dover Publications, 164 p.

Lobach D.V., Cand. Sc. (History), Associate Professor, Department of History, Bauman Moscow State Technical University. e-mail: lobach_d_v@bmstu.ru