

УДК 93/94

## Военно-промышленный комплекс: развитие вооружения зенитной артиллерии войск ПВО страны в послевоенный период

Н.И. Пузевич<sup>а</sup>, Н.Н. Волкова<sup>б</sup>

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>а</sup>PuzevichNI@yandex.ru, <sup>б</sup>volff77@mail.ru

Статья поступила 8.04.2016, принята 12.06.2016

*Статья посвящена истории отечественного военно-промышленного комплекса, в частности развитию вооружения зенитной артиллерии войск противовоздушной обороны. После завершения Второй мировой войны западные государства уделяли особое внимание совершенствованию боевого применения своих ударных наземных и воздушных группировок. США, вставшие на путь проведения политики «с позиции силы», стали считать основным военным средством мощный воздушный флот. Появление баллистических ракет, существенное повышение скорости, высоты и дальности полета, грузоподъемности и маневренности авиации США и стран НАТО в послевоенные годы поставили перед военной промышленностью и войсками ПВО СССР сложные задачи по обороне советского государства от внешних угроз. Советским правительством и Министерством вооруженных сил принимались кардинальные меры по развитию военно-промышленного комплекса и совершенствованию зенитного артиллерийского вооружения, способного уничтожать скоростные, высотные и маловысотные цели.*

**Ключевые слова:** военно-промышленный комплекс; войска ПВО; зенитно-артиллерийские комплексы; вероятный противник; бомбардировщики; зенитная артиллерия.

## Military-industrial complex: development of anti-aircraft artillery weapons for Air Defense Forces of the country in the postwar period

N.I. Puzevich<sup>a</sup>, N.N. Volkova<sup>b</sup>

Bratsk State University; 40, Makarenko St., Bratsk, Russia

<sup>a</sup>PuzevichNI@yandex.ru, <sup>b</sup>volff77@mail.ru

Received 8.04.2016, accepted 12.06.2016

*The article is devoted to the history of the national military-industrial complex and its role in the development of weapons and the organization of anti-aircraft artillery defense forces of the country. After the Second World War, Occidental countries paid special attention to the problems of development of the combat use of land and air percussion groups. United States of America, taken the path of "from positions of strength", considered a powerful air force to be the main instrument. Ballistic missiles, a significant increase in speed, altitude and range, payload and maneuverability capabilities among Air Forces of the United States and NATO countries in the postwar years set for our military industry and Air Defense Forces a new complex of issues on defending from aerospace attack. The Soviet Government and the Ministry of the Armed Forces were forced to take drastic measures for the further development of military-industrial complex, the improvement of anti-aircraft artillery weapons capable of destroying high-speed, high-altitude and low-altitude targets.*

**Key words:** military-industrial complex; Air Defense Forces; antiaircraft artillery systems; potential enemy; bombers; anti-aircraft artillery.

После завершения Второй мировой войны западные государства уделяли особое внимание проблемам развития и боевого применения своих ударных наземных и воздушных

группировок. США, вставшие на путь проведения политики «с позиции силы», стали считать основным военным средством мощный воздушный флот (табл. 1).

Тактико-технические характеристики американских стратегических бомбардировщиков периода 1945–1953 гг.

Основные характеристики	Типы бомбардировщиков				
	Б-29	Б-36	Б-50В	Б-47Е	Б-52
Экипаж, чел.	11	15	10	3	6
Максимальная скорость, км/ч	590	700	640	950	1 040
Практический потолок, м	10 700	13 700	10 800	13 700	15 000
Дальность полета, км	7 400	16 000	Более 9 700	Более 8 000	16 000
Бомбовая нагрузка, кг	9 100	39 500	17 700	9 000	34 000
Вооружение: – пулеметы – пушки	10х12,7 мм 1х20 мм	– 16х20 мм	13х12,7 мм –	– 2х20 мм	4х12,7-мм –
Мощность (тяга) двигателей, л. с.	2 200	3 800	3 500	2 720	6 250
Количество двигателей	4 поршневых	6 поршневых, 4 реактивных	4	6	8
Год поступления на вооружение	1943	1946	1946	1950	1952

Источник: [1].

Таким образом, стратегические бомбардировщики, поступившие на вооружение в 1945–1953 гг., в частности Б-52, превосходили лучшие бомбардировщики конца Второй мировой войны по скорости и дальности полета в 2 раза, по практическому потолку — в 1,5 раза, по бомбовой нагрузке более чем в 3 раза. Подобные тенденции развития были характерны и для ВВС Англии. Средние стратегические бомбардировщики «Валлиант», «Виктор» и «Вулкан» английского производства имели по четыре турбовинтовых двигателя с тягой по 3 400 кг, практический потолок до 17 000 м, максимальную скорость 1 000–1 100 км/ч и максимальную дальность полета 8 000–10 000 км. Во Франции в июне 1959 г. был совершен первый испытательный полет сверхзвукового бомбардировщика «Мираж-IV».

Появление баллистических ракет, существенное повышение скорости, высоты и дальности полета, грузоподъемности и маневренных возможностей авиации США и стран НАТО в послевоенные годы поставило перед нашей военной промышленностью и

войсками ПВО страны новые сложные задачи по обороне советского государства от воздушно-космического нападения. Поэтому правительство и Министерство вооруженных сил принимали кардинальные меры по дальнейшему развитию военно-промышленного комплекса, совершенствованию зенитного артиллерийского вооружения, способного уничтожать скоростные, высотные и маловысотные цели.

10 июня 1946 г. ЦК КПСС и Совет министров СССР приняли решение об утверждении Академии артиллерийских наук, преобразовании Стрелково-тактического комитета (СТК) зенитной артиллерии в Научно-исследовательский институт стрельбы и боевого применения зенитной артиллерии. Руководство институтом поручили бывшему начальнику СТК, полковнику О.С. Ованогляну.

В научных учреждениях исследовались вопросы теории стрельбы, боевого применения зенитной артиллерии с учетом развития средств воздушного нападения противника и их использования при нанесении

ударов по территории нашей страны, разрабатывались проекты уставов, наставлений, определялись правила стрельбы и инструкции, анализировались методы, аппаратура управления войсками и зенитным артиллерийским огнем, осуществлялась подготовка научных и научно-педагогических кадров.

6 декабря 1947 г. начальник Главного артиллерийского управления Советской Армии в своем докладе «О состоянии и перспективах вооружения зенитной артиллерии» подчеркнул, что наметившаяся в годы войны тенденция развития зенитной артиллерии планомерно реализуется. Было обращено внимание на необходимость дальнейшего совершенствования зенитных орудий крупного калибра, а также реализацию программы модернизации приборов управления зенитным артиллерийским огнем и радиолокационных станций орудийной наводки [2].

Для удовлетворения возросших в послевоенные годы требований к зенитной артиллерии были возобновлены прерванные войной работы по созданию 100-миллиметрового зенитного артиллерийского комплекса (ЗАК), включающего 100-миллиметровые зенитные пушки КС-19, прибор управления артиллерийским зенитным огнем (ПУАЗО) «Малахит» и станцию орудийной наводки (СОН) «Луч» [2, л. 112].

К этому комплексу разрабатывался также резервный ПУАЗО «Алмаз». Данный комплекс предназначался для борьбы с воздушными целями на высотах до 12 000 м, летящих со скоростью до 300 м/с. Опытные образцы комплекса были созданы уже к 1947 г., а перевооружение зенитных артиллерийских частей войск ПВО страны на 100-миллиметровый ЗАК началось в 1949 г.

В 1947 г. была создана 85-миллиметровая зенитная пушка КС-18, имевшая значительную скорость полета снаряда — до 1 050 м/с и дальность стрельбы по высоте до 10 500 м [2, л. 110].

Одновременно с разработкой зенитных пушек среднего калибра велась работа по созданию автоматических зенитных пушек малого калибра. Так, уже в 1947 г. на полигонные испытания были представлены первые опытные образцы 57-миллиметровых автоматических зенитных пушек. Предполагалось начать перевооружение зенитных артиллерийских частей войск ПВО страны на 57-миллиметровый комплекс с 1949 г.

Для эффективной борьбы с маловысотными целями были созданы, прошли войсковые испытания и в 1947 г. были приняты на вооружение 25- и 37-миллиметровые спаренные автоматические зенитные пушки (табл. 2).

Таблица 2

*Основные характеристики спаренных автоматических зенитных пушек*

Характеристики	Пушка 25 мм	Пушка 37 мм
Масса снаряда, кг	0,288	0,732
Начальная скорость полета снаряда, м/с	910	908
Темп стрельбы, выстрелов в мин	500	340
Боевая скорострельность, выстрелов в мин	140	120
Досыгаемость по высоте, м	5 700	6 300
Досыгаемость по дальности, м	7 200	8 300
Масса в боевом положении, кг	2 600	3 930

Источник: [3].

Однако 100-миллиметровый ЗАК не обеспечивал ведение борьбы с воздушным противником на больших высотах, которые в тот период уже превышали 12 000 м.

Учитывая возросшую высоту полета средств воздушного нападения, в 1948 г. бы-

ла начата разработка 130-миллиметрового зенитного артиллерийского комплекса (ЗАК - 130), в котором передача данных с СОН на ПУАЗО и с ПУАЗО на орудия осуществлялась с помощью синхронной связи, а наве-

дение орудий — с помощью силовых следящих приводов [4].

Таким образом, в послевоенные годы зенитная артиллерия получила значительное развитие (табл. 3).

Генеральный штаб совместно с командованием войск ПВО страны разработал план оснащения войск техникой (табл. 4).

Таблица 3

Тактико-технические характеристики зенитных артиллерийских комплексов, состоящих на вооружении зенитной артиллерии ПВО в 1950–60-х гг.

Наименование системы и шифр	Калибр	Начальная скорость снаряда, м/с	Пределы досягаемости, м		Количество выстрелов в минуту	Масса системы в боевом положении, кг
			по вертикали	по горизонтали		
ЗАК-57 с 57 мм автоматической пушкой С-60	57	1 000	8 800	12 000	100–200	4 775
ЗАК-100 с 100 мм зенитной пушкой КС-19	100	900	15 400	21 000	14–15	9 350
ЗАК-130 с 130 мм зенитной пушкой КС-30	130	970	20 600	27 000	12–15	23 180

Источник: [5].

Таблица 4

План поставок зенитных орудий в войска

Зенитные орудия	Годы						Всего
	1950	1951	1952	1953	1954	1955	
130 мм	–	20	60	100	120	150	450
100 мм	992	1 200	1 300	1 800	2 000	2 800	10 092
57 мм	246	600	1 000	1 200	1 200	–	4 246
Всего	1 238	1 820	2 360	3 100	3 320	2 950	17 788

Источник: [6].

Однако план перевооружения зенитной артиллерии ПВО новой техникой не был выполнен. Всего в войсках ПВО к концу 1950 г. имелось 848 100-миллиметровых орудий и только одно орудие калибра 57 мм [7, с. 346–347]. К началу 1952 г. в зенитной артиллерии войск ПВО из всех орудий среднего калибра, состоявших на вооружении, только 33,8 % составляли новые 100-миллиметровые зенитные орудия. Среди зенитных орудий малого калибра новые 57-миллиметровые автоматические зенитные пушки составляли 17 %.

Министр обороны СССР в конце 1953 г. в докладе Совету министров указывал, что планы перевооружения войск ПВО зенитными орудиями калибра 57, 100 и 130 мм промышленностью систематически срываются.

Совет Министров СССР 27 мая 1954 г. принял специальное постановление № 1049-449 «Об обеспечении Войск ПВО новой техникой». Этим постановлением Министерство оборонной промышленности обязывалось:

а) подготовить в 1954 г. серийный выпуск 130-миллиметровых зенитных пушек КС-30 и поставить в 1955 г. Министерству обороны 200 шт. в комплекте с СОН-30 и ПУАЗО-30;

б) ускорить отработку помехоустойчивого радиовзрывателя АР-21м для 100- и 130-миллиметровых пушек;

в) начиная с 1955 г., ежегодно выпускать 2 500 100-миллиметровых и 2 500 57-миллиметровых зенитных пушек [7, с. 348–349].

На вооружение в 1950–60-х гг. стали поступать более совершенные приборы автоматического управления огнем ПУАЗО-5, ПУАЗО-6, станции орудийной наводки СОН-4, СОН-9, станции разведки и целевого указания (СРЦ) МОСТ-2, П-2, П-2М, П-3, ПЗа [8].

В совершенствовании техники и в реорганизации органов управления принимало активное участие командование зенитной артиллерии. Перевод частей и соединений на мирные условия, построение группировок по обороне объектов осуществлялись под руководством командующего зенитной артиллерией, генерал-лейтенанта С.И. Макеева. Активную помощь ему оказывал начальник отдела зенитной артиллерии в Главном штабе войск ПВО, генерал-майор А.А. Осипов, который в 1946–1955 гг. одновременно являлся начальником отдела военно-учебных заведений ПВО.

В совершенствовании зенитной обороны важных политических, экономических, военных и административных центров и объектов на основе проведенной ЦК КПСС и советским правительством в 1948 г. реорганизации ПВО и в создании новых систем зенитного артиллерийского вооружения активное участие принимал известный ученый и специалист в области зенитной артиллерии генерал-полковник А.Ф. Горохов. В период с сентября 1948 г. по июль 1954 г. он являлся командующим зенитной артиллерией — заместителем командующего войсками ПВО по зенитной артиллерии. В дальнейшем зенитной артиллерией командовали генералы Г.В. Полуэктов, Н.К. Васильков. Заместителями командующего зенитной артиллерией были Герой Советского Союза, генерал-лейтенант С.Ф. Ниловский, генерал-лейтенанты П.А. Долгополов и А.Б. Кашеев, генерал-майор П.А. Валуев.

В октябре 1948 г. был создан штаб зенитной артиллерии ПВО страны, первым начальником штаба был назначен генерал-майор артиллерии И.Ф. Короленко.

В 1954–1957 гг. в зенитную артиллерию войск ПВО поступили новые образцы зенитного вооружения, улучшались боевые

характеристики состоящих на вооружении средств, совершенствовались способы их боевого применения. В войска продолжали поступать ЗАК-57, ЗАК-100, ЗАК-130. ЗАК-57 состоял из шести-восьми автоматических орудий С-60, ПУАЗО-6, СОН-9 и долгие годы являлся основным средством прикрытия объектов на малых высотах. ЗАК-100 состоял из восьми 100-миллиметровых орудий КС-19, ПУАЗО-7, СОН-4 и был основным средством прикрытия объектов на средних высотах. ЗАК-130, состоящий из восьми 130-миллиметровых зенитных орудий КС-30, ПУАЗО-30, СОН-30 обеспечивал обнаружение целей дальностью до 100 км и их обстрел на высотах до 16 км при скорости полета снаряда до 600 м/с.

Ограниченные возможности военной промышленности по производству ЗАК-130 позволяли использовать их только в обороне Москвы, Ленинграда, Киева, Минска и Баку. Другие административные политические и промышленные центры страны, военные объекты прикрывались зенитными артиллерийскими группировками, основу которых составляли части и подразделения, вооруженные ЗАК-57, ЗАК-100, усовершенствованными 37- и 85-миллиметровыми пушками, а также 76- и 85-миллиметровыми пушками периода Великой Отечественной войны. Практическая досягаемость зенитной артиллерии среднего калибра по высоте возросла на 20 %, малого калибра — на 60 %. Возможности ЗАК по обстрелу скоростных целей увеличились в два раза.

Организационно зенитная артиллерия объединялась в зенитные артиллерийские дивизионы (зенад), зенитные артиллерийские полки (зап) и отдельные зенитные артиллерийские дивизионы (озад), входившие в состав районов, корпусов, дивизий ПВО.

Зенитная артиллерийская дивизия (соединение зенитной артиллерии) состояла из одного полка 57-миллиметровых пушек, двух полков 100-миллиметровых пушек и одного полка 130-миллиметровых пушек. Огневые возможности представлены в табл. 5.



Огневые возможности зенитной артиллерийской дивизии ПВО

Высота полета цели, м	Количество выстрелов	Калибр снарядов	Количество сбитых целей до вероятного рубежа противника с учетом режима огня
1 000	1 600	57 мм	Две цели за 1,5 мин
3 000	5 600	57 мм, 100 мм, 130 мм	14 целей за 3 мин
10 000	2 800	100 мм, 130 мм	Семь целей за 3 мин
16 000	300	130 мм	Две цели за 3-4 мин

Источник: [9].

Приведенные в табл. 5 данные получены на основе следующих норм расхода боеприпасов на одну сбитую цель: калибр 57 мм — 800 шт.; калибр 100мм — 400 шт.; калибр 130 мм — 200–300 шт.

Большой вклад в развитие и совершенствование вооружения и военной техники зенитной артиллерии внес коллектив Научно-исследовательского института зенитной артиллерии Вооруженных сил СССР. За большие достижения в развитии радиолокационной техники для войск ПВО в 1953 г. сотрудники этого учреждения, инженеры П.В. Порожняк и В.И. Амосов были удостоены Государственной премии. Для усиления Института зенитной артиллерии в 1955 г. в его состав были включены научные отделы Научно-исследовательского зенитного артил-

лерийского полигона, которые имели большой опыт в решении практических вопросов боевого применения техники зенитной артиллерии и обеспечили укрепление и развитие научно-исследовательской лабораторно-технической базы института.

Научно-исследовательский институт являлся основной базой подготовки научных кадров для войск ПВО и оказывал помощь военно-учебным заведениям зенитной артиллерии в подготовке и пополнении преподавательского состава.

В 1950-е гг. особенно остро встал вопрос о борьбе с маловысотными целями. Эффективность зенитной артиллерии малого калибра на высотах менее 300 м была низкой (табл. 6).

Таблица 6

Эффективность зенитной артиллерии малого калибра при стрельбе по самолету «Канберра»

Высота полета цели	ЗАК-37	Спаренный ЗАК-57	Одинарный ЗАК-57
30	0,30	0,10	0,04
300	0,82	0,55	0,18
500	0,97	0,78	0,35

Источник: [10].

К концу 1950-х гг. высота полета боевых самолетов США и Великобритании возросла на 71 % по сравнению с периодом Второй мировой войны, скорость полета — на 60 %.

Темпы роста тактико-технических характеристик ЗАК отставали от темпов роста характеристик средств воздушного нападения. Качественный скачок в их развитии требовал расширения зоны поражения зенитной артиллерии, что могло быть достигнуто в первую очередь путем увеличения скорости полета снарядов. Для этого требовалось уве-

личить пороховой заряд, длину ствола и его прочность, а это приводило к росту массы, габарита пушек и к снижению их скорострельности. Эффективность стрельбы зенитной артиллерии могла быть повышена за счет увеличения числа орудий, ведущих огонь по одной цели. Поэтому в 1950-х гг. были созданы 16-орудийные батареи (группы батарей) вместо четырех- или восьмиорудийных. В группировках зенитной артиллерии применялось также спаренное расположение батарей на одной огневой позиции.

Менее состоятельной стала и лежащая в основе работы ПУАЗО гипотеза о прямолинейном и равномерном движении самолетов за упредительное время, т. е. за время полета снаряда к цели. За это время, которое для снаряда 100-миллиметровой пушки достигало 28 с, цели могли существенно изменить направление полета.

Проведенные в то время исследования и расчеты показали, что для прикрытия многих объектов нашей страны с достаточной надежностью требовалось слишком большое количество зенитной артиллерии. Так, для прикрытия одного крупного центра (например, Москвы, Харькова, Донбасса) требовалось 15–30 тыс. орудий различных калибров. Конечно, это была непосильная задача для промышленности того времени. Большинство объектов прикрывалось одним полком или даже одним зенитным артиллерийским дивизионом [11, л. 25].

Наряду с ростом высоты, скорости и дальности полета в развитии авиации противника в это время наметилась тенденция к уменьшению размеров и улучшению маневренных возможностей самолетов, повышению их «живучести» путем применения броневой защиты важных элементов. Поэтому для обеспечения поражения высотных и скоростных самолетов, имевшихся в тот период на вооружении США и других стран НАТО, в 1954 г. была начата разработка мощной 152-миллиметровой зенитной пушки КМ-52. В 1955 г. были изготовлены два экземпляра, и начаты их испытания. Одновременно велась разработка активно-реактивного снаряда (АРС) для 130- и 152-миллиметровых орудий [11, л. 26]. За счет внедрения АРС предполагалось увеличить досягаемость по высоте для 130-миллиметрового снаряда до 24,4 км, 152-миллиметрового снаряда — до 28 км. В 1954 г. была начата разработка 50- и 100-миллиметровой гладкоствольной зенитной пушки с подкалиберным снарядом. По постановлению советского правительства в 1956 г. приступили к разработке 37-миллиметровой счетверенной автоматической зенитной артиллерийской установки.

Однако новый уровень автоматизации процесса стрельбы, оснащение зенитных батарей современными отечественными ра-

диолокационными приборами, разработка систем зенитной артиллерии с более высокими тактико-техническими характеристиками не решали задачи борьбы с самолетами противника, высота полета которых к этому времени достигла 30 км, а скорость — 650 м/с.

Поэтому в 1957 г. разработка 152-миллиметровой пушки, активно-реактивных снарядов для 130-, 152-, 50- и 100-миллиметровых гладкоствольных пушек была прекращена.

Из всей программы заданных для разработки в 1954–1956 гг. зенитных средств была создана только счетверенная установка, но на основе 23-миллиметровой авиационной, а не 37-миллиметровой зенитной пушки. Эта установка под названием ЗПУ-4 была принята на вооружение.

Объективный анализ состояния и перспектив развития средств воздушного нападения противника и боевых возможностей зенитной артиллерии свидетельствовал о ее отставании. Дальнейшее боевое применение становилось малоэффективным, так как зенитная артиллерия имела ограниченные возможности в борьбе с пилотируемыми и беспилотными средствами нападения на малых и больших высотах, со скоростными и маневрирующими целями. Существовавшие боеприпасы зенитной артиллерии стали недостаточно эффективны [11, л. 27, 28].

Сложившиеся условия вызывали объективную необходимость разработки и создания в кратчайшие сроки качественно нового оружия для ПВО страны, отвечающего следующим требованиям: высокая боевая готовность; высокая эффективность уничтожения воздушных целей; независимость действия от погоды, времени суток, времени года и др. условий.

На основании постановления ЦК КПСС и Совета министров СССР от 9 августа 1950 г. была начата разработка первого в стране многоканального стационарного зенитного ракетного комплекса, более эффективного средства борьбы с воздушным противником.

25 мая 1953 г. состоялся первый пуск зенитной управляемой ракеты по реальной воздушной цели на полигоне. В этот день родился новый вид оружия, обеспечивающего более эффективную борьбу с самолетами.

тами и другими аэродинамическими средствами воздушного нападения в любых погодных условиях, днем и ночью.

20 ноября 1953 г. советское правительство приняло постановление о разработке и создании подвижной системы зенитного управляемого ракетного оружия, получившей впоследствии название «зенитный ракетный комплекс средней дальности».

Появление зенитного ракетного оружия повлияло на роль и место зенитной артиллерии в системе ПВО страны. Главкомандующий войсками ПВО Маршал Советского Союза Л.А. Говоров в 1954 г. поставил вопрос о состоянии зенитной артиллерии и ракетной техники «земля – воздух».

Для решения этой задачи была образована специальная комиссия в составе Маршала Советского Союза С.С. Бирюзова, маршалов артиллерии М.И. Неделина, Н.Д. Яковлева и др. Комиссия пришла к выводу, что задача усиления зенитного прикрытия объектов должна решаться в направлении дальнейшего совершенствования зенитной артиллерии и создания зенитных управляемых ракет. Однако в жизнь проводилась другая линия: в начале 1960-х гг. части и соединения зенитной артиллерии были расформированы, и зенитной артиллерии на прикрытии объектов страны не стало.

Позже опыт локальных войн показал, что зенитная артиллерия не потеряла своего предназначения, она способна бороться с реактивной авиацией, а порой оказывалась наиболее эффективным средством противо-

действия воздушному противнику на малых и средних высотах. Немалую роль в этом процессе сыграл советский военно-промышленный комплекс.

#### *Литература*

1. Тушев П.Ф. Зенитная артиллерия и зенитные ракетные войска противовоздушной обороны. В 2 ч. Ч. 1. Зенитная артиллерия. М., 1995. С. 188.
2. Информационная справка о состоянии зенитной артиллерии ПВО страны // РГВА (Рос. гос. воен. арх.). Ф. 72. Оп. 165361. Д. 74. Л. 133, 112, 110.
3. Информационная справка о состоянии зенитной артиллерии ПВО страны // РГВА. Ф. 72. Оп. 165361. Д. 1. Л. 110.
4. Протокол Технического совета о войсках ПВО // РГВА. Ф. 72. Оп. 172967. Д. 8. Л. 8-9.
5. Отчет о проведенных исследованиях по вооружению Войск ПВО страны // РГВА. Ф. 72. Оп. 172967. Д. 9. Л. 25.
6. Отчет о проведенных исследованиях по вооружению Войск ПВО страны // РГВА. Ф. 72. Оп. 0754864. Д. 5. Л. 72-79.
7. Войска противовоздушной обороны страны. Краткий исторический очерк. М., 1968. С. 346-349.
8. Служебная записка по войскам ПВО // РГВА. Ф. 82. Оп. 165355. Д. 28. Л. 124.
9. Советская военная энциклопедия. В 8 т. / под ред. А.А. Гречко. М., 1976. Т. 1. С. 133, 289.
10. Заключение о проведенных испытаниях вооружения ПВО // РГВА. Ф. 72. Оп. 754. Д. 6. Л. 87-88.
11. Исследования боеприпасов к орудиям зенитной артиллерии ПВО // РГВА. Ф. 72. Оп. 754. Д. 7. Л. 25-28.