

УДК 623.624

Средства воздушно-космического нападения ведущих зарубежных стран. Часть 1. Межконтинентальные баллистические ракеты

Афонин И. Е., Макаренко С. И., Михайлов Р. Л.

Актуальность. С начала 2022 г. наблюдается перманентный рост геополитической напряжённости в мире, повышающий вероятность военных конфликтов. Одним из важных этапов современного военного конфликта является применение массированных ракетно-артиллерийских ударов с масштабным использованием средств воздушно-космического нападения (СВКН). В отдельных случаях обычный военный конфликт может перерасти в глобальную ядерную войну, для которой характерно применение ядерного оружия в превентивных и ответно-встречных ракетно-ядерных ударах. Направлением исследований авторов является формирование описательных моделей СВКН ведущих зарубежных стран (ВЗС). **Целью работы** является формирование описательной модели СВКН ВЗС в части описания межконтинентальных баллистических ракет (МБР). В основу описательной модели положены исключительно открытые источники. **Результаты и их новизна.** Элементом практической новизны работы являются сформированные обобщённые тактико-технические характеристики типовых МБР шахтного и подвижного базирования ВЗС. **Практическая значимость.** Представленная в работе описательная модель будет полезна профильным специалистам для обоснования требований к тактико-техническим характеристикам перспективных средств воздушно-космической обороны (ВКО) и способов их боевого применения в интересах обеспечения защиты Российской Федерации. Кроме того, данная модель будет полезна научным работникам и соискателям, ведущим научные исследования в области вооружённых конфликтов и в области устойчивости системы ВКО.

Ключевые слова: средства воздушно-космического нападения, описательная модель, межконтинентальная баллистическая ракета, тактико-технические характеристики, боевая часть, боевой блок.

Введение

С начала 2022 г. наблюдается перманентный рост геополитической напряжённости в мире, повышающий вероятность военных конфликтов. Одним из важных этапов современного военного конфликта является применение массированных ракетно-артиллерийских ударов (МРАУ) с масштабным использованием средств воздушно-космического нападения (СВКН). В отдельных случаях обычный военный конфликт может перерасти в глобальную ядерную войну, для которой характерно применение ядерного оружия (ЯО) в превентивных и ответно-встречных ракетно-ядерных ударах (РЯУ).

Направлением исследований авторов является формирование описательных моделей СВКН ведущих зарубежных стран (ВЗС), которые в дальнейшем,

Библиографическая ссылка на статью:

Афонин И. Е., Макаренко С. И., Михайлов Р. Л. Средства воздушно-космического нападения ведущих зарубежных стран. Часть 1. Межконтинентальные баллистические ракеты // Системы управления, связи и безопасности. 2024. № 1. С. 138-190. DOI: 10.24412/2410-9916-2024-1-138-190

Reference for citation:

Afonin I. E., Makarenko S. I., Mikhailov R. L. Aerospace Attack Means by Leading Foreign Countries. Part 1. Intercontinental Ballistic Missiles. *Systems of Control, Communication and Security*, 2024, no. 1, pp. 138-190 (in Russian). DOI: 10.24412/2410-9916-2024-1-138-190

по замыслу авторов, будут использованы профильными специалистами для обоснования требований к тактико-техническим характеристикам (ТТХ) перспективных средств воздушно-космической обороны (ВКО) и способов их боевого применения, в интересах обеспечения защиты Российской Федерации (РФ).

Целью настоящей статьи является формирование описательной модели СВКН ВЗС в части описания межконтинентальных баллистических ракет (МБР). В основу описательной модели положены исключительно открытые источники, основными из которых являются [5-7, 17, 31-33].

В соответствии с материалами «Справочника по терминологии в оборонной сфере» [1] баллистическим ракетам даются следующие определения:

баллистическая ракета – летательный аппарат, траектория которого состоит из активного участка полета с работающим двигателем, на протяжении которого аппарат приобретает запас кинетической (скорость полета) и потенциальной (высота полета) энергии и пассивного участка, когда движение происходит по закону свободно брошенного тела, т.е. по баллистической кривой [2];

баллистическая ракета – разновидность ракет, основная часть полета которых, за исключением сравнительно небольшого активного участка, совершается по траектории тела, свободно двигающегося в поле тяготения (по баллистической траектории). Как правило, баллистические ракеты не имеют специальных несущих аэродинамических поверхностей [3].

Обобщая вышесказанное можно дать следующее общее определение.

Баллистическая ракета (БР) – ракета, не имеющая специальных несущих аэродинамических поверхностей, траектория движения которой состоит из небольшого активного участка полета с работающим двигателем, на протяжении которого ракета приобретает запас кинетической (скорость полета) и потенциальной (высота полета) энергии, и основного пассивного участка, когда движение происходит по баллистической траектории.

В соответствии с классификацией, представленной в Договоре об ограничении стратегических вооружений (ОСВ-2), БР классифицируются на [4]:

- МБР – свыше 5500 км;
- БР средней дальности – от 1000 до 5500 км;
- БР малой дальности – от 500 до 1000 км.

В международной классификации, представленной в справочнике [5], БР классифицируются на:

- МБР – Intercontinental ballistic missile (ICBM) – дальность действия свыше 5500 км;
- баллистические ракеты подводных лодок (БРПЛ) – Submarine-launched ballistic missile (SLBM) или Launched from ballistic missile submarines (SSBNs) – независимо от дальности действия;
- БР высокой дальности – long-range ballistic missile (LRBM) или Intermediate-range ballistic missile (IRBM) – с дальностью действия от 3000 до 5500 км;

- БР театра военных действий (ТВД) – Theatre ballistic missile (TBM) – с дальностью действия до 3000 км:
 - БР средней дальности – Medium-range ballistic missile (MRBM) – с дальностью действия от 1000 до 3000 км;
 - БР малой дальности – Short-range ballistic missile (SRBM) с дальностью действия от 300 до 1000 км;
 - тактические БР – Tactical ballistic missile (TBM) или Battlefield range ballistic missile (BRBM) – с дальностью действия от 150 до 300 км;
 - БР ближнего радиуса действия – Close-range ballistic missile (CRBM) – с дальностью действия от 50 до 300 км;
- Авиационные БР – Air-launched ballistic missile (ALBM) – независимо от дальности действия.

Среди БР важной частью военного потенциала ВЗС играют именно МБР. Именно этот тип БР, наряду с БРПЛ, является ключевым элементом боевой мощи их вооруженных сил (ВС), а также важнейшим средством достижения этими странами политических и военных целей [6].

Согласно ст. 2 ОСВ-2, МБР – это баллистическая ракета класса «земля – земля» с дальностью действия, превышающей кратчайшее расстояние между северо-западной границей континентальной части Российской Федерации (РФ) (в исходном документе – СССР) и северо-восточной границей континентальной части территории Соединенных Штатов Америки (США), то есть с дальностью свыше 5500 км [4].

Современные МБР могут быть стационарного (шахтного) или мобильного (подвижно-грунтового) базирования. Они стоят на вооружении США, России, Китая, Индии и Северной Кореи (КНДР) [5]. В данной статье основное внимание будет уделено МБР LGM-30G Minuteman III, стоящей на вооружении ВС США, как наиболее технически развитой МБР. МБР остальных стран будут рассмотрены обзорно.

Материал статьи декомпозирован на следующие подразделы.

1. МБР США.
 - 1.1. МБР LGM-30G Minuteman-3.
2. МБР Китая.
 - 2.1. МБР DF-5.
 - 2.2. МБР DF-31.
 - 2.3. МБР DF-41.
3. МБР Индии.
 - 3.1. МБР Agni V.
 - 3.2. МБР Agni VI.
4. Межконтинентальные баллистические ракеты КНДР.
 - 4.1. МБР Hwaseong-13 / KN-08 и Hwaseong-14/KN-20.
 - 4.2. МБР Hwaseong-15.
 - 4.3. МБР Taepo Dong 2 / Unha-3.
5. Обобщенные выводы по ТТХ МБР.
 - 5.1. МБР шахтного базирования.

5.2. МБР подвижно-грунтового или железнодорожного базирования.

Данная описательная модель продолжает цикл работ авторов [7-14], посвященных исследованию эффективности систем ВКО, анализу стратегии нанесения ракетных ударов и боевого опыта отражения атак СВКН, а также формированию обобщенных моделей различных подсистем, средств и комплексов в составе ударных эшелонов СВКН потенциального противника.

1. МБР США

1.1. МБР LGM-30G Minuteman-3

LGM-30G Minuteman-3 – это трехступенчатая твердотопливная ракета стационарного базирования, которая может нести как одиночный боевой блок (ББ), так и разделяющуюся головную часть (РГЧ) с от 1 до 3 ББ индивидуального наведения (ИН), оснащенных комплексом средств противодействия (КСП) противоракетной обороне (ПРО), на дальность 9000-13000 км, размещаемая в шахтных пусковых установках (ШПУ). Эти ракеты являются единственным типом МБР, находящиеся в настоящее время на вооружении ВС США, они же являются основными средствами Командования глобальных ударов (КГУ) Военно-воздушных сил (ВВС) США, предназначенные для нанесения превентивных и ответно-встречных РЯУ при использовании РГЧ с ядерными ББ ИН, а также нанесения конвенционного быстрого глобального удара (БГУ), при использовании неядерных ББ [7].

1.1.1. Краткая историческая справка

Решение о создании новой МБР, получившей обозначение LGM-30G Minuteman-3, было принято в июле 1965 г., когда Главный штаб (ГШ) ВВС США подписал с корпорацией Boeing первый контракт на проведение исследований и разработку перспективной ракеты [15].

Основными требованиями к новой МБР, по сравнению с предыдущей МБР LGM-30F Minuteman-II, были [15]:

- улучшенная система управления;
- увеличенные дальность стрельбы и забрасываемый вес;
- повышенная устойчивость комплекса к поражающим факторам ядерного взрыва (ПФЯВ);
- новый комплекс средств преодоления (КСП) противоракетной обороны ПРО;
- оснащение ракеты РГЧ с ББ ИН.

Головным разработчиком МБР являлась компания Boeing. Субподрядчиками являлись компании: Thiokol – разработка 1-й ступени; Aerojet General – разработка 2-й ступени; отделение Chemical Systems Division (CSD) корпорации United Technologies Corp. (UTC) – разработка 3-й ступени; Rocketdyne – разработка жидкостной ступени разведения; Autonetics – разработка системы управления и бортовой центральной вычислительной машины (БЦВМ) на элементной базе разработки и производства компании Texas Instruments; General Electric – разработка головного обтекателя, боевая часть (БЧ) нового поколения,

нового КСП ПРО, общая интеграция систем РГЧ ББ ИН. БЧ для МБР традиционно разрабатывалась, испытывалась и изготавливалась силами лабораторий и заводов Комиссии по атомной энергии (Atomic Energy Commission) [15].

Уже в 1966 г. ББ, получивший обозначение Mk.12, был впервые испытан при пуске МБР LGM-30F Minuteman-II с полигона на мысе Кеннеди (авиабаза (АвБ) Патрик (Patrick, шт. Флорида)). В 1968 г. состоялся первый испытательный пуск МБР LGM-30G Minuteman-3 с полигона на мысе Кеннеди (шт. Флорида, США). В 1970 г. первые МБР данного типа (рис. 1.1) приняты на вооружение и поставлены на боевое дежурство. МБР LGM-30G Minuteman-3 производились до 1977 г. В дальнейшем было реализовано большое программ модернизации и замены ряда компонентов. После снятия с вооружения в 1992 г. МБР LGM-30F Minuteman-II, а в 2002-2005 гг. МБР LGM-118A Peacekeeper-MX, произошедшего вследствие процессов американско-российской «разрядки», ракета LGM-30G Minuteman-3 осталось единственной МБР на вооружении ВС США. В целом МБР LGM-30G Minuteman-3 является одной из наиболее технически совершенных МБР своего класса и удерживает абсолютный мировой рекорд по «долголетию», находясь на боевом дежурстве уже порядка 50 лет [15].



а.



б.

Рис. 1.1. МБР LGM-30G Minuteman-3:
МБР в ШПУ (а); старт МБР (б)

1.1.2. Общие сведения и основные ТТХ

1.1.2.1. Ракета

МБР LGM-30G Minuteman-3 размещаются в ШПУ в 30-секундной готовности к пуску. Старт осуществляется непосредственно из шахты после выхода на рабочий режим двигателя первой ступени. ШПУ имеет глубину 26-27 м и диаметр около 4 м. Ствол шахты выполнен из железобетонных секций. ШПУ закрывается железобетонной плитой, открывающейся с помощью гидроприводов (в критической ситуации – с помощью пиропроводов). Между корпусом

МБР и стенками ствола шахты имеется пространство, достаточное для выхода выхлопных газов, температура которых достигает 2700°C. В шахте МБР удерживается на амортизационном кольце, которое соединяется со стенками ствола шахты. Защищенность ШПУ составляет до 140 кг/см². Каждая ШПУ оборудована многократно дублированной системой сигнализации и наблюдения [15].

Боевые позиции ШПУ и КП имеют электропитание от местных электростанций, а для аварийного случая предусмотрены дизель-генераторы у каждой ШПУ (на 75 кВт) и КП (на 100-150 кВт), включающиеся автоматически. Боевые позиции позиционного района обслуживаются центральной ремонтной базой, имеющей связь со всеми КП. Ремонтная база имеет запасные части для ракет и наземного оборудования, а также различные транспортные средства от транспортеров и автомашин до самолетов и вертолетов [15].

КП управления пуском МБР шахтного базирования – ICBM LCC (Intercontinental Ballistic Missile Launch Control Centers), предназначены для контроля технического состояния МБР и ШПУ, запуска конкретных МБР, находящихся в ШПУ (рис. 1.2).

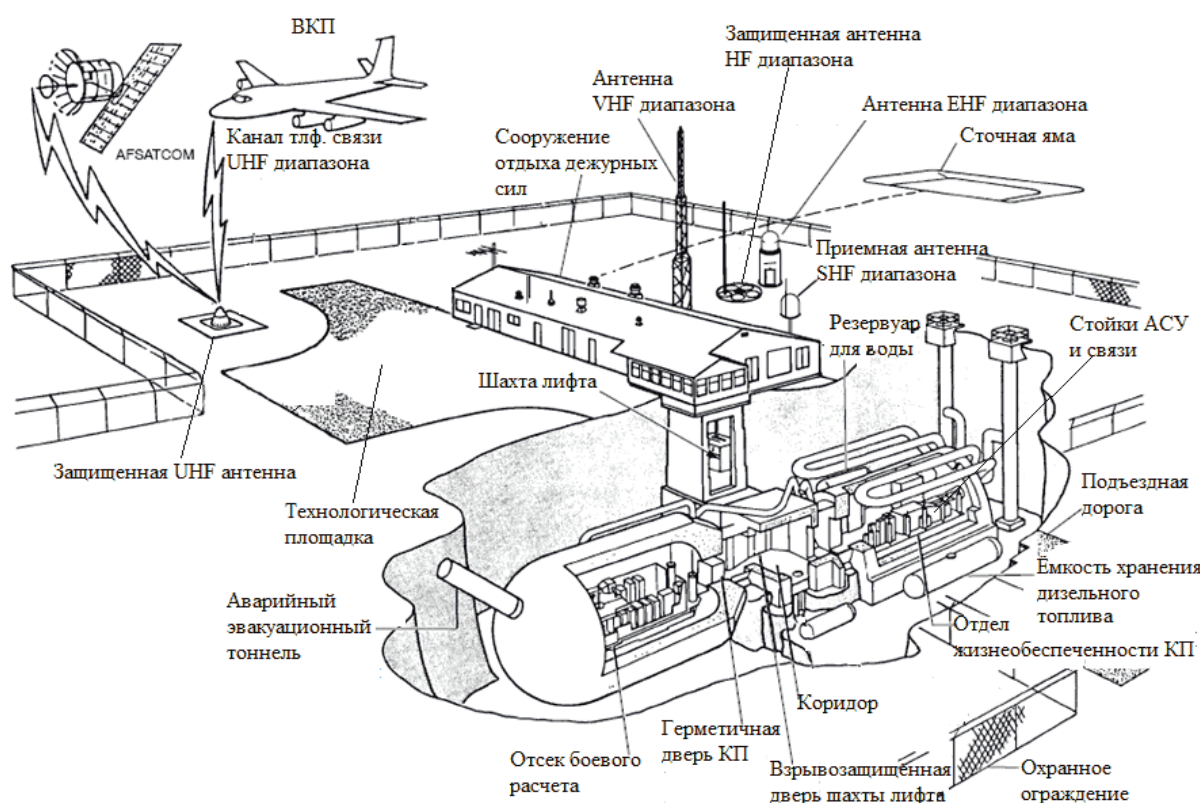


Рис. 1.2. Типовой КП управления запуском ICBM LCC

Боевой расчет ICBM LCC – 2 чел. ICBM LCC разработаны для обеспечения максимальной защиты боевого расчета КП и оборудования, жизненно важного для запуска МБР – они размещаются под землей на глубине 12,2-30,5 м в стальных камерах, облицованных бетоном; толщина стальных стенок составляет не менее 6,35 мм, а бетонной облицовки – не менее 1,2 м. Удаление ШПУ от ICBM LCC составляет от 8 до 24 км. ICBM LCC соединены кабельной системой

связи с вышестоящими КП, при этом в качестве дублирующих каналов связи используются каналы системы спутниковой связи MILSTAR и АЕНФ, а также каналы УВЧ связи от воздушного командного пункта (ВКП) Объединенного стратегического командования (ОСК). Терминалы связи имеют защиту от воздействия мощного электромагнитного импульса (ЭМИ) [15, 16].

Основные ТТХ LGM-30G Minuteman-3 [5, 15, 17]:

- дальность действия: 9000-13000 км;
- средняя скорость: 23100 км/ч;
- время от принятия решения о применении ЯО высшем органом военного управления NCA (National Command Authority) до запуска МБР: 4-9 мин;
- стартовая масса: 35,4 т;
- время от запуска МБР до поражения цели: не более 35 мин;
- точность поражения цели: 150-240 м;
- масса полезной нагрузки: 1150 кг;
- количество ББ ИН: от 1 до 3;
- профиль полета: баллистическая субкосмическая траектория с апогеем на высоте 1000-1300 км;
- ББ: W78/Мк.12А (500 кт); W87/Мк.21 (600 кт);
- количество поражаемых целей: по числу ББ ИН – до 3;
- система наведения: автономная инерциальная навигационная система (ИНС) NS-50;
- количество ступеней: 3;
- типа двигателя: 1...3 ступени – ракетный двигатель на твердом топливе (РДТТ); блок разведения – жидкостный ракетный двигатель (ЖРД);
- особенности: в силу своих возможностей по дальности МБР могут поражать цели лишь на половине поверхности Земли.

Структурная схема МБР, назначение и производители ее составных частей представлены на рис. 1.3.

Таблица 1 – Данные по ступеням LGM-30G Minuteman-3 [15]

	1-я ступень	2-я ступень	3-я ступень	Блок разведения
Длина, м	7,29	4,22	1,68	
Диаметр, м	1,68	1,3	1,3	1.3
Масса снаряженной ступени, кг	23210	7280	3300	
Двигатель	РДТТ Thiokol M55A-1	РДТТ Aerojet General SR19-AJ-1	РДТТ CSD/UTC SR73-AJ/TC-1	ЖРД Rocketdyne RS-14
Тяга, кгс	90780	27500	15600	252
Масса топлива, кг	20690	6200	2800	
Число сопел	4	1	1	11

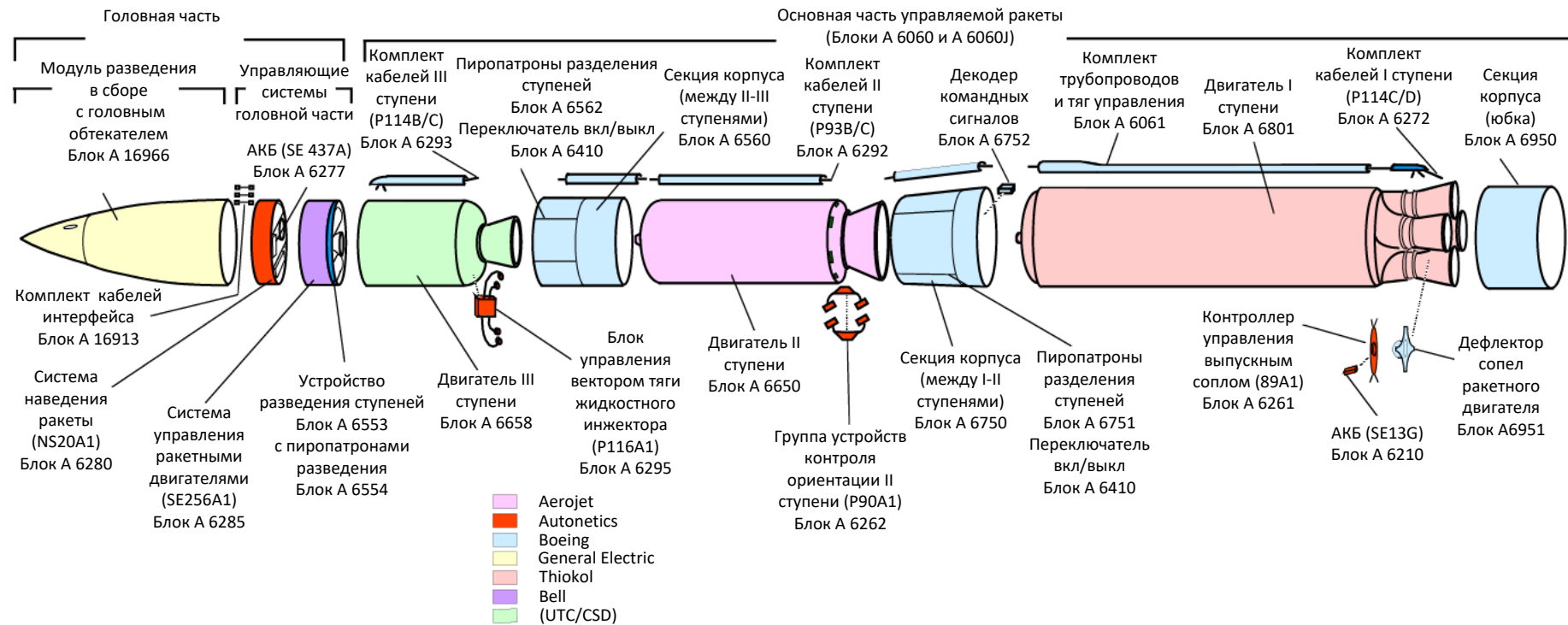


Рис. 1.3. Структурная схема МБР LGM-30G Minuteman-3

1.1.2.2. Боевые блоки

1.1.2.2.1. Термоядерный боевой блок W78 Mk.12A

ББ W78 Mk.12A был разработан МБР Minuteman-3 Лос-Аламосской национальной лабораторией LANL (Los Alamos National Laboratory) [18].

ББ W78 разработан на основе более ранней разработки – ББ W50. Первичный заряд W78 испытывался, но сам ББ никогда успешно не тестировался на полный заряд. Прототип W78 был впервые подорван в 1976 г., когда вступил в силу Договор об ограничении ядерных испытаний от 1976 г. [18].

ББ W78 использовались совместно с РГЧ Mk.12A на части ракет Minuteman-3. W78 был специально разработан для использования в РГЧ ИН. W78 заменил часть ББ W62 для обеспечения дополнительных возможностей по уничтожению высоко укрепленных целей за счет увеличения своей точности и мощности. Каждая МБР Minuteman-3 несет от 1 до 3-х ББ W78 в составе РГЧ ИН [18].

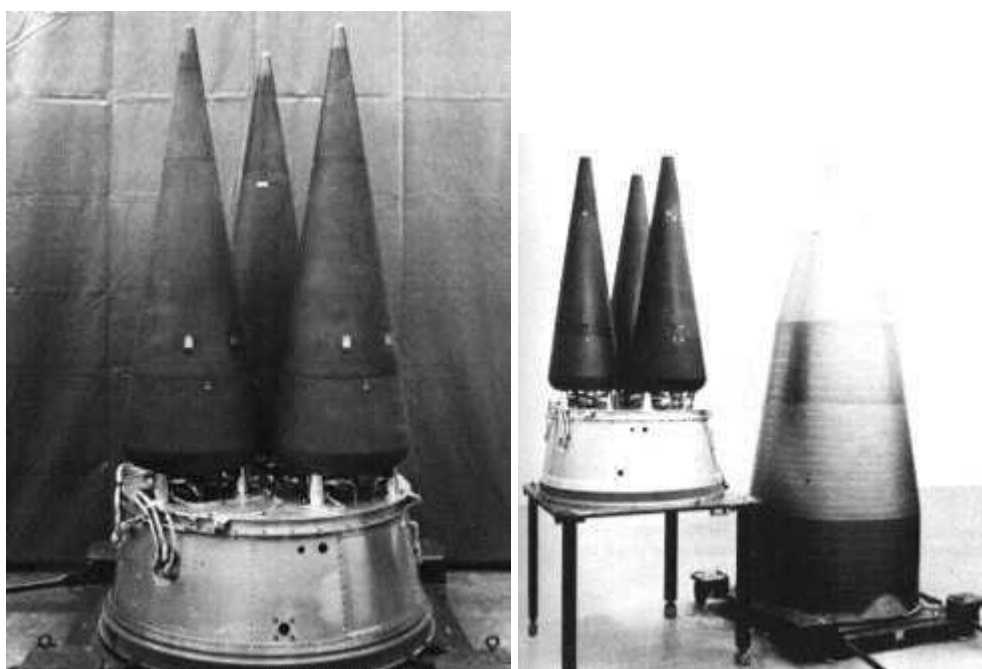


Рис. 1.4. РГЧ Mk.12A, смонтированная на несущем шасси [18]

На фотографиях (рис. 1.4) видны 3-и ББ W78 в составе РГЧ, смонтированные на несущем шасси, и обтекатель МБР Minuteman-3 (справа на втором изображении) [18].

ББ W78 производились с июля 1979 г. по октябрь 1982 г. Всего было изготовлено 1083 шт., 920 шт. из которых остаются до сих пор на вооружении.

Основные масса-габаритные характеристики ББ W78 [18]:

- ширина: 54,1 см;
- длина: 172 см;
- масса: 233-266 кг;
- мощность заряда: 335-350 кт.

- двухступенчатая схема радиационной имплозии;
- круговое вероятное отклонение (КВО) ББ ИН: менее 220 м;
- РГЧ несет в себе КСП ПРО (радиолокационные ловушки и т. п.).

- содержит плутоний в качестве первичного делящегося вещества;
- ядро деления окружено бериллиевым рефлектором;
- дейтериево-тритиевое усиление заряда;
- термоядерное топливо – дейтерид лития (95% Li-6).

Сочетание в W87 относительно высокого заряда с увеличенной точностью, делает его эффективным оружием против высокочащенных целей. БЧ W87 обладает повышенной устойчивостью против ПФЯВ и имеет усовершенствованные механизмы обеспечения безопасности [19].



- ширина: 54,5 см;
- длина: 172,3 см;
- масса: 226-272; 199,5 кг;
- мощность заряда: 300 кт; повышается до 475 кт.

Особенности конструкции ББ W87 [19]:

- двухступенчатая схема радиационной имплозии;
- радиационный корпус из U-238;
- радиационный канал заполнен полимерным наполнителем;
- КВО РГЧ с ББ W87 – менее 120 м;
- заряд БЧ W87 можно поднять с 300 до 475 кт, за счет добавления колец или втулок из высокообогащенного урана ко второй ступени; это, вероятно, замена колец из обедненного урана, использующихся в цилиндрической оболочке, капсулами с дейтеридом лития, так что менее энергичные нейтроны могут производить дополнительные деления;
- БЧ W87 более эффективна в использовании специальных ядерных материалов, чем аналогичная по заряду W78. Это может относиться к части обедненного урана, замещающего U-235 в термоядерной ступени.

1.1.3. Программы модернизации

МБР LGM-30G Minuteman-3 регулярно проходят модернизацию, так с 2007 по 2012 гг. были проведены многочисленные программы модернизации, такие как [5, 15, 17]:

- программа REACT (Rapid Execution and Combat Targeting), направленная на установку интегрированного комплекса связи с верховным командованием и приёма команд боевого управления, а также введение дополнительных блоков хранения и введения в МБР полётных заданий;
- программа MEECN (Minimum Essential Emergency Communications Network), направленная на повышение пропускной способности каналов связи и скорости обработки (и, в том числе, дешифрования) поступающей на КП ШПУ информации, замену аппаратного обеспечения и внедрения нового программного обеспечения (ПО) в средства подготовки и ввода полётных заданий в МБР, что сделало возможным оперативное перенацеливание стоящих на боевом дежурстве МБР с вышестоящих КП в течение 15 мин.;
- программа PRP (Propulsion Replacement Program), направленная на замену топлива в двигателях 1-й и 2-й ступеней, установку новых двигателей 3-й ступени;
- программа GRP (Guidance Replacement Program), направленная на замену системы управления полетом МБР;
- программа PSRE (Propulsion System Rocket Engine), направленная на обновление компонентов и узлов двигателя ступени разведения;
- программа SERV (Safety Enhanced Reentry Vehicle), направленная на установку ББ W87 и W88 со снятых с вооружения МБР LGM-118A Peacekeeper MX на МБР Minuteman-3 при условии развертывании одного ББ W87 Mk.21 на одной ракете, что позволит повысить боевую эффективность Minuteman-3 за счет особенностей нового ББ W87 Mk.21 (большая устойчивость к ПФЯВ, меньшая заметность в различных областях электромагнитного диапазона длин волн, более высокая

- точность, большое число опций подрыва, более высокая надежность и безопасность при хранении и транспортировке);
- программа PSRELE (Propulsion System Rocket Engine Life Extension), направленная на продление срока службы, надежности и ремонтпригодности двигательной установки системы разведения;
 - программа замены ББ с W78 Mk.12A на ББ W87 Mk.21, которые за счет более совершенной электроники и программного обеспечения (ПО) значительно превосходят по точности попадания и безопасности хранения ББ W78 Mk.12A. Ранее ББ W78 Mk.12A размещались на МБР типа LGM-118A Peacekeeper MX.

Кроме того, были проведены программы поддержания готовности производственной линии твердотопливных двигателей и повышения физической защиты объектов инфраструктуры базирования, обслуживания и хранения МБР Minuteman-3. В результате если первоначальными планами ВС США предусматривалось эксплуатация МБР LGM-30G Minuteman-3 только до 2020 г., то проведенные программы модернизации позволяют сохранить эту МБР на вооружении до 2035 г.

1.1.4. Способ боевого применения

Схема боевого применения МБР LGM-30G Minuteman-3 представлена на рис. 1.6 и соответствует следующим этапам [5]:

- 1) ракета запускается из ШПУ путем запуска двигателя 1-й ступени (А);
- 2) на 60 с после запуска 1-я ступень отключается, а двигатель 2-й ступени (В) запускается. Защитный аэродинамический кожух, прикрывающий ББ, сбрасывается;
- 3) на 120 с после запуска 2-я ступень отключается, двигатель 3-й ступени (С) запускается;
- 4) примерно через 180 с после запуска работа двигателя 3-й ступени прекращается и блок разведения с ББ (D) отделяется от ракеты;
- 5) блок разведения маневрирует и запускает ББ с индивидуальными траекториями наведения;
- 6) ББ двигаются по индивидуальным баллистическим траекториям, заданным им блоком разведения, или активно маневрируя. Пассивный участок траектории полета ББ занимает большую часть времени боевого применения МБР (до 25 мин). При входе в атмосферу ББ раскручиваются вокруг своей оси для стабилизации курса при полёте в атмосфере. ББ входят в атмосферу на скорости 18000-25000 км/ч, оставляя за собой яркий шлейф. Полет ББ может сопровождаться активацией КСП ПРО, например, могут использоваться ложные ББ или пассивные постановщики помех;
- 7) инициирование БЧ происходит в виде воздушных или наземных взрывов.

Для подтверждения эффективности боевого применения ВС США проводят регулярные испытательные пуски МБР Minuteman-3. Данные пуски не только подтверждают надёжность ракеты, находящейся на вооружении более

50 лет, но и демонстрируют отдельные проблемные аспекты, наличие которых стало причиной актуализации США в направлении разработки МБР следующего поколения.

В период с 2009 по 2011 гг. ВС США провели 12 испытательных пусков МБР Minuteman-3. Из них 3 оказались неудачными, а 1 – частично успешный. Причинами неудачных пусков, как заявлено, оказались: существенное отклонение параметров полета МБР от требуемых значений (2 случая); отмена старта МБР по команде внутренней ЭВМ после проведения предстартовой диагностики параметров (1 случай). Причиной частично успешного пуска был срыв приема КП ШПУ команды на запуск с воздушного командного пункта (ВКП). Ракета была запущена после повторно переданной команды.

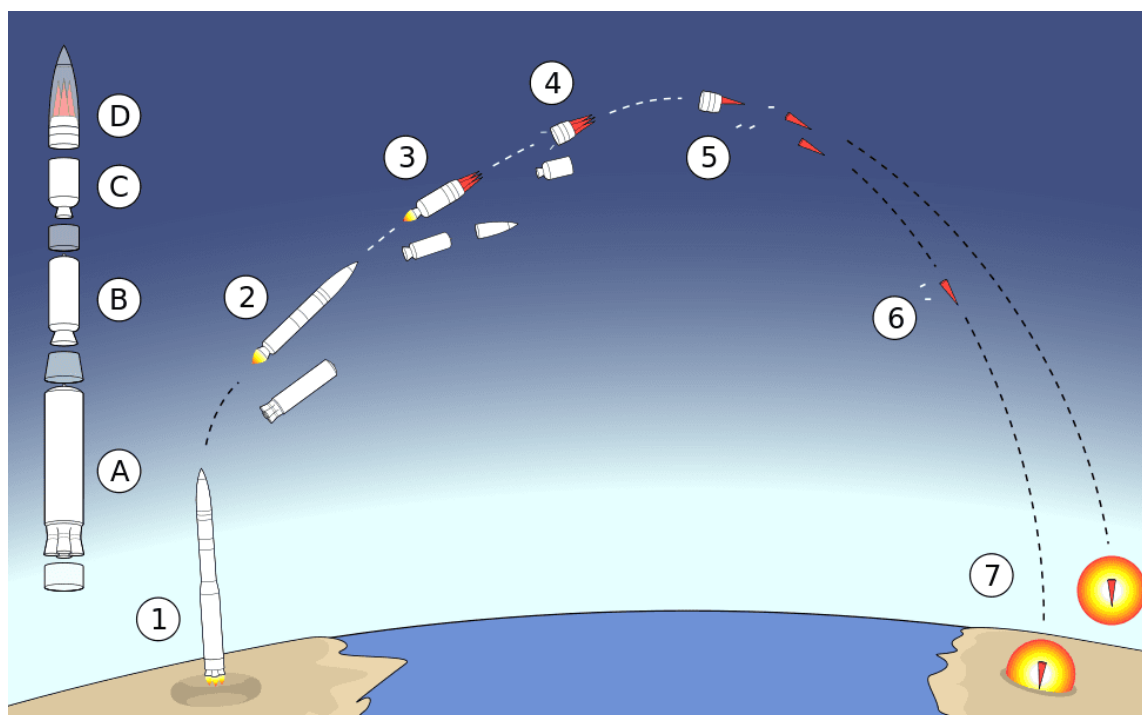


Рис. 1.6. Схема боевого применения
МБР LGM-30G Minuteman-3

1.1.5. Базирование, роль и место в составе ВС

1.1.5.1. Объединенное стратегическое командование ВС США

Задачи планирования, подготовки и проведения боевых операций в соответствии с концепцией БГУ возложены на ОСК STRATCOM, которое занимает особое место в структуре органов военного управления ВС США, централизованно решая основные задачи управления процессом планирования и боевого применения СНС, повышения гибкости управления ими в различных условиях военно-стратегической обстановки в мире, а также улучшения взаимодействия между компонентами стратегической триады. ОСК территориально расположено на АвБ Оффут (Offutt, шт. Небраска). Структура ОСК представлена на рис. 1.7 [20].

По организации, составу и предназначению ОСК имеет статус объединенного командования США с глобальной зоной ответственности. Штатной структурой ОСК не предусматривается фиксированного состава его боевых компонентов [21].

В условиях мирного времени в оперативном подчинении ОСК помимо дежурных сил МБР находятся подводные лодки атомные с баллистическими ракетами (ПЛАРБ) и СБ. Выделенные в состав ОСК дежурные силы и средства образуют оперативные формирования. Командующий ОСК обладает полномочиями проводить комплексные тренировки дежурных сил и осуществлять контроль их боевой готовности. Состав дежурных сил утверждается военным руководством страны по предложению председателя КНШ и зависит от конкретной военно-стратегической обстановки в мире. В угрожаемый период в подчинение командования могут быть переданы все боеготовые МБР, ПЛАРБ, СБ, необходимые силы стратегической транспортно-заправочной и разведывательной авиации, а также самолеты-ретрансляторы и воздушные командные пункты (ВКП).

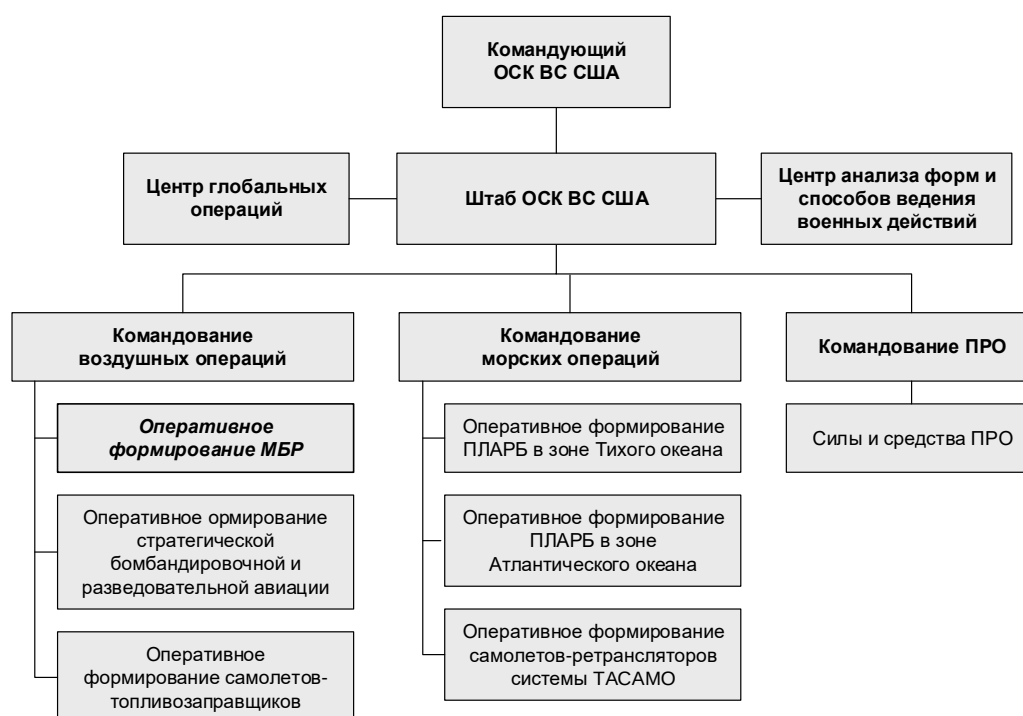


Рис. 1.7. Структура ОСК ВС США

Выделяемые силы и средства входят в состав 6-и оперативных формирований, одно из которых, дислоцирующееся на АвБ Уоррен (Warren, шт. Вайоминг) и отвечает за непосредственное применение МБР [22].

Концептуальные задачи, возлагаемые на ОСК, определяет «План объединенных командований», утверждаемый президентом США. Так, первая группа задач включает планирование применения СНС и оборонительных сил, поддержание их боевой готовности и обеспечение устойчивого боевого управления, планирование и реализацию военных мер стратегического сдерживания потенциальных противников, а также координацию деятельности органов госу-

дарственного управления США в этой сфере. Ко второй относятся планирование, подготовка и нанесение глобальных ударов ядерными и неядерными средствами по критически важным объектам противников. При этом, согласно Наставлению КНШ ВС США JP-72 «Ядерные операции» [23], в рамках подготовки и нанесения глобальных ударов органы управления ОСК во взаимодействии с зональными объединенными командованиями осуществляют планирование и оперативное управление применением ВТО большой дальности различных видов базирования (СБ, тактическими истребителями, подводными лодками атомными с ракетами крылатыми (ПЛАРК) типа Ohio и надводными кораблями (НК), вооруженными крылатыми ракетами морского базирования (КРМБ) Tomahawk. Кроме того, инструкция CJCSI № 3110.04 председателя КНШ «Ядерное обеспечение плана межвидовой стратегической военной кампании» [24] – детализирует задачи ОСК ВС США в части разработки планов развертывания и применения ядерных сил [25]. В рамках решения третьей группы задач реализуются программы создания глобальной системы ПРО и ее региональных сегментов, осуществляются планирование, подготовка и ведение противоракетных операций [20].

В области ядерного планирования функциональные обязанности между КНШ и ОСК распределены следующим образом [21]:

- КНШ несет ответственность за разработку замысла применения СНС при различных вариантах осложнения международной обстановки, определяет общий состав сил и средств на боевом дежурстве и порядок использования СБ двойного назначения;
- ОСК осуществляет детальную проработку планов и организует непосредственное боевое применение СНС и ЯО.

Планирование применения СНС осуществляет штаб ОСК. В ходе планирования моделируются варианты нанесения ядерных ударов, оцениваются их ожидаемая эффективность, возможный характер и масштабы побочного ущерба для населения и своих формирований. В связи с этим разведывательное обеспечение предусматривает вскрытие состава группировок и боевых порядков войск (сил) противника, замыслов его действий, идентификацию целей, выявление их физических характеристик (размеры, особенности конструкции, местоположение) и стойкости к поражающим факторам ядерного взрыва [25].

Силы МБР, не находящиеся на боевом дежурстве, административно подчиняются командованию ВВС США [20, 21].

В период непосредственной угрозы агрессии или с переводом СНС с мирного на военное время в оперативное подчинение ОСК передаются все боеготовые ПЛАРБ, МБР, СБ, а также силы и средства боевого обеспечения (стратегическая разведывательная и заправочная авиация, самолеты системы воздушных командных пунктов, самолеты метеобеспечения и т.д.). Подготовка и нанесение глобальных ударов включают разработку концептуальных документов, планирование, подготовку и ведение операций, организацию всестороннего обеспечения и управления привлекаемыми силами и средствами [20].

1.1.5.2. Командование глобальных ударов ВВС США

Задачи административного управления силами и средствами в составе ВВС США, которые могут быть задействованы в БГУ, возложено на КГУ ВВС США. К подобным задачам относятся всестороннее обеспечение повседневной деятельности соответствующих частей и соединений, организация и проведение мероприятий оперативной и боевой подготовки, кадровая работа, определение и реализация перспективных проектов в области развития систем вооружения и т.п.

В конце 2008 г. в США было принято решение о создании КГУ (AFGSC – Air Force Global Strike Command) ВВС и передаче в его состав двух основных компонентов американской ядерной триады – наземного и воздушного. Официально Пентагоном это мотивировалось тем, что подчинение по административной линии сил МБР Космическому командованию, а СБ – Боевому авиационному командованию, привело к раздробленности ядерных сил, понижению их статуса, недостаточному финансированию, ослаблению контроля за ЯО (например, пролет В-52Н с ЯО на борту через всю территорию США, ошибочная поставка Тайваню взрывателей к МБР), оттоку профессиональных кадров.

В соответствии с этим решением Министерство ВВС с июня 2009 г. начало осуществлять мероприятия по формированию Командования глобальных ударов, которое к сентябрю того же года достигло начального уровня оперативной готовности.

На КГУ возложено решение следующих основных задач:

- комплектование и обучение личного состава;
- организация повседневной деятельности и боевой подготовки подразделений;
- техническое оснащение частей и подразделений;
- эксплуатация, обслуживание и обеспечение боевой готовности вооружения и военной техники.

По замыслу руководства ВВС, КГУ обеспечивает соблюдение всех требований, связанных с обращением с ЯО, а также подготовку и обучение персонала работе с ним и соответствующим оборудованием.

В настоящее время в состав КГУ ВВС США (AFGSC) входит 20-я воздушная армия, вооруженная МБР в ШПУ, а также другие силы и средства, в том числе находящиеся в оперативном подчинении (рис. 1.8). Штаб КГУ ВВС США размещен на АвБ Барксдэйл (Barksdale, шт. Луизиана).

20-я воздушная армия вооружена МБР шахтного базирования LGM-30 Minuteman-3, дислоцированными на АвБ:

- АвБ Уоррен (Warren, шт. Вайоминг) – 90-е крыло МБР;
- АвБ Майнот (Minot, шт. Северная Дакота) – 91-е крыло МБР;
- АвБ Мальмстром (Malmstrom, шт. Монтана) – 341-е крыло МБР.

В стратегических ракетных силах 20-й воздушной армии всего числится 450 МБР LGM-30G Minuteman-3 и 800 ядерных ББ (600 ББ типа W78 и 200 W87), из них 400 МБР загружены в ШПУ, а 50 МБР находятся на складском хранении.

В рамках соблюдения договора между РФ и США о мерах по дальнейшему сокращению и ограничению стратегических наступательных вооружений (Договор о СНВ-3) развернутые МБР оснащены только одной боеголовкой одного из описанных выше типов. Штаб 20-й воздушной армии ВВС США размещается на АвБ Уоррен (Warren, шт. Вайоминг) [27].



Рис. 1.8. Размещение объектов КГУ ВВС на территории США [26]

В период нанесения БГУ для одновременного и оптимального выполнения задач по поражению целей противника силы и средства КГУ координируются с морским компонентом СНС – ПЛАРБ, входящими в состав 2-го и 3-го флотов ВМС США и находящимися в оперативном подчинении ОСК, а также с нестратегическими ядерными силами.

С 1994 г. в соответствии с достигнутыми между РФ и США, а также РФ и Великобританией, договоренностями было произведено перенацеливание несущих боевое дежурство МБР. Так у МБР шахтного базирования, в которые полетные задания вводятся заблаговременно, полетные задания были сняты и установлены «нейтральные» задания (с точками прицеливания в акватории Мирового океана). Этот шаг носит символический характер, поскольку время, необходимое для перенацеливания МБР и внесения в нее нового полетного задания, составляет порядка 15 мин. В 2003 г. США, стремясь продемонстрировать свою готовность к ядерному разоружению, приняли решение перевооружить МБР Minuteman-3 с многоблочных на моноблочные. Такое перевооружение было завершено в 2014 г. В настоящее время все Minuteman-3, стоящие на боевом дежурстве, несут по одному ядерному ББ W78 (350 кт) либо W87 (300 кт) (ранее снятые с МБР MX, выведенных с эксплуатации) [5, 17].

1.1.6. Перспективы развития

МБР, стоящие на вооружении США в настоящее время, могут осуществить доставку лишь ядерных боеприпасов, что существенно ограничивает выбор возможных сценариев «глобального удара». По этой причине командование Стратегических сил США в течение последних лет настаивает на необходимости форсирования разработки боеголовок обычного типа, которые могли бы быть доставлены к удаленным целям с высокой точностью с помощью БРПЛ, МБР и гиперзвуковых летательных аппаратов (ГЗЛА). Это направление получило название Prompt Global Strike – «Быстрый глобальный удар» (БГУ) [7]. ВВС США прорабатывают концепцию применения МБР в неядерном оснащении, получившую название «ракета для неядерного удара» (Conventional Strike Missile – CSM) [6].

В 2021 г. американская компания Northrop Grumman получила контракт на разработку перспективной МБР GBSD (Ground Based Strategic Deterrent), которая, как предполагается, придет на смену МБР Minuteman-3. Ожидается, что в 2027 г. МБР GBSD поступит на вооружение и будет стоять на вооружение до 2075 г. Предполагается, что МБР GBSD будет являться трехступенчатой твердотопливной ракетой шахтного базирования, несущей ББ W87 mod0 или W87 mod1. Ракета GBSD должна получить новую более точную систему наведения, основанную на интеграции автономной ИНС со звездными датчиками и коррекцией по сигналам спутниковой радионавигационной системы (СРНС) Global Position System (GPS) [5, 15, 17].

2. МБР Китая

Китай является третьей, после России и США, ядерной державой, которая активно наращивает возможности своих СЯС (которые в китайской версии именуются «корпусом ракетных войск»). СЯС развиваются в соответствии с концепцией «ограниченного ядерного контрудара в целях самозащиты». Официально декларируется, что Китай не будет применять ЯО первым, но, по некоторым данным, подобный вариант подразумевается в случае тяжелого поражения обычных сил Народной освободительной армии Китая (НОАК). Кроме того, не исключена возможность нанесения СЯС внезапного удара, чтобы нанести противнику максимальный ущерб [28].

В Китае созданы МБР как шахтного базирования (DF-5), так и мобильные комплексы (DF-31 и DF-41). В ближайшей перспективе китайские МБР будут оснащены РГЧ ИН. Из-за наличия между РФ и Китаем сухопутной границы большая часть китайских БР по отношению к России может использоваться для поражения стратегических целей на территории нашей страны (рис. 2.1). В частности, в зоне досягаемости БРСД Москва оказывается даже в том случае, если запуск ракеты производится из восточных районов Китая, а пуск БРСД из района Урумчи достигает Н. Новгорода. Новейшая БРСД DF-21 (количество в НОАК – не менее 100 шт., мощность БЧ – 250-350 кт) имеет дальность порядка 3000 км. Однако в западных районах КНР БРСД, в том числе в ядерном снаряжении, не развернуты, большинство их сейчас направлено на о. Тайвань [28].

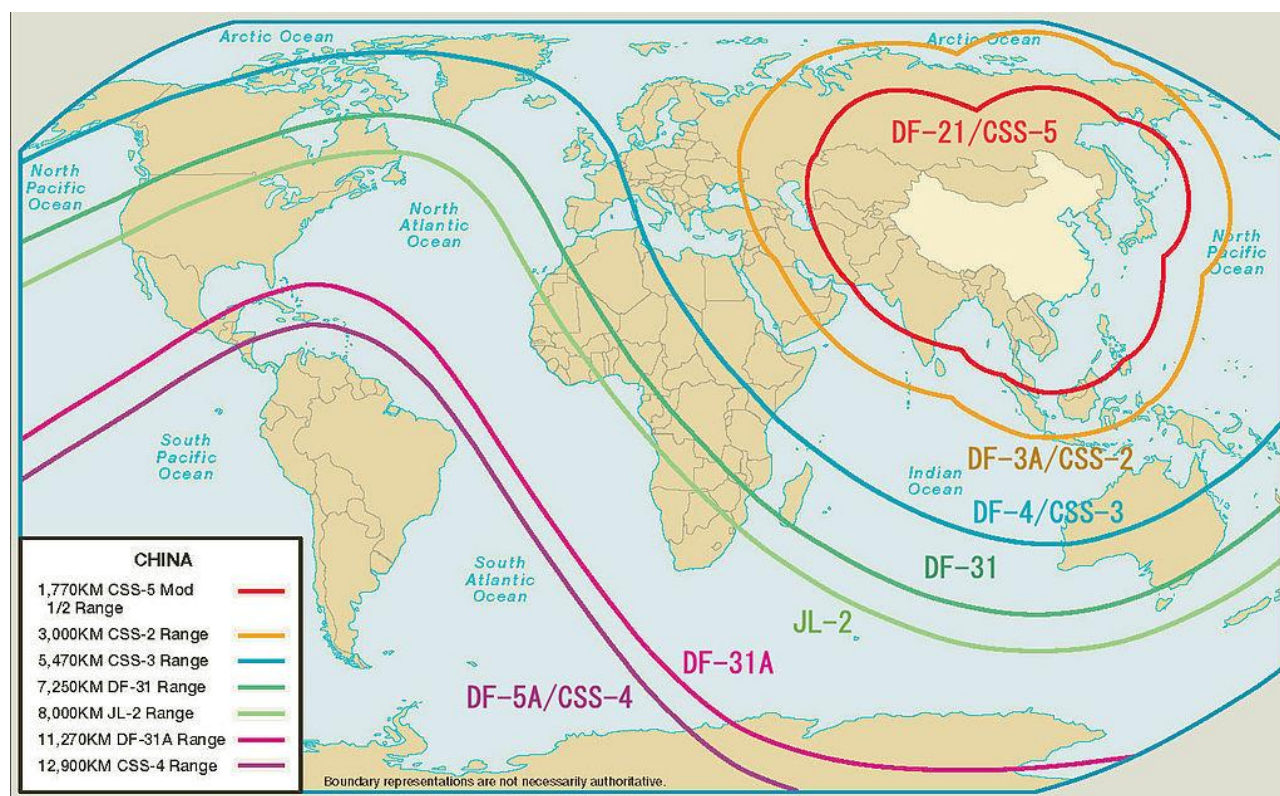


Рис. 2.1. Дальности действия китайских БР [29]

2.1. МБР DF-5

Ракеты семейства DF-5 (по классификации НАТО – CSS-4) представляют собой трехступенчатые жидкотопливные МБР стационарного базирования, которые могут нести как одиночные ББ, так и РГЧ с от 1 до 6 ББ ИН на дальность свыше 12000 км, размещаемые в ШПУ [5].

2.1.1. Краткая историческая справка

Считается, что DF-5 была разработана на базе БРСД DF-4, которая использовалась в качестве экспериментальной для разработки технологий и оборудования, включая проведение нескольких испытательных полетов. Одной из ключевых разработок была система наведения – бесплатформенная ИНС. Основным требованием, предъявляемым к DF-5, являлось обеспечение дальности полета в 12000 км. На первом этапе, в 1981 г., DF-5 поступила на вооружение с одной ядерной БЧ мощностью 1-3 Мт. В то время считалось, что на ракетах DF-5 не существует возможности применения РГЧ ИН. В дальнейшем началась разработка улучшенной версии МБР, известной как DF-5А, которая обеспечивала бы повышенную надежность и точность, а также дальность действия в 13000 км. Эта модификация была принята на вооружение НОАК в 1983 г. Кроме того, продолжилась работа по разработке БЧ с меньшими размерами и мощностью заряда, которые можно было бы использовать в составе РГЧ ИН [5].

Разработчики [5]:

- Китайская корпорация аэрокосмической науки и промышленности (CASIC – China Aerospace Science and Industry Corporation);

- Китайская академия технологий ракет-носителей (CALT – Chinese Academy of Launch Vehicle Technology);
- Промышленная корпорация Ваньюань (Wanyuan Industry Corporation);
- Китайская промышленная корпорация «Великой Китайской стены» (CGWIC – China Great Wall Industry Corporation).

Считается, что МБР DF-5 была разработана Первой академией / CASIC в Пекине. Первоначальное производство МБР DF-5 и РН LM-2 было расположено в Ваньюане, к югу от Пекина. В 1998 г. производство было перенесено на подземный завод в провинции Чэнду [5].



Рис. 2.2. МБР DF-5B на Параде в честь 70-летия образования КНР в Пекине 01.10.2019 г.

2.1.2. Общие сведения и основные ТТХ

МБР DF-5 представляет собой двухступенчатую межконтинентальную ракету на жидком топливе. Длина 1-й ступени составляет 20,5 м, 2-й – 11,1 м, а длина ББ/возвращаемого отсека – 4,5 м [5].

Полезная нагрузка МБР DF-5 составляет 3900 кг, что позволяет ей нести любую из ядерных БЧ, разработанных Китаем. Считается, что используемая ядерная БЧ имеет мощность около 2 Мт. Совместно с полезной нагрузкой МБР также несет дипольные отражатели и несколько ложных ББ. В отчете Bulletin of Atomic Scientists за 2018 г. о СЯС Китая указывается, что: «возможно, Китай планирует оснастить РГЧ ИН все свои ракеты DF-5» [31].

Система наведения DF-5 основана на ИНС со звездными датчиками, оснащена бортовой ЭВМ, связанной с системой управления двигателями.

В отчете разведывательного управления ВС США (DIA – Defense Intelligence Agency) в 1999 г. высказывалось предположение, что некоторые МБР

DF-5A, возможно, оснащены 4 или 6 ББ в составе РГЧ ИН, разработанными по программе DF-31/JL-2 с мощностью БЧ в диапазоне 150-350 кт [32, 33]. Однако возможно, что количество ББ в составе РГЧ ИН было ограничено тремя [5].

Основные ТТХ МБР семейства DF-5 представлены в таблице 2 [5].

Таблица 2 – ТТХ ракет семейства DF-5 [5]

	DF-5	DF-5A (моноблочная)	DF-5B (с РГЧ ИН)	DF-5C (с РГЧ ИН)
Общая длина	36 м	36 м	36 м	36 м
Диаметр корпуса	3350 мм	3350 мм	3350 мм	3350 мм
Стартовый вес	183000 кг	183000 кг	183000 кг	183000 кг
Дальность действия (max)	12000 км	13000 км	13000 км	13000 км
Точность поражения цели (КВО)	3000 м	3000 м	1000 м	1000 м
Полезная нагрузка	1 ББ × 3900 кг	1 ББ	6 ББ в РГЧ ИН	6 ББ в РГЧ ИН
Мощность БЧ	1 Мт (min)	1 Мт (min)	150 кт (min)	150 кт (min)
	3 Мт (max)	3 Мт (max)	350 кт (max)	350 кт (max)
Наведение	ИНС + звезд- ные датчики	ИНС + звезд- ные датчики	ИНС + звезд- ные датчики	ИНС + звезд- ные датчики
Тип ракеты / двигателя	двухступенча- тая, ЖРД	двухступенча- тая, ЖРД	двухступенча- тая, ЖРД	двухступенча- тая, ЖРД

2.1.3. Базирование, роль и место в составе ВС

МБР DF-5 были размещены в укрепленных ШПУ на 2-х объектах в центральном Китае, причем в 1980-1981 гг. действовало от 4 до 10 ШПУ. В рамках проекта «Великая китайская стена» в период с 1985 по 1995 гг. была проведена модернизация объектов базирования МБР DF-5/-5A в горном массиве Тайхай между провинциями Хэбэй и Шаньси. Сообщалось, что некоторые МБР DF-5A хранились горизонтально в туннелях под горами [5].

В отчете разведывательного управления США DIA за 2009 г. высказывалось предположение, что МБР DF-5 были размещены в Цзинсяне и Луши. Считается, что некоторые ракеты могут храниться в Цзюцюане и Учжае [32, 33].

Имеются противоречивые данные о количестве МБР DF-5, стоящих на вооружении НОАК, которые обусловлены общностью между этими МБР и аналогичными РН LM-2С для выведения космических спутников. Оценки количества МБР DF-5 варьируются от 20 до 50 шт. Китай построил в общей сложности 24 ШПУ для этих ракет, а также оборудовал ложные ШПУ и позиции [5].

В отчете военной разведки США за 2017 г. говорилось, что в общей сложности на вооружение НОАК находилось около 20 шт. МБР DF-5, 5B и 5C. Однако, согласно этому отчету, программа разработки и модернизации ракет DF-5 продолжает играть определенную роль в расширении возможностей Китая по созданию БР с ЯО. В отчете разведывательного управления министерства обороны США (DIA) за 2019 г. добавлено, что китайский арсенал из 75-100 МБР включает в себя, в том числе, ракеты DF-5A и DF-5B (хотя их количество для каждого варианта указаны не были) [5].

2.1.4. Программы модернизации

Коммерческая версия этой МБР, используемая в качестве РН для космических запусков КА, имеет наименование LM-2С, получив китайское обозначение CZ-2С. С ноября 1975 по май 2010 г. было произведено 32 запуска РН LM-2С. Запуски РН LM-2С были произведены со стартовых площадок в Цзюцюане, Тайюане и Сичане (Китай) [5].

В отчетах разведывательного управления США (DIA) о военной модернизации Китая сообщается, что усовершенствованная МБР DF-5А имеет минимальную дальность полета 4500 км и максимальную дальность полета 12000 км. По неподтвержденным данным ряд ракет DF-5А имеют максимальную дальность полета в 15000 км, что стало возможным благодаря уменьшению полезной нагрузки до 3200 кг. В 1999 г. американскими экспертами высказывалось предположение, что некоторые МБР DF-5А, возможно, оснащены 4 или 6 ББ в составе РГЧ ИН, разработанными по программе создания ракет DF-31/JL-2 с мощностью БЧ в диапазоне 150-350 кт. Однако, возможно, что реальное количество ББ в составе РГЧ ИН DF-5А было ограничено 3 [32, 33].

Были сообщения о разработке улучшенных версий МБР DF-5 и DF-5С, в которых эти ракеты оснащены РГЧ ИН. Действительно, в отчете военной разведки США DIA за 2017 г. говорилось, что «DF-5В является первой китайской межконтинентальной баллистической ракетой с несколькими независимо нацеливаемыми средствами доставки». Ракета впервые была продемонстрирована в 2015 г. Ракета состоит из 2-х ступеней, а также разгонного блока (PBV – post boost vehicle). В отчетах DIA за 2017 г. отмечалось, что НОАК признало факт испытаний МБР DF-5С [32, 33].

2.1.5. Перспективы развития

Первоначально ожидалось, что ракеты DF-5 начнут выводиться из эксплуатации примерно с 2005 г. и будут заменены твердотопливными ракетами DF-31А. Также считалось, что DF-5А Mod 2 останется в строю до 2015 г. Предполагалось, что ракеты DF-5 и DF-5А будут сняты с вооружения, как только новые ракеты DF-31 и DF-41 станут на боевое дежурство. Однако, по некоторым данным, стало известно, что разработка улучшенных вариантов DF-5, таких как DF-5В, может привести к тому, что семейство ракет останется на вооружении на более длительный период [5].

2.2. МБР DF-31

Ракета DF-31 (DongFeng-31, по классификации НАТО – CSS-10) представляет собой мобильную трехступенчатую твердотопливную МБР, которая может нести как одиночные ББ, так и РГЧ с от 1 до 3 ББ ИН на дальность около 12000 км, размещаемую на подвижно-грунтовой автомобильной носитель типа TEL (Transporter-erector-launcher – транспортно-монтажная пусковая установка) или на базе пусковой установки (ПУ), представляющей собой вагон железнодорожного ракетного комплекса [5].

2.2.1. Краткая историческая справка

Считается, что в 1970 г. Китай начал проектирование и разработку МБР 2-го поколения наземного базирования DF-23, совместно с ее БРПЛ-версией для подводных лодок JL-2 (Ju Lang-2, букв. «гигантская волна»). Первоначально предполагалось, что эти обе ракеты будут иметь дальность полета в 6000 км и нести полезную нагрузку в 800 кг, чтобы нести одну ядерную БЧ 2-го поколения. Однако в 1985 г. эксплуатационные требования были изменены; вероятно, потому что БЧ 2-го поколения смогли быть созданы меньшего размера, чем ожидалось. В результате полезная нагрузка была снижена до 700 кг, а дальность полета МБР увеличилась до 7250 км. Китай также решил отдать предпочтение наземной версии этой МБР, которая получила обозначение DF-31 (DongFeng-31) [5].

Для проекта DF-31 были разработаны 2 транспортных средства типа TEL: одно с использованием комбинации коммерческого тягача и прицепа (представлено в 1999 г.), а другое – колесное транспортное средство повышенной проходимости, основанное на более ранних российских разработках TEL. Кроме того, была разработана ПУ на базе железнодорожного вагона. Ракеты DF-31 были продемонстрированы на параде в Пекине в октябре 2009 г. в контейнере того же типа, что и в 1999 г. НОАК впервые опубликовала новостной отчет о боевых учениях с участием DF-31 в январе 2014 г. [5].

Проектированием и разработкой ракет DF-31 и JL-2 руководила Первая академия Министерства аэрокосмической промышленности, ныне называемая Китайской корпорацией аэрокосмической науки и промышленности (CASIC), Пекин. Некоторые американские источники [32, 33] связывают эти ракеты с Четвертой академией Китайской аэрокосмической научно-технической корпорации (China Aerospace Science and Technology Corporation Fourth Academy), также известной как Академия технологии ракетных двигателей (The Academy of Rocket Motors Technology), которая отвечает за разработку и производство твердотопливных ракетных двигателей в Китае. Окончательные испытания были проведены в промышленной корпорации Ваньюань (Wanyuan Industry Corporation), Пекин. Программой летных испытаний руководили ракетные войска НОАК (PLARF), базирующиеся в испытательном центре Учжай в провинции Шаньси [5].

По оценкам экспертов, ракета DF-31 завершила испытания в 1999 г. и поступила на вооружение в 2002-2003 гг. Некоторые источники предполагают, что DF-31 не вступала в полную боевую готовность до 2006 г. [5].

В период с мая 1995 по сентябрь 2006 г. было проведено 11 успешных пусковых испытаний DF-31. С 2008 по август 2014 г. было проведено 4 пусковых испытания модернизированного варианта ракеты DF-31A (по классификации НАТО – CSS-10 Mod 2). Все испытания проводились в испытательном центре ракетно-космических запусков в Учжае (Китай). Общая программа испытаний включала в себя 3 варианта конфигурации РГЧ ИН с КСП ПРО. Также считалось, что некоторые из испытаний проводились на минимальной дальности полета ракет. В отчетах США указывается, что отладка КСП ПРО была вклю-

чена в 4 летных испытания DF-31, которые проводились в период с 1995 по 2001 г., и что в ходе испытаний в мае 1995 г. были задействованы 3 макета ББ с возможностью многократного ИН, имитирующих мощность от 50 до 90 кт каждая [5].

Ожидалось, что в первой партии будет построено от 10 до 40 ракет DF-31, но для подводных лодок проекта 094 может быть построено еще от 70 до 80 БРПЛ JL-2, при этом дополнительные ракеты DF-31 могут быть добавлены позже.



Рис. 2.3. МБР DF-31A на тягаче с полуприцепом

Начиная с 2001 г. появлялись сообщения о том, что началась разработка модернизированной ракеты DF-31A. Она должна иметь увеличенную дальность полета: по некоторым оценкам, дальность составляет от 10000 до 14000 км; по другим оценкам – около 11200 км. Согласно оценке глобальных тенденций ракетного развития, проведенной Комитетом по анализу баллистических ракет Министерства обороны США в 2017 г., усовершенствованная ракета DF-31A может достичь большей части континентальной части США. Полезная нагрузка DF-31A может включать в себя РГЧ ИН или одиночный ББ. Считается, что в версии ракеты DF-31A используются удлиненные ступени двигателя, а система навигации на основе ИНС дополнена использованием СРНС для повышения ее точности. Предполагается, что ракета DF-31A была принята на вооружение в 2007 г. [5].

В начале октября 2014 г. появились сообщения о том, что Китай 25 сентября 2014 г. провел испытания варианта МБР DF-31В на ракетном полигоне в Центральном Китае. Сообщалось, что ракета была запущена с мобильного шасси. Эти сообщения легли в основу предположений о том, что Китай разрабатывает новый вариант твердотопливной мобильной МБР с РГЧ ИН. Однако такие

источники, как отчет военной разведки США за 2017 г., ежегодный отчет Управления министра обороны США (OSD – Office of the Secretary of Defense) Конгрессу о военных разработках Китая за 2017 г. и обзор ядерной политики администрации Д. Трампа за 2018 г., не упоминали 3-й вариант МБР DF-31 как действующий, так и находящийся в разработке [5].

2.2.2. Общие сведения и основные ТТХ

2.2.2.1. DF-31

МБР DF-31 – трехступенчатая твердотопливная ракета. Характеристики длины были рассчитаны исходя из размеров пускового контейнера и известных грузоподъемных возможностей транспортных средств TEL. При общей длине 13 м длина первой ступени оценивается в 4,4 м, второй – 3,4 м, а третьей – 4,8 м. Расстояние между ступенями составляет около 0,4 м. В других источниках указываются альтернативные размеры, включая длину 16 м, диаметры первой и второй ступеней по 1,6 м и диаметр третьей ступени 1 м [5].

Ракеты хранятся, транспортируются и запускаются из контейнера, а газогенератор на твердом топливе в основании контейнера обеспечивает холодный запуск. Двигатель 1-й ступени запускается после того, как ракета покинет контейнер [5].

Полезная нагрузка DF-31 представляет собой моноблочную либо разделяющиеся ББ, которые в сборе весят до 1750 кг. Также были разработаны альтернативные виды полезной нагрузки, использующие жидкое топливо, включая 3-4 ББ в составе РГЧ с возможностью выбора мощности подрыва. Сообщается, что ББ меньшего размера аналогичны разработанным в США ББ W88. ББ имеют длину около 1,75 м, диаметр основания 0,55 м и вес от 250 до 300 кг каждый [5].

Система наведения МБР разрабатывалась 13-м институтом Первой академии (инерциальной навигации), который занимался исследованиями звездных трекеров для предоставления обновленных данных, и считается, что обновленное оборудование звездной и СРНС навигации используются в конструкции DF-31 для повышения ее точности на всей длительности полета. СРНС BeiDou вполне может быть предназначена для использования в проектах DF-31 и JL-2 [5].

Точность ББ оценивается КВО порядка 300 м, хотя в отчетах фигурируют ограничения в 100 м для версии для МБР, запускаемых с TEL [5].

2.2.2.2. DF-31A

Ориентировочно в 2007 г. ракета DF-31A (в классификации НАТО – CSS-10 Mod 2) была принята на вооружение НОАК. В отчете военной разведки США (DIA) за 2017 г. отмечается, что дальность полета DF-31A превышает 12000 км. В отчете DIA о военном потенциале Китая, опубликованном в январе 2019 г., говорилось, что DF-31A имеет дальность действия более 11200 км, при этом в некоторых сообщениях предполагается дальность полета в 12000 км для при использовании 1 ББ. Американские эксперты полагают, что в DF-31A используются те же ББ что и для DF-31 [32, 33].

Основные ТТХ ракет семейства DF-31 представлены в таблице 3 [5].

Таблица 3 – ТТХ ракет семейства DF-31 [5]

	DF-31 (моноблочная)	DF-31A (моноблочная)	DF-31AG (моноблочная)
Общая длина	13 м	18,7 м	18,7 м
Диаметр корпуса	2000 мм (1-я и 2-я ступени)	2000 мм (1-я и 2-я ступени)	2000 мм (1-я и 2-я ступени)
	1500 мм (3-я ступень)	1500 мм (3-я ступень)	1500 мм (3-я ступень)
Стартовый вес	42000 кг	63000 кг	63000 кг
Дальность действия	1500-7250 км	до 11200 км	до 10000 км
Точность поражения цели (КВО)	1000 м	1000 м	1000 м
Характеристика боеприпасов			
Полезная нагрузка	1 ББ	1 ББ	РГЧ с ББ ИН
Мощность БЧ	1 Мт (min)	1 Мт	20 кт (вариант)
	3 Мт (max)	-	90 кт (вариант)
	-	-	150 кт (вариант)
Наведение	СРНС, ИНС, астронавигация	СРНС, ИНС, астронавигация	СРНС, ИНС, астронавигация
Тип двигателя	трехступенчатый РДТТ	трехступенчатый РДТТ	трехступенчатый РДТТ

2.2.2.3. Транспортно-монтажная пусковая установка TEL

Ракеты DF-31, показанные в октябре 1999 г., перевозились в TEL, установленных на сочлененном тягаче Flanyang (HY) 4301 с прицепом, с 4-мя осями на каждом тягаче и каждом прицепе, и были аналогичны ракетам DF-21A, показанным в то же время. Считается, что их возможности ограничены передвижением по основным дорогам и максимальной скоростью 60 км/ч [5].

В 2001 г. сообщалось о новом колесном TEL, который внешне был похож на бывший российский МАЗ 547V, использовавшийся с ракетой средней дальности РСД-10 (по классификации НАТО – SS-20), и считается, что эти шестиосные TEL были разработаны для использования в условиях пересеченной местности с обозначением HY-4310. Сообщается, что Центр специальных транспортных технологий Даныцзяна (Sanjiang Special Vehicle Technology Centre), возможно, разработал этот новый автомобиль для обеспечения возможности передвижения по бездорожью, производимый китайской Sanjiang Space Group [5].

Возможно, что для более длинной версии DF-31A был разработан новый TEL – колесный автомобиль 8×8, аналогичный российскому МАЗ 7916. Предполагается, что скорость движения этого TEL по дороге составит от 40 до 45 км/ч. Сообщалось и о другой машине TEL, предназначенной для использования с ракетами DF-31A с обозначением WS 2900. Этот TEL представляет собой транспортное средство с колесами 12×12, с загруженной массой 90000 кг и способное развивать скорость до 60 км/ч [5].

В свою очередь сообщалось, что вагонная ПУ аналогична той, которая использовалась в Советском Союзе для ракетной системы РС-22, с 2 или 3 паровозами, 3 ПУ-вагонами и вагоном управления в каждом составе. При этом принятие на вооружение и эксплуатация железнодорожной версии ПУ для DF-31А пока не подтверждено [5].

2.2.3. Базирование, роль и место в составе ВС

Согласно отчету разведки МО США за 2017 г. DIA ракеты DF-31 были способны поражать цели по всей Европе, Азии, в некоторых частях Канады и на северо-западе США. Более дальнобойная DF-31А позволит наносить удары по большей части США [32, 33].

В рамках проекта «Великая китайская стена» (China Great Wall), на завершение которого ушло 10 лет в период с 1985 по 1995 гг., были созданы модернизированные базы МБР в горном массиве Тайхай между провинциями Хэбэй и Шаньси. Считается, что некоторые ракеты DF-31 должны были храниться в пещерах (штольнях) в горах и транспортироваться с помощью подвижных грунтовых тягачей TEL или железнодорожным транспортом к различным стартовым площадкам, обеспечивающих пуски с TEL, железнодорожных ПУ или ШПУ. По неподтвержденным сообщениям, в окрестностях Наньяна и Лояна в провинции Хэнань было до 6 ПУ, а также дополнительные ПУ вблизи Лайвы в провинции Шаньдун и в Шэньяне в провинции Лямин [5].

В отчете МО США, опубликованном в ноябре 2007 г., говорилось, что на конец 2007 г. на вооружении НОАК находилось около 10 DF-31 и 10 DF-31А, и что к 2015 г. их общее количество могло достичь 50 шт. [32, 33].

В отчете МО США за март 2010 г. говорилось, что на вооружении НОАК находилось 10-15 DF-31 и от 15-20 DF-31А, все с одиночными ББ, оборудованными ложными целями и КСП ПРО. По некоторым сообщениям, в НОАК было поставлено менее 10 TEL для DF-31. Эти же источники сообщают, что по состоянию на 2016 г. в НОАК было развернуто 25 TEL для DF-31А в 4 бригадах [32, 33].

В отчете Bulletin of Atomic Scientists за 2016 г. о состоянии СЯС Китая указано 8 TEL для DF-31 и 25 TEL для DF-31А, соответственно на тот момент [31].

Согласно отчету разведки МО США за 2017 г., в НОАК в то время действовало от 5 до 10 TEL для DF-31, а на вооружении находилось более 15 TEL для DF-31А. В докладе также отмечается, что запасы ракет для этих TEL могут быть больше, поскольку TEL могут быть использованы для повторных запусков [32, 33].

В отчете Bulletin of Atomic Scientists за 2018 г. о СЯС Китая подсчитано, что Китай располагает 32 DF-31А, развернутыми в 4 бригадах [31].

Все вышеуказанное относится к автомобильным TEL. Принятие на вооружение и эксплуатация железнодорожной версии ПУ для DF-31А пока не подтверждены [5]. Кроме того, в настоящее время в открытых источниках отсутствует информация о нахождении на боевом дежурстве ракет DF-31.

2.2.4. Программы модернизации

Технологии ракеты DF-31, возможно, были использованы для разработки РН SLV, предназначенных для вывода полезных нагрузок массой 100-300 кг на низкую околоземную орбиту; первоначально такая система получила обозначение SLV-1 [5].

Кроме того, ракетные технологии DF-31 возможно были использованы для создания оружия противоспутниковой борьбы. Так в ноябре 2001 г. Китай продемонстрировал модель РН Kaituoze-1 (KT-1), которая оказалась похожей на DF-31A. В январе 2007 г. модернизированная ракета KT-1 использовалась в успешном испытании системы ASAT (Anti-Satellite Weapon). РН KT-1 была также использована в январе 2002 г. для запуска имитируемой полезной нагрузки РГЧ, и американские эксперты предполагают, что 3-я ступень РН взорвалась или была намеренно уничтожена, чтобы замаскировать испытание этих средств поражения, использовавшиеся в ходе этих испытаний [5].

Испытательный пуск 25 сентября 2014 г. позволил предположить, что был разработан новый вариант DF-31. Появились сообщения СМИ, видеоматериалы и фотоснимки макетов TEL для новой ракеты, которая, по всей видимости, является усовершенствованным вариантом DF-31A [5]. В первоначальных отчетах этой ракете было присвоено обозначение DF-31B, однако более вероятным правильным обозначением является DF-31AG. Обозначение, по классификации НАТО по состоянию на начало 2019 г. не было присвоено. Была обнародована видеозапись с 24 TEL, предположительно несущих действующие ракеты DF-31AG, на параде в июле 2017 г. В источнике [5] высказывались предположения, что ракета обладает РГЧ ИН и улучшенным КСП ПРО, а ее TEL обладает улучшенными внедорожными возможностями и повышенной независимостью в функции запуска. Однако на данном этапе подробности о конструкции, возможностях и разворачивании предполагаемого нового варианта не подтверждены. В отчете Bulletin of Atomic Scientists за 2018 г. подсчитано, что в эксплуатации могут находиться 16 TEL для ракет DF-31AG [31].

2.3. МБР DF-41

Ракета DF-41 (по классификации НАТО – CSS-X-20, буква «X» указывает на то, что ракета все еще находится в разработке) представляет собой мобильную двухступенчатую твердотопливную МБР, которая может нести как одиночные ББ, так и РГЧ с ББ ИН (до 10 ББ) на дальность до 11200 км, размещаемую на подвижно-грунтовой автомобильном носителе типа TEL или на базе ПУ-вагона железнодорожного ракетного комплекса [5].

2.3.1. Краткая историческая справка

По оценкам американской разведки [32, 33] работы по разработке новой МБР DF-41 начались в 1986 г. В августе 2014 г. разработка была официально подтверждена китайской стороной. В более ранних сообщениях (1996 г.) [32, 33] предполагалось, что DF-41 будет нести от 2 до 9 ББ в составе РГЧ ИН. Однако не исключено, что на ранних ракетах будет предусмотрена установка либо одиночного ББ, либо пары ББ, а более поздние модели МБР смогут нести до

10 ББ ИН. Согласно опубликованному в 2017 г. отчету Комитета по анализу баллистических ракет МО США о глобальных ракетных тенденциях, МБР DF-41 «возможно, способен нести РГЧ ИН» [30].

В 2001 г. в [5] были отмечены проекты ПУ для этой МБР в виде как железнодорожного вагона, так и автомобильной TEL, и было оценено, что они могут быть адаптированы для DF-41. В этих ПУ, по-видимому, использовался железнодорожный вагон, аналогичный тому, который использовался с российской системой РС-22, и TEL, аналогичный тому, который используется с российскими ракетами РСД-10 и РС-12М «Тополь». В 2002 г. американскими экспертами высказывались предположения, что МБР DF-41 будет аналогична по конструкции российской РС-12М1/2 «Тополь-М», но эта информация не подтвердилось [5].

Разработчики ракеты DF-41: китайская корпорация аэрокосмической науки и промышленности (CASIC – China Aerospace Science and Industry Corporation); промышленная корпорация Ваньюань (Wanyuan Industry Corporation) [5].

Программой летных испытаний руководит корпус ракетных войск НОАК (ранее известный как 2-й артиллерийский корпус), базирующийся в испытательном центре Учжай в провинции Шаньси. Испытания проводились с октября 1999 г. по май 2018 г., когда в американских СМИ отмечалось, что 10-й испытательный полет DF-41 состоялся 27 мая 2018 г. Сообщалось, что в ходе этого испытания ракета была запущена с космодрома Тайюань в северной провинции Шаньси в западную часть пустыни Гоби [5].

Первоначально ожидалось, что ракета DF-41 поступит на вооружение НОАК примерно с 2005 г. В отчетах [32, 33] за апрель 2016 г. говорилось, что ракета близка к оперативному развертыванию. Американские аналитики, цитируемые в таких отчетах, заявили, что ракета находится на конечной стадии разработки. Однако в отчетах на тот момент не содержалось четких выводов о предполагаемой дате развертывания ракеты. В сообщениях за январь 2017 г. говорилось, что Китай отрицал размещение ракет DF-41 в провинции Хэйлунцзян на юге Китая. Как в отчете военной разведки США о баллистических ракетах за 2017 г, так и в первом обзоре ядерной политики администрации Д. Трампа (последний опубликован в феврале 2018 г.) указано, что DF-41 все еще находится в разработке [5].

Хотя эта МБР была продемонстрирована на праздновании 70-го национального дня Китая 1 октября 2019 г., ракета, похоже, все еще находится либо в разработке, либо в режиме испытаний (опытной эксплуатации). DF-41 предназначена для замены МБР DF-5 и DF-5А, работающих на жидком топливе [5].

2.3.2. Общие сведения и основные ТТХ

О ракете DF-41 известно немного подробностей, ее предположительные ТТХ основаны на вероятностных оценках американских и китайских военных экспертов.

Китайские аналитики, на которых ссылалась газета China Daily в ноябре 2017 г., предположили, что, стартовый вес составит около 80 т при грузоподъ-

емности 2,5 т, общий вес полезной нагрузки – РГЧ с 3 ББ ИН – составляет 1 т, а дальность действия от 12000 до 14000 км [5].

Трехступенчатая твердотопливная ракета запускается холодным способом с газовым зарядом, за которым следует зажигание ракетного двигателя первой ступени. Неподтвержденные сообщения предполагают, что двигатели имеют короткое время горения и что 2-я ступень маневренна и способна изменять свою тягу [5].

Ракета будет иметь различные варианты установки ББ. При использовании как одиночных, так и парных ББ мощность каждой БЧ оценивается в 1-3 Мт; для варианта РГЧ с 10 ББ ИН можно использовать по выбору БЧ с мощностью в 20, 90 или 150 кт. По сообщениям некоторых СМИ, для DF-41 существует вариант боеголовки с мощностью 5,5 Мт. В отчете Bulletin of Atomic Scientists за 2019 г. о СЯС Китая говорится, что полезная нагрузка МБР DF-41 для вариантов с несколькими ББ по-прежнему может составлять, например, только 3 ББ, возможно, с «дополнительной полезной нагрузкой, ориентированной на применение ложных целей и КСП ПРО» [5, 31].

Каждая РГЧ ИН для DF-41, вероятно, будет аналогична тем, что используются на DF-31, с длиной 1,75 м, диаметром основания 0,55 м и весом от 250 до 300 кг каждая [5].

Система наведения разрабатывалась 13-м институтом Первой академии (инерциальной навигации), который занимался исследованиями звездных трекеров для предоставления обновленных данных, и считается, что обновления звездной и глобальной СРНС BeiDou будут использоваться для повышения точности на максимальной дальности. Оценка точности ББ по показателю КВО предположительно составляет 100-150 м [5].

Ожидается, что ракеты DF-41 будут храниться в ШПУ, но при перебазировании будут перевозиться по дорогам (с использованием транспортных средств TEL) или же будут размещены в ПУ на базе железнодорожных вагонов [5].

Считается, что Китай разработал для DF-41 более крупный автомобильный TEL повышенной проходимости: колесное транспортное средство 14×14, вероятно, обозначенное как WS 21050. Этот TEL имеет снаряженную массу 105 т и дизельный двигатель мощностью 1100 л.с. Для DF-41 была также разработана железнодорожная ПУ-вагон, аналогичная той, что используется в российской МБР РС-22 «Скальпель» [5].

Основные ТТХ ракеты DF-41 представлены в таблице 4 [5].

2.3.3. Базирование, роль и место в составе ВС

Согласно обзору по противоракетной обороне (Ballistic Missile Defense Review) США за 2019 г. [34], МБР DF-41 остается на стадии испытаний. В ежегодном отчете OSD Конгрессу за 2019 г. [5] о развитии военного потенциала Китая, опубликованном в мае, говорилось, что «Разработка DF-41, новой дорожной мобильной МБР с возможностью нести РГЧ ИН, продолжилась

в 2018 г. Китай, по-видимому, рассматривает дополнительные варианты запуска DF-41, включая передвижение по железной дороге и шахтное базирование».

Таблица 4 – ТТХ ракеты DF-41 [5]

	DF-41 (моноблочная)	DF-41 (РГЧ с ББ ИН)
Общая длина	21 м	21 м
Диаметр корпуса	2250 мм	2250 мм
Стартовый вес	80000 кг	80000 кг
Дальность действия (max)	11200 км	11200 км
Точность поражения цели (КВО)	100-150 м	100-150 м
Количество носимых ББ	1 ББ	3 (max) ББ ИН × 3000 кг в составе РГЧ
Мощность БЧ	1 Мт	0,3 кт (вариант)
Система навигации	ИНС, астронавигация, СРНС	ИНС, астронавигация, СРНС
Тип ракеты	двухступенчатая	двухступенчатая
Тип двигателя	твердотопливный	твердотопливный

Согласно отчету Jane's [5], присутствие DF-41 на параде в честь 70-го Национального дня 1 октября 2019 г. было первым показом DF-41 с демонстрацией 16 ракет и TEL (рис. 2.4).



Рис. 2.4. МБР DF-41 в TEL

В январе 2019 г. в отчете Разведывательного управления DIA МО США [32, 33] о военной модернизации Китая говорилось, что «Китай также разрабатывает новую грунтово-передвижную МБР, способную нести РГЧ, типа DF-41». Сохраняющееся присутствие буквы «Х» в обозначении повторилось, что говорит о том, что США все еще рассматривают ракету как находящуюся в

разработке. DIA также не включило DF-41 в свой список действующих китайских ракет.

Согласно отчету, опубликованному в South China Morning Post в феврале 2019 г., в январе ракетные войска НОАК провели «учения с имитацией ударной операции» с использованием ракет DF-41 [5].

3. МБР Индии

3.1. МБР Agni V

Agni V – мобильная трехступенчатая твердотопливная МБР, которая может нести как одиночные ББ, так и РГЧ с ББ ИН (от 1 до 3) на дальность от 5000 до 9000 км, размещаемую на подвижно-грунтовой автомобильном носителе типа TEL [5].

3.1.1. Краткая историческая справка

Ракета Agni V является первой индийской твердотопливной БР мобильного базирования, которую можно отнести к классу МБР. Считается, что ракета Agni V является трехступенчатой версией ракеты Agni III [5].

Основные разработчики ракеты Agni V [5]:

- Центр атомных исследований в Бхабхе – головной разработчик;
- Организация оборонных исследований и разработок DRDO (Defense Research and Development Organization), Хайдарабад.
- Bharat Dynamics Ltd, Хайдарабад.
- Научно-исследовательские учреждения DRDO Vehicle (разработка и производство ракеты-носителя).

ПУ для ракеты Agni V является мобильной, может передвигаться по дорогам и перевозиться в контейнере на транспортном средстве типа TEL, хотя в некоторых сообщениях высказывается предположение, что ракета может запускаться и с ПУ железнодорожного базирования [5].

Испытательные полеты Agni V начались в апреле 2012 г., и к настоящему времени ракета прошла 9 испытаний в рамках опытно-конструкторских работ (ОКР). Организация оборонных исследований и разработок (DRDO – Defence Research and Development Organization) объявила, что 4-й из полетов прошел успешно. Ракета была запущена на дальность более 5000 км. По сообщениям индийских СМИ, официальный представитель заявил, что «все тестовые параметры ракеты, которая была протестирована на полную дальность, были успешно подтверждены» [5].

5-й испытательный пуск состоялся 18 января 2018 г. с объединенного испытательного полигона на о. Абдул Калам. Ракета впервые была запущена в рабочей (или предварительно-пусковой) конфигурации и, опять же, из контейнера TEL на базе грузовика Tatra. Ракета преодолела 4900 км за 19 мин и поразила цель в южной части Индийского океана. Согласно сообщениям, официальные лица Индии заявили, что испытание «эффективно соответствовало всем целям миссии». За этим запуском последовало заявление министра обороны Индии Н. Ситхараман, в котором сообщалось об успешном испытании Agni V [5].



Рис. 3.1. МБР Agni V во время первого летного испытания

6-й испытательный полет состоялся 3 июня 2018 г. Согласно сообщениям, испытание, которое проходило на комплексном испытательном полигоне Абдул Калам, прошло успешно, и ракета была запущена во 2-й раз в боевой конфигурации. В заявлении информационного бюро правительства Индии говорится, что ракета пролетела 5000 км и «достигла всех целей полета». По сообщениям индийских СМИ ракета была запущена с мобильной ПУ типа TEL. В этих отчетах также отмечалось, что для отслеживания ракеты в полете к цели использовались радары, электронно-оптические системы и корабли [5].

10 декабря 2018 г. МО Индии объявило о проведении 7-го испытания. Запуск состоялся на комплексном испытательном полигоне Абдул Калам и проводился под наблюдением персонала Командования стратегических сил (SFC – Strategic Forces Command) и Организации оборонных исследований и разработок (DRDO – Defence Research and Development Organization) Индии. Согласно сообщениям, ракета была запущена с мобильной пусковой установки, а успешное испытание отслеживалось оборудованием слежения. По состоянию на декабрь 2018 года все еще неизвестно, поступила ли ракета на боевое дежурство.

9-й испытательный пуск был произведен в декабре 2022 г. [5].

3.1.2. Общие сведения и основные ТТХ

3.1.2.1. Ракета

Ракета Agni V имеет максимальную дальность полета 5000 км и более (по некоторым оценкам, до 8000 км). В отчете Комитета по анализу баллистических ракет Министерства обороны США за 2017 г. [34] о разработках БР Индии отмечается, что максимальная дальность полета Agni V превышает 5000 км. Некоторые анализы показывают, что Индия работает над увеличением дальности полета до 6000 км за счет снижения веса ракеты путем использования легких композитных материалов во 2-й и 3-й ступенях.

Предполагается, что ракета с дальностью полета свыше 5000 км будет иметь длину 17,5-20,0 м, диаметр корпуса 2,0-2,2 м и стартовый вес около 50 т. Согласно отчету Jane's за июнь 2018 г. [5], официальные лица DRDO отметили длину ракеты 17,5 м.

Несмотря на то, что на испытаниях ракета Agni V несла один ББ, считается, что она способна нести полезную нагрузку в виде РГЧ в составе 3 ББ ИН, включая, в том числе, КСП ПРО. Однако, об испытаниях ракеты с такой полезной нагрузкой никогда не сообщалось [5].

По некоторым сообщениям, масса полезной нагрузки составляет 1000 кг или более. Индийские СМИ сообщали о полезной нагрузке в 1500 кг [5].

Сообщения из Индии предполагают, что система наведения ракеты построена на базе ИНС на основе кольцевого лазерного гироскопа в сочетании с ИНС на основе микроэлектромеханических (МЭМС) акселерометров и гироскопов, навигационные данные которых могут корректироваться по сигналам СРНС. Ракета также оснащена акселерометрами, которые используются для измерения ускорений и ориентации в пространстве [5].

Основные ТТХ ракеты Agni V представлены в таблице 5 [5].

Таблица 5 – ТТХ ракеты Agni V [5]

Параметр	Agni V
Общая длина	17,5 м
Диаметр корпуса	2000 мм
Стартовый вес	50000 кг
Дальность действия	5000-8000 км
Точность поражения цели (КВО)	не более 1000 м
Полезная нагрузка	от 1 до 3 ББ с КСП ПРО
Наведение	лазерная ИНС, с коррекцией по сигналам СРНС
Тип ракеты	трехступенчатая
Тип двигателя	твердотопливный

3.1.2.2. Боевые части

Индия разработала серию ядерных БЧ для использования на БР семейства Agni. Сообщается о 4-х вариантах БЧ [5]:

- 1) ядерная БЧ мощностью 20 кт;
- 2) ядерная БЧ мощностью 45 кт;

- 3) усиленная ядерная БЧ мощностью 150-200 кт;
- 4) термоядерная БЧ мощностью 200-300 кт.

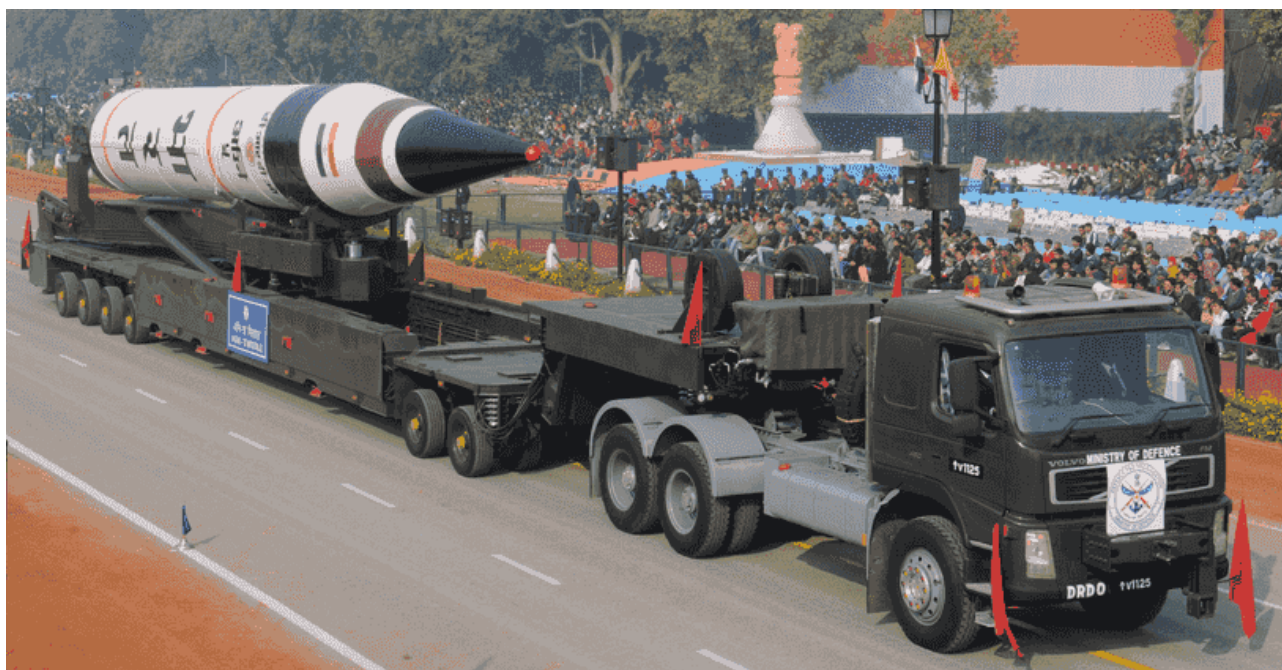


Рис. 3.2. Agni V колесном подвижно-грунтовом автомобильном носителе

3.1.2.3. Пусковая установка

ПУ для Agni V представляет собой колесный передвижной подвижно-грунтовый автомобильный носитель типа TEL с герметичным контейнером, из которого запускается ракета. Газогенератор на дне контейнера обеспечивает усилие, эквивалентное 300-370 т, для выброса ракеты на высоту 30 м, после чего включается твердотопливный двигатель первой из 3-х ступеней [5].

Имелась информация о возможности размещения Agni V базе ПУ, представляющей собой вагон железнодорожного ракетного комплекса, но подтвержденные сведения о наличии такой железнодорожной ПУ по состоянию на конец 2023 г. отсутствуют [5].

3.1.3. Базирование, роль и место в составе ВС

Несмотря на продолжающиеся успешные испытательные пуски, по состоянию на начало 2023 г. ракета Agni V, по-видимому, до сих пор не была принята на вооружение. В некоторых сообщениях высказывалось предположение, что Командованию стратегических сил (SFC) Индии потребуется провести дополнительные эксплуатационные испытания для этого [5].

3.2. МБР Agni VI

Agni VI – новая мобильная трехступенчатая твердотопливная МБР, которая может нести как одиночные ББ, так и РГЧ с ББ ИН (от 4 до 6) на дальность от 6000 до 10000 км, размещаемая на подвижно-грунтовом автомобильном носителе типа TEL, которая находится в разработке. Официально статус программы разработки Agni VI официальными лицами Индии не подтвержден [5].

3.2.1. Краткая историческая справка

Первое упоминание о разработке ракеты Agni VI было в феврале 2013 г. Предполагалось, что ракета может быть наведена и способна нанести удар, соответственно, по нескольким целям одновременно, а также будет иметь большую дальность полета и большую полезную нагрузку, чем Agni V [5].

В ноябре 2015 г. в отчете доктора Авинаша Чандера, являвшегося на тот момент руководителем ракетной программы Организации оборонных исследований и разработок DRDO Индии, говорилось, что технические характеристики и возможности ракеты Agni VI определены и что разработка продолжается [5].

Разработчик Agni VI – Организация оборонных исследований и разработок DRDO, Хайдарабад [5].

В сообщениях прессы за период 2013-2015 гг. высказывалось предположение, что новая ракета может появиться в 2017-2019 г. В апреле 2015 г. сообщалось, что летные испытания Agni VI могут состояться в 2017 г. Однако официального подтверждения того, что программа продвигается вперед, не поступало [5].

3.2.2. Общие сведения и основные ТТХ

Ожидается, что Agni VI в принципе будет трехступенчатой МБР (некоторые источники предполагают, что могут быть использованы 4 ступени ракеты, но это не было подтверждено). Источники Организации оборонных исследований и разработок DRDO сообщали, что ракета Agni VI имеет дальность полета, превышающую 5500 км у Agni V, и скорее всего, составит от 8000 до 10000 км [5]. По сообщениям некоторых СМИ, дальность полета превышает 10000 км. Однако в отчете Комитета по анализу баллистических ракет Министерства обороны США за 2017 г. о глобальных разработках БР для Agni VI указана дальность полета в 6000 км [34].

Ракета Agni VI вероятно будет иметь твердотопливные двигатели 1-й и 2-й ступеней с жидкостной 3-й ступенью [5].

Agni VI будет нести РГЧ весом 3000 кг с 4 или 6 ББ ИН. Каждый ББ будет способен выполнять маневры, позволяющие поражать назначенную цель с повышенной точностью [5].

Несмотря на то, что Agni VI – это ракета наземного базирования, но подразумевается, что она также может быть доработана для запуска с подводных лодок (ПЛАРБ класса Arihant) [5].

Основные ТТХ ракеты Agni VI представлены в таблице 6 [5].

3.2.3. Базирование, роль и место в составе ВС

Agni VI, по-видимому, все еще находится на стадии проектирования. По состоянию на начало 2024 г. статус программы остается неизвестным [5].

Таблица 6 – ТТХ ракеты Agni VI [5]

Наименование параметра	Agni VI
Общая длина	17 м
Диаметр корпуса	2000 мм
Стартовый вес	55000 кг
Максимальная дальность действия	6000 км
	8000-10000 км (по непроверенным данным)
Полезная нагрузка	РГЧ весом 3000 кг с 4 или 6 ядерными ББ ИН
Наведение	н/д
Тип ракеты	трехступенчатая
Тип двигателя	1, 2 ступени – твердотопливные, 3 – жидкостная

Примечание: н/д – нет данных.

4. Межконтинентальные баллистические ракеты КНДР

4.1. МБР Hwaseong-13/KN-08 и Hwaseong-14/KN-20

Hwaseong-13 и Hwaseong-14 – это северокорейские МБР на подвижно-грунтовой транспортно-монтажной ПУ типа TEL с предположительной дальностью действия от 5500 до 12000 км [5].

4.1.1. Краткая историческая справка

Разработка Hwaseong-13 началась в 2011 г. Впервые она была показана в апреле 2012 г и снова показана в 2013 г. Она также известна под южнокорейским обозначением KN-08 [5].



Рис. 4.1. МБР Hwaseong-13

Среди экспертов были споры относительно возможностей этой МБР, а также о том, была ли ракета, показанная в 2012 г., просто демонстрационной

версией или полноценной ракетой. Ракета, показанная в 2012 г., была светлого цвета с красными маркировками и отличалась от того, что ожидалось от полностью боеготовой ракеты, показанной в 2013 г. Ракета, показанная в 2013 г., имела зеленую маркировку, что возможно указывает на то, что она была в рабочем состоянии.

К октябрю 2015 г. ракета претерпела изменения, и некоторые эксперты указывали на то, что это, по-видимому, было новой версией ракеты, которую южнокорейские специалисты называют KN-08 Mk2 (теперь также именуемой KN-14). Как и в случае с более ранним вариантом с длинным носом, эта ракета была окрашена в зеленый цвет, но маркировка указывала на более современную модель или вообще на новое оружие. Заостренный нос был заменен тупым, обрубленным носом, который мог содержать другое оборудование по сравнению с показанными ранее вариантами [5].

В отчете Комитета DIA МО США за 2017 г. [32] о глобальных разработках БР отмечается, что Северная Корея «разрабатывала передвижную МБР Hwaseong-13 в течение нескольких лет». В этом же отчете также отмечается разработка новой подвижно-грунтовой МБР, которая получила название Hwaseong-14. Обозначение второй упомянутой ракеты неясно. Однако после первого запуска KN-20 в июле 2017 г., также называемого Hwaseong-14 (и основанного на Hwaseong-12/KN-17), ракета, упомянутая в отчете США, понималась как вариант Hwaseong-13/KN-08 Mk 2 (теперь обозначается как KN-14). В июле 2017 г. было проведено 2 испытания двухступенчатой ракеты Hwaseong-14/KN-20. Заявления, опубликованные Тихоокеанским командованием США после первого испытания 4 июля 2017 г., подтвердили, что была запущена МБР. Центральное информационное агентство Северной Кореи в Пхеньяне в то же время также продемонстрировало изображения 16-колесного 8-осного транспортного средства типа TEL (транспортера-погрузчика-пусковой установки) предположительно основанного на платформе WS-51200. Второе испытание Hwaseong-14/KN-20 было проведено 28 июля 2017 г. [5].

4.1.2. Общие сведения и основные ТТХ

О ракете Hwaseong-13 имеется мало информации. Согласно отчету Комитета по анализу БР МО США за 2017 г. о глобальных ракетных разработках, эта МБР является трехступенчатой с жидкостным ракетным двигателем или же имеет 2 ступени с боеголовкой, включающей третью ступень. Предполагается, что Северная Корея, возможно, разрабатывает твердотопливный вариант ракеты [5].

Судя по фотографическим свидетельствам, длина ракеты составляет приблизительно 18 м (в некоторых источниках указывается 16 м), диаметр в самом широком месте – от 1,8 до 2 м, а в самом узком – 1,5 м. По-видимому, существует, по крайней мере, два варианта ракеты – с длинной носовой частью и с укороченной или короткой носовой частью [5].

Что из себя представляет полезная нагрузка ракеты – нет подтвержденных данных. Официальные сообщения Северной Кореи утверждают, что ракеты Hwaseong-13 являются стратегическими ракетами, снаряженными разнооб-

разными и миниатюрными ядерными ББ. Однако, согласно отчету DIA МО США за 2017 г. [32], ракета несет 1 боеголовку. По некоторым сообщениям, масса полезной нагрузки может достигать 1000 кг.

В отчете DIA МО США за 2017 г. [32] также сообщалось, что дальность полета ракеты Hwaseong-13 превышает 5500 км: это минимальная дальность, указанная в отчете для обозначения ракеты как МБР, а максимальная – 12000 км. Предполагается, что дальность полета Hwaseong-14/KN-20 может превышать 10000 км.

Наведение ракеты, вероятно, инерционное, поддерживаемое каким-либо видом целеуказания на конечной фазе полета [5].

Во время парада в апреле 2017 г. Северная Корея продемонстрировала модифицированную ПУ для МБР Hwaseong-13 со стартовым контейнером, а также новый автомобиль типа TEL с пусковым контейнером. ПУ, участвовавшие в параде, включали гусеничный тягач TELL, колесный тягач TEL размером 16×16 (предположительно, WS-51200) и буксируемый мобильный прицеп TEL. Во время парада не было продемонстрировано ни одной ракеты. Тем не менее, эксперты США предполагают, что показанный до сих пор неопознанный тягач TEL нес модифицированную ПУ для МБР Hwaseong-13 со стартовым контейнером, хотя отмечается, что передвижные пусковые контейнеры «обычно ассоциируются с твердотопливными ракетами» [5].

Основные ТТХ ракеты Hwaseong-13 представлены в таблице 6 [5].

Таблица 6 – ТТХ ракеты Hwaseong-13

Параметр	Hwaseong-13
Общая длина	18 м
Диаметр корпуса	2000 мм
Стартовый вес	н/д
Дальность действия	5500-12000 км
Точность (КВО)	н/д
Боеголовка	1 ББ
Наведение	ИНС
Тип ракеты	трехступенчатая; с жидкостным ракетным двигателем; или же имеет две ступени с боеголовкой, включающей третью ступень

4.1.3. Базирование, роль и место в составе ВС

Считается, что МБР Hwaseong-13, -14 остаются в разработке. В обзоре ядерной политики США за 2018 г. (NPR) администрации Д. Трампа, как ракета Hwaseong-13, так и Hwaseong-14 были указаны как все еще находящиеся в разработке. В феврале 2018 г. власти Северной Кореи продемонстрировали ракету Hwaseong-14 на своем ежегодном военном параде, посвященном годовщине основания Корейской народной армии. Обзор противоракетной обороны США за 2019 г., не упоминал Hwaseong-13 даже как систему, находящуюся в разработке, хотя в нем и говорилось, что «за последние несколько лет ... Северная Корея (быстро) продвинула и расширила свою программу создания МБР», включая «демонстрацию» нескольких вариантов ракет [5].

4.2. МБР Hwaseong-15

Ракета Hwaseong-15 – это новая МБР на передвижном подвижно-грунтовом шасси типа TAL, которая появилась в ядерном арсенале Северной Кореи в конце 2017 г. [5].

4.2.1. Краткая историческая справка

29 ноября 2017 г. Северная Корея провела первый испытательный пуск того, что, по-видимому, было новой МБР Hwaseong-15. В Южной Кореи данная ракета получила обозначение KN-22 [5].

Запущенная из окрестностей Пхенсона в провинции Южный Пхенан, ракета летела по высокой баллистической траектории около 53 мин, прежде чем упасть в Японское море [5].

Центральное информационное агентство Северной Кореи в Пхеньяне (KCNA – Korean Central News Agency) заявило 29 ноября 2017 г., что Hwaseong-15 обладает «большими преимуществами по своим тактико-технологическим характеристикам и технико-технологическим характеристикам, чем Hwaseong-14». Испытание продемонстрировало возможности ракеты по запуску, управлению и стабилизации, разделению и возвращению в атмосферу, продолжило информационное агентство [5].

По данным Южной Кореи Hwaseong-15 является новой ракетой, а не модификацией существующей МБР Hwaseong-14. Во время брифинга для прессы 30 ноября 2017 г. представитель южнокорейских военных заявил, что «существуют явные различия во внешнем виде боеголовки Hwaseong-15, соединительной части между первой и второй ступенями и общем размере» [5].

4.2.2. Общие сведения и основные ТТХ

Согласно анализу [5], ракета Hwaseong-15, по-видимому, представляет собой двухступенчатую конструкцию, причем ракета, по-видимому, длиннее и имеет больший диаметр, чем Hwaseong-14.

Точные размеры Hwaseong-15 неизвестны. Сообщается, что нижняя часть ракеты представляет собой модифицированную версию первой ступени ракеты-носителя Unha-3. Вторая ступень представляет собой короткий цилиндр. Первая ступень в основном цилиндрическая, хотя (как и у Hwaseong-14) она имеет небольшую, постепенно увеличивающуюся в диаметре (расширяющуюся) заднюю часть. Первая ступень занимает примерно 65% от общей длины, а вторая ступень и секция полезной нагрузки занимают оставшиеся 35%. Носовой отсек полезной нагрузки представляет собой укороченный усеченный конус, сферически притупленный [5].

Из анализа полезной нагрузки можно сказать следующее. 2-я ступень ракеты намного больше по сравнению с Hwaseong-14 и, как ожидается, будет обеспечивать выведение гораздо более тяжелой полезной нагрузки. Независимые аналитические оценки предполагают размер полезной нагрузки до 1000 кг, что дает ракете возможность нести один крупный ББ или несколько ББ, а также возможность нести КСП ПРО [5].



Рис. 4.2. МБР Hwaseong-15

Судя по струе исходящих газов, наблюдаемой в ходе испытательного пуска, первая ступень работает на жидком топливе. Предполагается, что вторая ступень также работает на жидком топливе, хотя это не может быть подтверждено [5].

После испытания 29 ноября 2017 года (в ходе которого использовалась высокая баллистическая траектория) Центральное информационное агентство Кореи заявило, что ракета достигла высоты 4475 км и пролетела линейное расстояние в 950 км. Согласно анализу [5], если бы ракета была запущена по баллистической траектории с минимальной энергией (максимальной дальностью), это потенциально была бы ракета Северной Кореи с наибольшей дальностью полета. Официальные лица Северной Кореи утверждали, что ракета способна достичь любой точки США. В отчете Bulletin of Atomic Scientists за 2018 г. [31] о ядерных разработках Северной Кореи говорилось о дальности полета Hwaseong-15 в 13000 км.

Согласно сообщениям различных СМИ, в заявлении Центрального информационного агентства Кореи, опубликованном во время испытательного запуска, отмечалась способность ракеты нести «крупногабаритную тяжелую ядерную боеголовку». Однако нет ясности в отношении того, что это может означать с точки зрения фактического размера полезной нагрузки [5].

Система наведения точно неизвестна. Основываясь на оценке имеющихся изображений, на первой или последующих ступенях отсутствуют видимые средства рулевого управления, то есть не установлены реактивные рулевые поверхности или маневровые двигатели. Поскольку эти системы управления, по-

видимому, отсутствуют, это, в свою очередь, говорит о том, что, по крайней мере, на первой ступени, она, вероятно, будет управляться с помощью карданного подвеса двух основных тяговых камер (что является значительным усовершенствованием по сравнению с технологическими решениями, наблюдаемыми на других северокорейских ракетах) [5].

ПУ, судя по изображениям и видеоматериалам государственных СМИ Северной Кореи, представляет собой 9-осный 18-колесный TEL, который основан на китайском 8-осном специальном транспортном средстве Hubei Sanjiang Space Wanshan WS51200, но со значительными модификациями. В обзоре Jane's Intelligence Review отмечается, что длина тягача TEL составляет 29 м, а также сообщается, что он оснащен системами выработки электроэнергии и управления данными [5].

4.2.3. Базирование, роль и место в составе ВС

По состоянию на начало 2019 г. Hwaseong-15, по-видимому, все еще находилась в процессе разработки. В обзоре противоракетной обороны администрации Д. Трампа (MDR – Missile Defense Review), опубликованном в январе 2019 г., «Хвасон-15» все еще числится разрабатываемой системой. Однако в обзоре ПРО было отмечено, что испытания Hwaseong-15 были частью более широкой программы испытаний, которая означала, что «Северная Корея теперь имеет возможность угрожать территории США ракетным ударом с ядерным вооружением» [5, 34].

После испытательного пуска 29 ноября 2017 г. Центральное информационное агентство Кореи процитировало заявление лидера Северной Кореи Ким Чен Ына о том, что страна теперь «наконец осознала великое историческое дело завершения создания государственных ядерных сил». По данным агентства, в своем выступлении на конференции северокорейской военной промышленности в середине декабря 2017 г. Ким Чен Ын заявил, что Северная Корея будет «производить больше «новейшего оружия». Однако, согласно сообщениям СМИ в начале декабря 2017 г., официальные лица США заявили, что испытательный пуск Hwaseong-15 столкнулся с проблемами на этапе повторного запуска [5].

В феврале 2018 г. ракета впервые была продемонстрирована на военном параде, который состоялся 8 февраля 2018 г. в Пхеньяне по случаю 70-й годовщины основания Корейской народной армии [5].

4.3. МБР Taepo Dong 2 / Unha-3

Taepo Dong 2 представляет собой жидкотопливную трехступенчатую милитаризованную версию северокорейской РН Unha-3, предназначенной для выводов КА в космос, с дальностью действия 10000 км при полезной нагрузке 1000 кг [5].

4.3.1. Краткая историческая справка

КНДР начала разработку Таеро Dong 2 наряду со своей ракетой Таеро Dong 1 в 1990 г. Таеро Dong 2 является увеличенной версией Таеро Dong 1: примерно на 32 м длиннее и на целых 2,4 м шире [5].

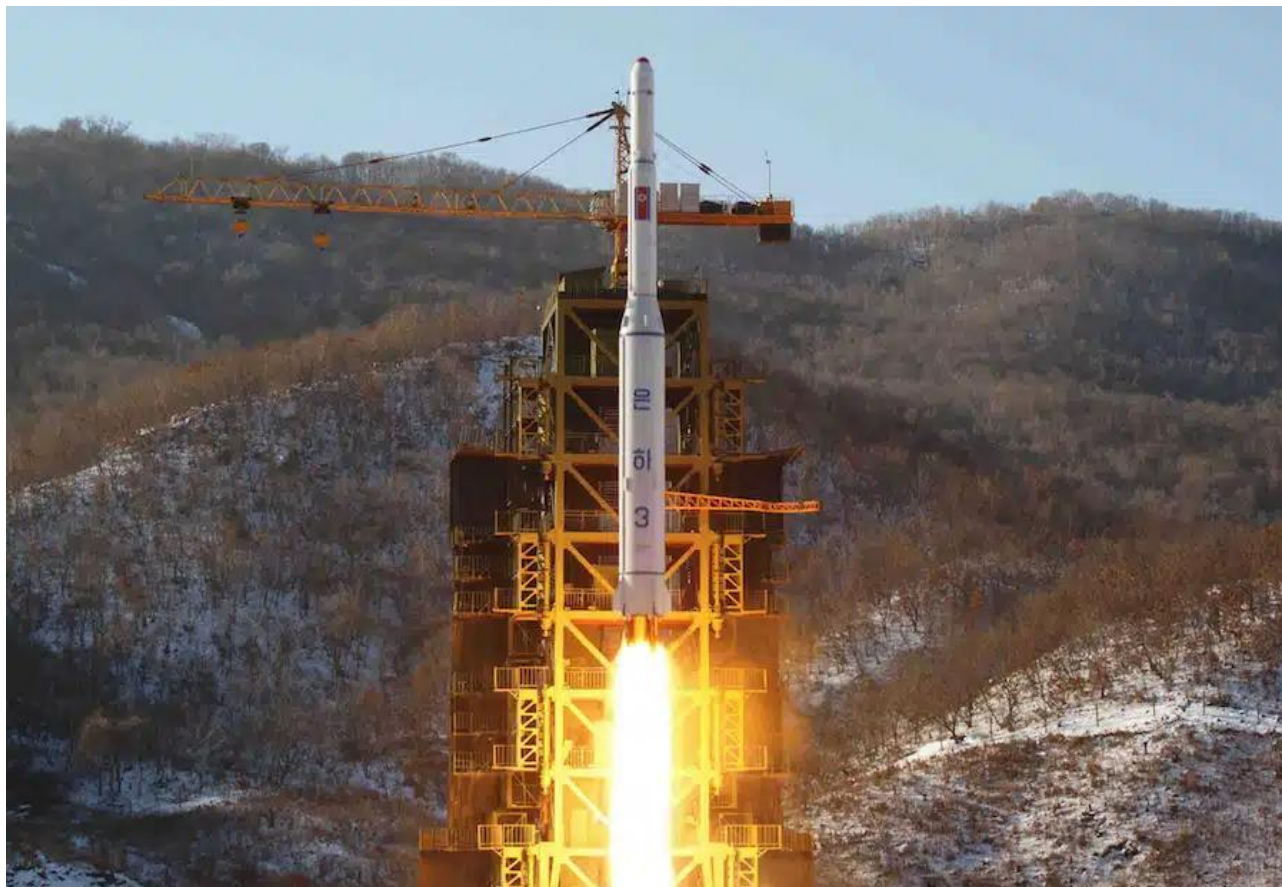


Рис. 4.3. Летные испытания Таеро Dong 2/Unha, 12 декабря 2012 г.

Первые испытания Таеро Dong 2 в июле 2006 г. закончились неудачей. Второе испытание состоялось в апреле 2009 г., ракета пролетела около 3800 км, прежде чем упасть в Тихий океан к востоку от Японии. Третье испытание, проведенное в апреле 2012 г., также завершилось неудачей. Ракета пролетела примерно 2 мин до момента взрыва. Оба испытания 2009 и 2012 гг. проводились с использованием РН Unha, сконфигурированного для запуска [5].

12 декабря 2012 г. КНДР успешно вывела КА Kwamongsong-3 на околоземную орбиту с помощью РН Unha. По словам представителей МО США, КА совершил неуправляемое движение во время нахождения на орбите [5].

7 февраля 2016 г. КНДР провела 5-е летное испытание РН Unha, выведя КА Kwamongsong-4 на солнечно-синхронную орбиту [5].

4.3.2. Общие сведения и основные ТТХ

В то время как РН Unha-3 предназначена для вывода КА на орбиту, МБР Таеро Dong 2 несет спускаемый аппарат для военной полезной нагрузки. Предполагаемая дальность полета МБР составляет 10000 км при полезной нагрузке 1000 кг [5].

Таеро Dong 2 оснащена двигателями, заимствованными от ракеты Nodong и работающими на жидком топливе. Она имеет четыре двигателя Nodong на 1-й ступени и 1 двигатель Nodong на 2-й ступени, с единственным двигателем на твердом или жидком топливе на 3-й ступени. Другие источники утверждают, что Таеро Dong 2 может использовать ракетный двигатель Scud на 2-й ступени и маневровые двигатели ракеты R-27 на 3-й ступени [5].

Основные ТТХ ракеты Таеро Dong 2 / Unha-3 представлены в таблице 7 [30].

Таблица 7 – ТТХ ракеты Таеро Dong 2 / Unha-3 [30]

Параметры	Таеро Dong 2 / Unha-3
Общая длина	32 м
Диаметр корпуса	2,4 м (1-я ступень), 1,4 м (2-я ступень), 0,9 м (3-я ступень)
Стартовый вес	64300 кг
Дальность действия	
двухступенчатый вариант	4000-10000 км
трехступенчатый вариант	10000 км
Точность (КВО)	н/д
Полезная нагрузка	1000-1500 кг (1 боеголовка)
Наведение	н/д
Тип ракеты	трехступенчатая
Тип двигателя	1, 2 ступени – жидкостные ракетные двигатели; 3-я ступень – жидкостная или твердотопливная

4.3.3. Базирование, роль и место в составе ВС

Учитывая размеры ракеты и ее потребность в жидком топливе, подготовка Таеро Dong 2 к запуску на открытой стартовой площадке занимает несколько дней, что делает ее ограничено пригодной для решения военных задач.

Тем не менее, существует вероятность того, что КНДР может использовать Таеро Dong 2 в качестве МБР и запустить ядерный ББ в критических обстоятельствах. Учитывая сбои системы в точном выводе КА на орбиту, потенциальная точность Таеро Dong 2 считается низкой. С появлением ракет Hwaseong-14 и Hwaseong-15 маловероятно, что Северная Корея начнет серийное производство Таеро Dong 2 в качестве МБР для доставки ядерного оружия [30].

5. Обобщенные выводы по ТТХ МБР

5.1. МБР шахтного базирования

Рассматривая ракеты LGM-30G Minuteman-3 и DF-5 как типовые МБР шахтного базирования, можно сделать следующие выводы об обобщённых ТТХ МБР ШПУ:

- тип ракеты: 2-х или 3-х ступенчатая;
- тип двигателя: РДТТ или ЖРД;
- дальность действия: от 3500 до 13000 км;

- стартовая масса: от 18,3 до 80 т;
- масса полезной нагрузки: от 1150 до 3900 кг;
- тип полезной нагрузки: одиночный ББ или РГЧ с 2...3 ББ ИН (в перспективных проектах до 4...6 ББ ИН);
- способы и средства повышения живучести: КСП ПРО в составе ложных целей, активных и пассивных постановщиков радиоэлектронных помех; способы маневрирования ББ на конечном этапе траектории;
- масса одиночного ББ: от 200 до 2200 кг;
- мощность одиночной БЧ: от 150 кт до 3 Мт;
- точность поражения цели (КВО): от 110 до 800 м;
- профиль полета: баллистическая субкосмическая траектория с апогеем на высоте 1000-1300 км;
- средняя скорость: порядка 23100 км/ч;
- навигационная система: интегральная на основе ИНС, с коррекцией по звёздным датчикам (астрокоррекция) и по сигналам СРНС;
- тип базирования: стационарный наземный;
- тип ПУ: ШПУ.

5.2. МБР подвижно-грунтового или железнодорожного базирования

Рассматривая ракеты DF-31, DF-41, Agni V, как типовые мобильные МБР подвижно-грунтового или железнодорожного базирования, можно сделать следующие выводы об обобщённых ТТХ таких МБР:

- тип ракеты: 2-х или 3-х ступенчатая;
- тип двигателя: РДТТ или ЖРД;
- дальность действия: от 7250 до 14000 км;
- стартовая масса: от 42 до 80 т;
- масса полезной нагрузки: от 1050 до 1750 кг;
- тип полезной нагрузки: одиночный ББ или РГЧ с 2...10 ББ ИН;
- способы и средства повышения живучести: КСП ПРО в составе ложных целей, активных и пассивных постановщиков радиоэлектронных помех; способы маневрирования ББ на конечном этапе траектории;
- масса одиночного ББ: от 250 до 300 кг;
- мощность одиночной БЧ: от 20 кт до 5,5 Мт;
- точность поражения цели (КВО): от 100 до 300 м;
- профиль полета: баллистическая субкосмическая траектория с апогеем на высоте 1000-1300 км;
- средняя скорость: порядка 6-8 км/с;
- навигационная система: интегральная на основе ИНС, с коррекцией по звёздным датчикам (астрокоррекция) и по сигналам СРНС;
- тип базирования: мобильный наземный;
- тип ПУ: подвижно-грунтовая автомобильная ПУ типа TEL или ПУ, представляющая собой вагон железнодорожного ракетного комплекса;

- скорость перебазирования ПУ: порядка 60 км/ч для подвижно-грунтовой автомобильной ПУ типа TEL; порядка 80-120 км/ч для железнодорожной ПУ.

Заключение

В статье представлена 1-я часть описательной модели СВКН, в частности – МБР. Данная модель может использоваться профильными специалистами для обоснования требований к ТТХ перспективных средств ВКО и способов их боевого применения, в интересах обеспечения защиты РФ. В основу описательной модели СВКН положены исключительно открытые источники, основными из которых являются [5-7, 17, 31-33], которые могут дополнить или актуализировать имеющиеся сведения о СВКН ВЗС.

Литература

1. Справочник по терминологии в оборонной сфере // Министерство обороны Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <http://dictionary.mil.ru/dictionary> (дата обращения: 18.02.2024).
2. Баллистическая ракета // Справочник по терминологии в оборонной сфере [Электронный ресурс]. – URL: <https://dictionary.mil.ru/folder/123087/item/129995/> (дата обращения: 18.02.2024).
3. Ракета баллистическая // Справочник по терминологии в оборонной сфере [Электронный ресурс]. – URL: <https://dictionary.mil.ru/folder/123087/item/130381/> (дата обращения: 18.02.2024).
4. Договор между Союзом Советских Социалистических Республик и Соединенными Штатами Америки об ограничении стратегических наступательных вооружений. 18 июня 1979 г. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.armscontrol.ru/start/rus/docs/osv-2.txt> (дата обращения: 26.11.2023).
5. Jane's Weapons: Strategic 2020-2021. – IHS Markit, 2021. – 295 p.
6. Средства воздушно-космического нападения и воздушно-космической обороны. Состояние и развитие / Под общей ред. И.Р. Ашурбейли. – М.: Планета, 2017. – 336 с.
7. Афонин И. Е., Макаренко С. И., Михайлов Р. Л. Быстрый глобальный удар: ретроспективный анализ концепции, вероятный сценарий нанесения, состав сил и средств, последствия и приоритетные мероприятия по противодействию. Монография. – СПб.: Наукоемкие технологии, 2022. – 174 с.
8. Афонин И. Е., Макаренко С. И., Петров С. В. Описательная модель комплексов разведки, используемых для вскрытия системы воздушно-космической обороны и целеуказания при нанесении удара средствами воздушно-космического нападения // Системы управления, связи и безопасности. 2021. № 1. С. 190-214.
9. Афонин И. Е., Макаренко С. И., Петров С. В. Описательная модель подсистемы радиоэлектронного подавления в составе средств воздушно-космического нападения, используемых для нарушения функционирования элементов системы воздушно-космической обороны // Системы управления, связи и безопасности. 2021. № 2. С. 76-95.

10. Афонин И. Е., Макаренко С. И., Петров С. В., Привалов А. А. Анализ опыта боевого применения групп беспилотных летательных аппаратов для поражения зенитно-ракетных комплексов системы противовоздушной обороны в военных конфликтах в Сирии, в Ливии и в Нагорном Карабахе // Системы управления, связи и безопасности. 2020. № 4. С. 163-191.

11. Афонин И. Е., Макаренко С. И., Митрофанов Д. В. Анализ концепции «Быстрого глобального удара» средств воздушно-космического нападения и обоснование перспективных направлений развития системы воздушно-космической обороны в Арктике в интересах защиты от него // Воздушно-космические силы. Теория и практика. 2020. № 15. С. 75-87.

12. Макаренко С. И., Ковальский А. А., Афонин И. Е. Обоснование перспективных направлений развития системы противокосмической обороны Российской Федерации в интересах своевременного вскрытия и отражения «Быстрого глобального удара» средств воздушно-космического нападения // Воздушно-космические силы. Теория и практика. 2020. № 16. С. 99-115.

13. Афонин И. Е., Макаренко С. И., Михайлов Р. Л. Описательная модель боевых потенциалов сторон в конфликте системы воздушно-космической обороны со средствами воздушно-космического нападения // Системы управления, связи и безопасности. 2022. № 3. С. 41-66.

14. Афонин И. Е., Петров С. В., Макаренко С. И. Переход к адаптивно-сетевой структуре системы управления воздушно-космической обороной, как один из основных путей повышения ее устойчивости // Воздушно-космические силы. Теория и практика. 2021. № 19. С. 159-178.

15. Межконтинентальная баллистическая ракета LGM-30G Minuteman-3 // Ракетная техника [Электронный ресурс]. – URL: <https://missilery.info/missile/minuteman-3> (дата обращения: 11.12.2023).

16. Ярынич В. Система управления стратегическими ядерными силами США. 2.1. Органы и пункты управления // Сокращение стратегических вооружений. Проблемы, события, аналитика [Электронный ресурс], 14.12.2002. – URL: <https://armscontrol.ru/start/rus/basics/us-c3-21.htm> (дата доступа 05.11.2021).

17. The Military Balance 2021 / The International Institute for Strategic Studies 2021. – London, Taylor & Francis Publ., 2021. – 524 p.

18. Термоядерная боеголовка W-78 // Атомная энергетика, атомные станции, математика, ядерная физика, ядерное оружие [Электронный ресурс]. – URL: <http://atomas.ru/milit/w78.htm> (дата доступа 26.11.2023).

19. Термоядерная боеголовка W-87 // Атомная энергетика, атомные станции, математика, ядерная физика, ядерное оружие [Электронный ресурс]. – URL: <http://atomas.ru/milit/w87.htm> (дата доступа 26.11.2023).

20. Вильданов М., Башкиров Н., Сотникова О. Деятельность объединенного стратегического командования ВС США по обеспечению национальной безопасности // Зарубежное военное обозрение. 2020. № 10. С. 3-15.

21. Объединенное командование Вооруженных Сил Соединенных Штатов Америки (ОК ВС США) // Министерство обороны Российской

Федерации [Электронный ресурс], 2021. – <https://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/dictionary/details.htm?id=13703%40morfDictionary> (дата обращения 06.11.2021).

22. Марченков В. Объединенное стратегическое командование вооруженных сил США // Зарубежное военное обозрение. 2016. № 6. С. 14-21.

23. JP 3-72. Nuclear Operations. – Washington: the Chairman of the Joint Chiefs of Staff, 2019. – 59 p. – URL: https://irp.fas.org/doddir/dod/jp3_72.pdf (дата доступа 01.01.2022).

24. Chairman Joint Chiefs of Staff Instruction (CJCSI) 3110.04 – The Joint Strategic Capabilities Plan (JSCP) Nuclear Supplement. – Washington: the Chairman of the Joint Chiefs of Staff, 2005. – 59 p. – URL: <https://nukestrat.com/us/jcs/jscp.htm> (дата доступа 01.01.2022).

25. Оберстов О. Ядерные операции вооруженных сил США // Зарубежное военное обозрение. 2020. № 9. С. 3-9.

26. Гасюк А. Оружие массового беспорядка // Российская газета [Электронный ресурс], 03.12.2009. – URL: <https://rg.ru/2009/12/03/orujie.html> (дата доступа 01.01.2022).

27. Вильданов М., Башкиров Н. Основные направления совершенствования ядерного обеспечения в ВС США // Зарубежное военное обозрение. 2020. № 8. С. 3-12.

28. Храмчихин А. Ближайший сосед – будущая военная сверхдержава // Независимое военное обозрение [Электронный ресурс]. 27.03.2009. – URL: https://nvo.ng.ru/forces/2009-03-27/1_china.html (дата обращения 22.11.2023).

29. Annual report to congress “Military Power of the People’s Republic of China 2007” // Office of the Secretary of Defense [Электронный ресурс]. – URL: https://www.airandspaceforces.com/PDF/DocumentFile/Documents/2007/PRC_07.pdf (дата обращения 20.02.2024).

30. Taepodong-2 (Unha-3) // Missile Threat, Center for Strategic and International Studies [Электронный ресурс]. 31.07.2021. – URL: <https://missilethreat.csis.org/missile/taepodong-2/> (дата обращения 20.02.2024).

31. Bulletin of the Atomic Scientists [Электронный ресурс]. 2024. – URL: <https://thebulletin.org> (дата обращения 20.02.2024).

32. Threat reports // Defense Intelligence Agency (DIA) [Электронный ресурс]. 2024. – URL: <https://www.dia.mil/Military-Power-Publications> (дата обращения 20.02.2024).

33. Articles // Defense Intelligence Agency (DIA) [Электронный ресурс]. 2024. – URL: <https://www.dia.mil/News-Features/Articles> (дата обращения 20.02.2024).

34. The Ballistic Missile Defense Review // U.S. Department of Defense [Электронный ресурс]. 2024. – URL: <https://dod.defense.gov/News/Special-Reports/BMDR/> (дата обращения 20.02.2024).

References

1. Spravochnik po terminologii v oboronnoj sfere [Handbook of terminology in the defense sphere]. Ministry of Defense of the Russian Federation. Available at: <http://dictionary.mil.ru/dictionary> (accessed 18 February 2024) (in Russian).
2. Ballisticheskaya raketa [Ballistic missile]. Handbook of terminology in the defense sphere. Available at: <https://dictionary.mil.ru/folder/123087/item/129995/> (accessed 18 February 2024) (in Russian).
3. Raketa ballisticheskaya [Ballistic missile]. Handbook of terminology in the defense sphere. Available at: <https://dictionary.mil.ru/folder/123087/item/130381/> (accessed 18 February 2024) (in Russian).
4. Treaty between the Union of Soviet Socialist Republics and the United States of America on the Limitation of Strategic Offensive Arms. 18 June 1979. Available at: <http://www.armscontrol.ru/start/rus/docs/osv-2.txt> (accessed 26 November 2023) (in Russian).
5. Jane's Weapons: Strategic 2020-2021. IHS Markit, 2021. 295 p.
6. *Sredstva vozdushno-kosmicheskogo napadeniya i vozdushno-kosmicheskoy oborony. Sostoyanie i razvitie* [Means of air-space attack and air-space defense. Status and development]. Moscow, "Planeta" Publ., 2017, 336 p. (in Russian).
7. Afonin I. E., Makarenko S. I., Mikhailov R. L. *Bystryj globalnyj udar: retrospektivnyj analiz koncepcii, veroyatnyj scenarij naneseniya, sostav sil i sredstv, posledstviya i prioritety meropriyatiya po protivodejstviyu. Monografiya* [A prompt global strike: a retrospective analysis of the concept, the likely scenario of the application, the composition of additional funds, consequences and priority measures to counteract. Monograph]. Saint Petersburg, Naukoemkie Tehnologii Publ., 2022. 174 p. (in Russian).
8. Afonin I. E., Makarenko S. I., Petrov S. V. Descriptive model of intelligence systems used to detection the elements of an aerospace defense system and target designation when aerospace attack means are doing prompt global strike. *Systems of Control, Communication and Security*, 2021, no. 1, pp. 190-214 (in Russian).
9. Afonin I. E., Makarenko S. I., Petrov S. V. Descriptive model of the electronic warfare subsystem as part aerospace attack means used to suppression elements of an aerospace defense system. *Systems of Control, Communication and Security*, 2021, no. 2, pp. 76-95 (in Russian).
10. Afonin I. E., Makarenko S. I., Petrov S. V., Privalov A. A. Analysis of combat experience as groups of unmanned aerial vehicles are used to defeat anti-aircraft missile means of the air defense system in Syria, Libya and Nagorno-Karabakh wars. *Systems of Control, Communication and Security*, 2020, no. 4, pp. 163-191 (in Russian).
11. Afonin I. E., Makarenko S. I., Mitrofanov D. V. Analysis of the concept of "Prompt global strike" of air-space attack means and substantiation of prospective directions of air-space defense system development in the Arctic in the interest of defense. *Aerospace forces. Theory and practice*, 2020, no. 15. pp. 75-87 (in Russian).
12. Makarenko S. I., Kovalskiy A. A., Afonin I. E. Justification of Perspective Directions of Development of the Russian Federation's Anti-Space Defense System in the Interests of Timely Opening and Repulse the Aerospace Attack Means "Prompt

Global Strike". *Aerospace forces. Theory and practice*, 2020, no. 16, pp. 99-115 (in Russian).

13. Afonin I. E., Makarenko S. I., Mikhailov R. L. Descriptive model of combat potentials of sides in the conflict between the aerospace defense system and the aerospace attack means. *Systems of Control, Communication and Security*, 2022, no. 3, pp. 41-66 (in Russian).

14. Afonin I. E., Petrov S. V., Makarenko S. I. Transition to the adaptive network structure of the aerospace defense control system as one of the main ways for increase of its stability. *Aerospace forces. Theory and practice*, 2021, no. 19, pp. 159-178 (in Russian).

15. Mezhekontinentalnaya ballisticheskaya raketa LGM-30G Minuteman-3 [LGM-30G Minuteman-3 Intercontinental Ballistic Missile]. *Raketnaya tekhnika*. Available at: <https://missilery.info/missile/minuteman-3> (accessed 11 December 2023) (in Russian).

16. Yarynich V. Sistema upravleniya strategicheskimi yadernymi silami SSHA. 2.1. Organy i punkty upravleniya [Control system of the strategic nuclear forces of the USA. 2.1. Governing and control points]. *Sokrashchenie strategicheskikh vooruzhenij. Problemy, sobytiya, analitika*, 14.12.2002. Available at: <https://armscontrol.ru/start/rus/basics/us-c3-22.htm> (accessed 5 November 2021) (in Russian).

17. The Military Balance 2021. The International Institute for Strategic Studies, 2021. London, Taylor & Francis Publ., 2021. 524 p.

18. Termoyadernaya boegolovka W-78 [W-78 thermonuclear warhead]. *Atomnaya energetika, atomnye stancii, matematika, yadernaya fizika, yadernoe oruzhie*. Available at: <http://atomas.ru/milit/w78.htm> (accessed 26 November 2023) (in Russian).

19. Termoyadernaya boegolovka W-87 [W-87 thermonuclear warhead]. *Atomnaya energetika, atomnye stancii, matematika, yadernaya fizika, yadernoe oruzhie*. Available at: <http://atomas.ru/milit/w87.htm> (accessed 26 November 2023) (in Russian).

20. Vildanov M., Bashkirov N., Sotnikova O. Deyatel'nost' ob'edinennogo strategicheskogo komandovaniya VS SSHA po obespecheniyu nacionalnoj bezopasnosti [Activities of the Joint Strategic Command of the US Armed Forces to ensure national security]. *Zarubezhnoe voennoe obozrenie*, 2020, no. 10, pp. 3-15 (in Russian).

21. Ob'edinennoe komandovanie Vooruzhennyh Sil Soedinennyh Shtatov Ameriki (OK VS SSHA) [The Joint Command of the Armed Forces of the United States of America]. Ministry of Defense of the Russian Federation. Available at: <https://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/dictionary/details.htm?id=13703%40morfDictionary> (accessed 6 November 2021) (in Russian).

22. Marchenkov V. Ob'edinennoe strategicheskoe komandovanie vooruzhennyh sil SShA [Joint Strategic Command of the US Armed Forces]. *Zarubezhnoe voennoe obozrenie*, 2016, no. 6, pp. 14-21 (in Russian).

23. JP 3-72. Nuclear Operations. Washington: the Chairman of the Joint Chiefs of Staff, 2019. 59 p. Available at: https://irp.fas.org/doddir/dod/jp3_72.pdf (accessed 1 January 2022).
24. Chairman Joint Chiefs of Staff Instruction (CJCSI) 3110.04. The Joint Strategic Capabilities Plan (JSCP) Nuclear Supplement. Washington, the Chairman of the Joint Chiefs of Staff, 2005. 59 p. Available at: <https://nukestrat.com/us/jcs/jscp.htm> (accessed 1 January 2022).
25. Oberstov O. Yadernye operacii vooruzhennyh sil SSHA [Nuclear operations of the US Armed Forces]. *Zarubezhnoe voennoe obozrenie*, 2020, no. 9, pp. 3-9 (in Russian).
26. Gasyuk A. Oruzhie massovogo besporyadka [Weapons of mass disorder]. *Rossiiskaia hazeta* [Russian Newspaper], 3 December 2009. Available at: <https://rg.ru/2009/12/03/orujie.html> (accessed 1 January 2022) (in Russian).
27. Vil'danov M., Bashkirov N. Osnovnye napravleniya sovershenstvovaniya yadernogo obespecheniya v VS SSHA [The main directions of improving nuclear support in the US Armed Forces]. *Zarubezhnoe voennoe obozrenie*, 2020, no. 8, pp. 3-12 (in Russian).
28. Hramchihin A. Blizhajshij sosed – budushchaya voennaya sverhderzhava [The nearest neighbor is a future military superpower]. *Nezavisimoe voennoe obozrenie*, 27.03.2009. Available at: https://nvo.ng.ru/forces/2009-03-27/1_china.html (accessed 22 November 2023) (in Russian).
29. Annual report to congress “Military Power of the People’s Republic of China 2007”. Office of the Secretary of Defense. Available at: https://www.airandspaceforces.com/PDF/DocumentFile/Documents/2007/PRC_07.ppd (accessed 20 February 2024).
30. Taepodong-2 (Unha-3). Missile Threat, Center for Strategic and International Studies, 31.07.2021. Available at: <https://missilethreat.csis.org/missile/taepodong-2> (accessed 20 February 2024).
31. Bulletin of the Atomic Scientists. 2024. Available at: <https://thebulletin.org> (accessed 20 February 2024).
32. Threat reports. Defense Intelligence Agency (DIA). 2024. Available at: <https://www.dia.mil/Military-Power-Publications> (accessed 20 February 2024).
33. Articles. Defense Intelligence Agency (DIA). 2024. Available at: <https://www.dia.mil/News-Features/Articles> (accessed 20 February 2024).
34. The Ballistic Missile Defense Review. U.S. Department of Defense. 2024. Available at: <https://dod.defense.gov/News/Special-Reports/BMDR/> (accessed 20 February 2024).

Статья поступила 8 марта 2024 г.

Информация об авторах

Афонин Илья Евгеньевич – кандидат технических наук, доцент. Доцент кафедры авиационного и радиоэлектронного оборудования. Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков. Область научных интересов: информационный конфликт средств воздушно-космического нападения и си-

стемы воздушно-космической обороны; радиолокационные системы обнаружения, распознавания и целеуказания; обработка радиолокационных сигналов. E-mail: ilyaafonin@yandex.ru

Адрес: Россия, 350090, г. Краснодар, ул. Дзержинского, д. 135.

Макаренко Сергей Иванович – доктор технических наук, доцент. Профессор кафедры информационной безопасности. Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина). Советник генерального директора. ПАО «Интелтех». Область научных интересов: сети и системы связи; радиоэлектронная борьба; информационное противоборство. E-mail: mak-serg@yandex.ru

Адрес: Россия, 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, 5.

Михайлов Роман Леонидович – доктор технических наук, доцент. Научно-педагогический работник. Военный университет радиоэлектроники. Область научных интересов: информационный конфликт систем управления военного и специального назначения. E-mail: cvviur6@mil.ru

Адрес: 162622, Россия, Вологодская обл., г. Череповец, Советский пр., д. 126.

Aerospace Attack Means by Leading Foreign Countries. Part 1. Intercontinental Ballistic Missiles

I. E. Afonin, S. I. Makarenko, R. L. Mikhailov

Relevance. The increase in geopolitical tensions observed since the start of 2022 has increased the likelihood of military conflict. The use of aerospace attack means (ASAM), such as ballistic missiles, has become a hallmark of modern warfare. In some instances, a conventional conflict may escalate into a nuclear war, with intercontinental ballistic missiles (ICBMs) being used for both preventive and counter-nuclear missile strikes. **This research aims of the work** to create descriptive models of ASAM of leading foreign nations (LFN), in particular, the formation of a description of intercontinental ballistic missiles (ICBMs). The model is based solely on open-source information. **The results and their novelty.** The generalized tactical and technical characteristics of typical ICBMs LFN are an element of novelty of the work. **Practical significance.** The descriptive model, which is presented in the work, The results of this study will contribute to the existing body of knowledge regarding ICBMs, providing valuable insights into the complexities of these systems and their potential impact on global security. The descriptive model of ICBMs will be useful for specialized specialists to substantiate the requirements for the tactical and technical characteristics of promising aerospace defense systems and methods of their combat use to ensure the protection of the Russian Federation.

Keywords: means of aerospace attack, descriptive model, intercontinental ballistic missile, tactical and technical characteristics, warhead, combat unit.

Information about Authors

Ilya Evgenievich Afonin – Ph.D. of Engineering Sciences, Docent. Associate Professor at the Department of aviation and radio-electronic equipment. Krasnodar Higher Military Aviation School of Pilots. Field of research: information conflict of air and space attacking means and air and space defense systems; radar detection;

recognition and target designation systems; radar signal processing. E-mail: ilyaafonin@yandex.ru

Address: Russia, 350090, Krasnodar, Dzerzhinsky Street, 135.

Sergey Ivanovich Makarenko – Dr. habil. of Engineering Sciences, Docent. Professor of Information Security Department. Saint Petersburg Electrotechnical University 'LETI'. Advisor to the CEO. JSC "Inteltech". Field of research: stability of network against the purposeful destabilizing factors; electronic warfare; information struggle. E-mail: mak-serg@yandex.ru

Address: Russia, 197376, Saint Petersburg, Professor Popov Street, 5.

Roman Leonidovich Mikhailov – Dr. habil. of Engineering Sciences, Docent. Scientific and pedagogical worker. Military University of Radio Electronics. Field of research: information warfare, coordination of monitoring and impact subsystems. E-mail: cvviur6@mil.ru

Address: Russia, 162622, Vologda region, Cherepovets, Sovetskiy prospect, 126.