

УДК 623.4

Средства воздушно-космического нападения ведущих зарубежных стран. Часть 2. Баллистические ракеты подводных лодок

Афонин И. Е., Макаренко С. И., Михайлов Р. Л.,
Куприянов Н. А., Потапов А. А.

Актуальность. С начала 2022 г. наблюдается перманентный рост геополитической напряжённости в мире, повышающий вероятность возникновения военных конфликтов. Одним из важных этапов современного военного конфликта является применение массированных ракетно-авиационных 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 баллистических ракет подводных лодок (БРПЛ). В основу описательной модели положены исключительно открытые источники. **Результаты и их новизна.** Элементом практической новизны работы являются сформированные обобщённые тактико-технические характеристики типовых БРПЛ ВЗС. **Практическая значимость.** Представленная в работе описательная модель будет полезна профильными специалистами 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 исследования вооружённых конфликтов и в области устойчивости системы ВКО.

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

Введение

С начала 2022 г. наблюдается перманентный рост геополитической напряжённости в мире, повышающий вероятность возникновения военных конфликтов. Одним из важных этапов современного военного конфликта является применение массированных ракетно-авиационных 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 (ЯО) в превентивных, ответно-встречных и ответных ракетно-ядерных ударах (РЯУ).

Библиографическая ссылка на статью:

Афонин И. Е., Макаренко С. И., Михайлов Р. Л., Куприянов Н. А., Потапов А. А. Средства воздушно-космического нападения ведущих зарубежных стран. Часть 2. Баллистические ракеты подводных лодок // Системы управления, связи и безопасности. 2024. № 4. С. 223-286. DOI: 10.24412/2410-9916-2024-4-223-286

Reference for citation:

Afonin I. E., Makarenko S. I., Mikhailov R. L., Kupriyanov N. A., Potapov A. A. Aerospace Attack Means by Leading Foreign Countries. Part 2. Submarine-Launched Ballistic Missile. *Systems of Control, Communication and Security*, 2024, no. 4, pp. 223-286 (in Russian). DOI: 10.24412/2410-9916-2024-4-223-286

Направлением исследований авторов является формирование описательных моделей СВКН ведущих зарубежных стран (ВЗС), которые в дальнейшем, 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 частной описательной модели СВКН ВЗС применительно к БРПЛ. В основу описательной модели положены исключительно открытые источники, основными из которых являются [5, 6, 16, 22, 25, 36, 40].

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 она 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 следующим образом [4]:

- межконтинентальные баллистические ракеты (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) – с дальностью действия свыше 5500 км;
- баллистические ракеты подводных лодок (БРПЛ) – Submarine-launched ballistic missile (SLBM) или Launched from ballistic missile submarines (SSBNs) – БР, размещаемые на подводных лодках, независимо от дальности действия;

- БР большой 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) – БР, размещаемые на самолетах – носителях, независимо от дальности действия.

БРПЛ, наряду с МБР, являются важной частью стратегических ядерных сил (СЯС) ВЗС. Этот тип БР также является ключевым элементом боевой мощи их вооруженных сил (ВС) и важнейшим средством достижения этими странами политических и военных целей [6].

БРПЛ стоят на вооружении США, России, Китая, Франции, Великобритании, Индии и КНДР [5, 6]. При этом БРПЛ Китая и КНДР находятся в стадиях разработки и опытной эксплуатации. В данной статье рассмотрим общие сведения и ТТХ, программы модернизации, способы боевого применения, базирование, роль и место в составе ВС, а также перспективы развития БРПЛ этих стран (за исключением РФ).

Материал статьи декомпозирован на следующие подразделы.

1. БРПЛ США и Великобритании.
 - 1.1. БРПЛ UGM 133A Trident II (D5).
2. БРПЛ Франции.
 - 2.1. БРПЛ M51.
3. БРПЛ Китая.
 - 3.1. БРПЛ JL-1.
 - 3.2. БРПЛ JL-2.
4. БРПЛ Индии.
 - 4.1. БРПЛ K-15 Sagarika.
 - 4.2. БРПЛ K-4.
5. БРПЛ КНДР.
 - 5.1. БРПЛ Pukkuksong-1/Bukgeukseong-1.
6. Обобщенные выводы по ТТХ БРПЛ.

Данная описательная модель продолжает цикл работ авторов [7-20], 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.

Авторы выражают признательность кандидату технических наук А.В. Яковенко за ценные советы, которые помогли систематизировать материал статьи в интересах повышения ее полезности для профильных специалистов.

1. БРПЛ США и Великобритании

1.1. БРПЛ UGM-133A Trident II (D5)

UGM-133A Trident II (D5) – это трехступенчатая твердотопливная БР подводного базирования, которая может нести разделяющуюся головную часть (РГЧ) с боевыми блоками (ББ) индивидуального наведения (ИН) – до 8 ББ типа W-88 мощностью 475 кт каждый (РГЧ Mk5), или до 12 ББ типа W-76 мощностью по 100 кт (РГЧ Mk4), расположенных по окружности, на дальность до 11000 км. БРПЛ UGM-133A Trident II (D5) входит в состав стратегического ракетного комплекса Trident, носителем которого являются подводные лодки атомные с ракетами баллистическими (ПЛАРБ) типа Ohio (США) и типа Vanguard (Великобритания). По состоянию на 2024 г. БРПЛ UGM-133A Trident II (D5) являются единственным типом БРПЛ, стоящими на вооружении Военно-морских сил (ВМС) США и ВМС Великобритании [21-24].

1.1.1. Краткая историческая справка

Первый пуск ракеты UGM-133A Trident II (D5) был осуществлен с наземной площадки в январе 1987 г., а первый пуск с моря, который оказался неуспешным, состоялся в марте 1989 г. Программа полных испытаний была завершена только к 1993 г., всего зарегистрировано 48 пусков.

Первоначально планировалась постройка 24-х ПЛАРБ класса Ohio, что с учетом 24 пусковых установок (ПУ) на каждой лодке потребовало бы в сумме 576 ракет UGM-133A Trident II (D5) для их вооружения. В 1991 г. общее планируемое количество лодок было сокращено до 18, и суммарное количество ракет на них сократилось до 432, а дальнейшая модернизация лодок и ракет проведена в соответствии с соглашениями об ограничении количества боеголовок БРПЛ (Договоры о сокращении стратегических наступательных вооружений СНВ-1 и СНВ-2). В дальнейшем, в соответствии с новым соглашением СНВ-3, США объявили, что намереваются ограничить количество развернутых БРПЛ до 240 единиц.

Планы, о которых сообщалось в 1995 г., предполагали, что ВМС США будут иметь на вооружении до 12-14 ПЛАРБ типа Ohio с БРПЛ UGM-133A Trident II (D5) до 2001 г., и что до 2000 г. на вооружении останутся 4 лодки, оснащенные ракетой UGM-96A Trident I (C4). Сокращение количества до 14 лодок, оснащенных ракетой UGM-133A Trident II (D5), было подтверждено в 1998 г. К 2001 г. в строю имелось 10 лодок (номера вымпелов с 734 до 743) с ракетами Trident II (D5) и 4 лодки с ракетами Trident I (C4). Последняя лодка с ракетами Trident I (C4) была переоборудована под стандарт Trident II (D5) в 2008 г. Для этого были переработаны системы управления вооружением подводных лодок (ПЛ) с использованием открытой архитектуры программного обеспечения. В Обзоре ядерной политики за 2010 г. утверждалось, что количество ПЛАРБ типа

Ohio не превысит 14 штук. В соответствии с Договором СНВ-3, количество ракет на каждой лодке было уменьшено с 24 до 20, чтобы ограничить количество развернутых ракет до 240 единиц.

В 1999 г. ВМС США объявили, что срок службы ПЛАРБ типа Ohio будет увеличен до 42 лет. Это продление также привело и к увеличению срока службы ракет UGM-133A Trident II (D5), осуществленного в рамках программы модернизации D-5LEP. Ожидалось, что некоторые ракеты UGM-133A Trident II (D5) будут снаряжены РГЧ ИН с четырьмя ББ в своем составе. Также утверждалось, что разрабатываются моноблочная и конвенционная фугасная версии боеголовки. Ракеты с моноблочной боевой частью (БЧ) должны были иметь увеличенную дальность действия.

В 1993 г. началось тестирование навигационной системы, корректируемой по GPS, ракет UGM-133A Trident II (D5) с боеголовками с обычными фугасными и проникающими ББ, с дальностью действия до 6000 км. Также было предложено несколько вариантов ББ, в том числе с бетонными блоками и вольфрамовыми иглами в качестве поражающих элементов.

Сообщалось, что в 1994 году для ракеты UGM-133A Trident II (D5) рассматривалась возможность использования РГЧ с проникающими ББ для поражения защищенных подземных объектов. В 1998 г. ВМС США сообщили, что РГЧ Mk 4 RV рассматривались на предмет оснащения модернизированным воздушным взрывателем для использования с существующим ядерным зарядным устройством (ЯЗУ) W76. Эта работа проводилась в рамках программы повышения эффективности E2 (Enhanced Effectiveness), вместе с улучшением управления и контроля для уменьшения кругового вероятного отклонения (КВО) ракеты до 10 м.

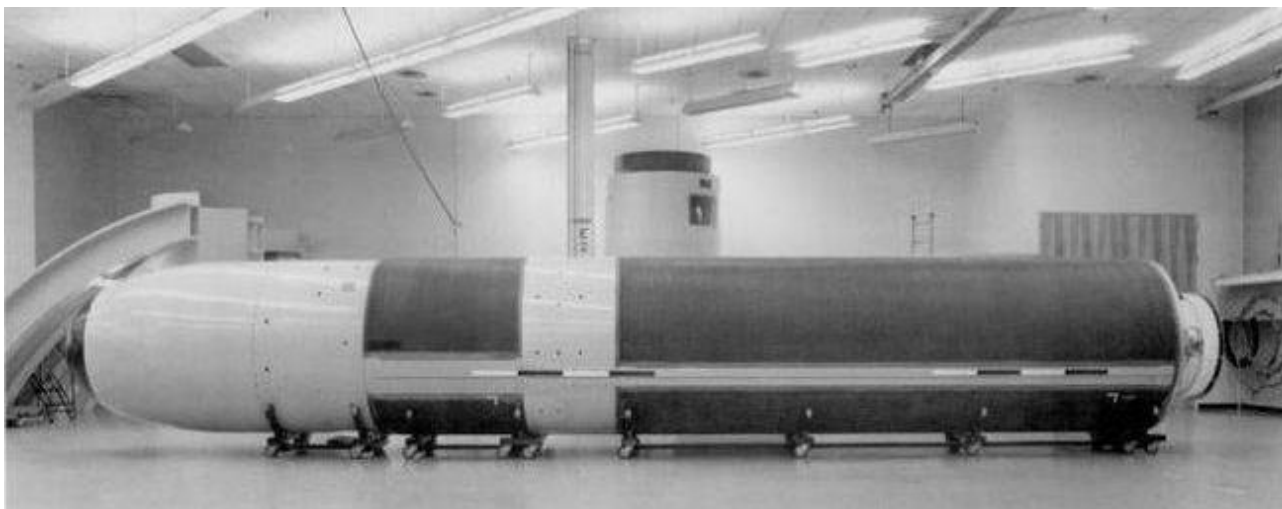
В период с 1999 по 2001 г. испытаны твердотопливные двигатели 3-й ступени. Испытания, проведенные в 2002 и 2005 гг., продемонстрировали возможность управлять изменением направления вектора тяги двигателей, дальности и высоты полета для ББ ИН на промежуточном и конечном этапах полета.

К 2004 г. производство было снижено с 50 до 5 ракет в месяц, при этом к 2013 г. планировалось произвести 540 ракет. В июне 2004 г. сообщалось, что было заказано 408 ракет и 1536 РГЧ ИН Mk 4 с ББ W76 и 384 РГЧ ИН Mk 5 с ББ W88. Производство РГЧ ИН Mk 5 прекратилось в 1989 г., а производство Mk 4 – в 2000 г. В ходе испытаний РГЧ Mk 4A с коррекцией по GPS, проведенных в марте 2005 г., был получен результат в 2200 км дальности полета, что соответствует минимальной дальности полета для ракет данного типа.

1.1.2. Общие сведения и основные ТТХ

БРПЛ UGM-133A Trident II (D5) (рис. 1.1) входит в состав стратегического ракетного комплекса Trident, носителем которого являются ПЛАРБ класса Ohio. Комплекс систем этого ракетноносца обеспечивает выполнение боевых задач в любой точке мирового океана, в том числе в высоких арктических широтах, а точность попадания в сочетании с мощностью БЧ позволяет ракетам эффективно поражать малоразмерные защищенные цели, такие как шахтные пус-

ковые установки (ШПУ) МБР, командные пункты (КП) и другие элементы военной инфраструктуры противника [25].



а.



б.

Рис. 1.1. БРПЛ UGM-133A Trident II (D5): внешний вид (а);
запуск ракеты с борта лодки, находящейся
в подводном положении (б) [26]

Ракета UGM-133A Trident II (D5) (рис. 1.2) выполнена по трехступенчатой схеме. При этом третья ступень размещается в центральной части приборного отсека и в головной части. Ракетные твердотопливные двигатели (РДТТ) всех трех ступеней изготовлены из материалов с улучшенными эксплуатационными характеристиками (арамидное волокно, кевлар-49, в качестве связующего вещества применяется эпоксидная смола) и имеют подвижное сопло облегчен-

ной конструкции. Кевлар-49 имеет более высокие удельную прочность и модуль упругости по сравнению со стекловолокном. Выбор арамидного волокна дал выигрыш в массе, а, следовательно, и увеличение дальности полета. Топливом является высокоэнергетическое вещество – нитролан, имеющий плотность $1,85 \text{ г/см}^3$ и удельный импульс 281 кгс/кг . В качестве пластификатора применен полиуретановый каучук.

На каждой ступени установлено по одному подвижному соплу, обеспечивающему управление ракетой по тангажу и рысканию. Сопла изготовлены из композиционных материалов (на основе графита), имеющих меньшую массу и большую стойкость к коррозии. Управление вектором тяги (УВТ) на активном участке траектории (АУТ) по тангажу и рысканию осуществляется за счет отклонения сопел, в то время как управление по крену на участке работы маршевых двигателей не предусмотрено. Накапливающееся за время работы РДТТ отклонение по крену компенсируется в процессе работы двигательной установки головной части. Углы поворота сопел УВТ не превышают $6\text{--}7^\circ$ и определены исходя из величины возможных случайных отклонений, вызванных подводным пуском ракеты. Угол поворота сопла при разделении ступеней (для коррекции траектории) обычно составляет $2\text{--}3^\circ$, а во время остального полета – $0,5^\circ$. Первая и третья ступени ракеты имеют одинаковую конструкцию системы УВТ, а во второй ступени она значительно меньших размеров. Все ступени включают три главных элемента: пороховой аккумулятор давления, обеспечивающий газом (температура 1200°C) гидравлический блок; турбину, которая приводит в действие центробежный насос и гидравлический силовой привод с турбоприводами. РДТТ всех ступеней БРПЛ UGM-133A Trident II (D5) работают до полного выгорания топлива.

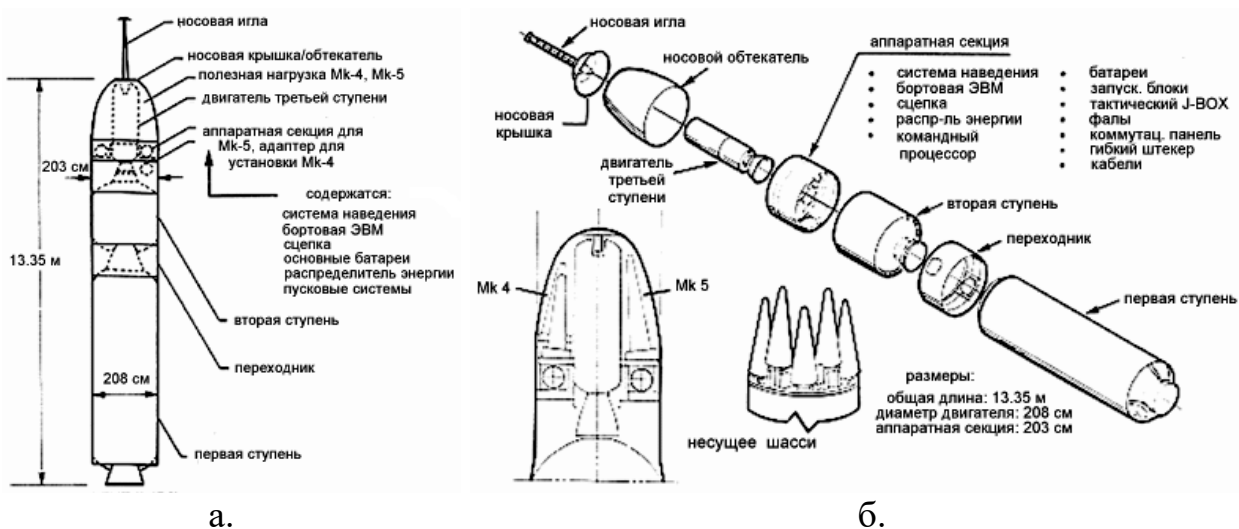


Рис. 1.2. Схема БРПЛ UGM-133A Trident II (D5): основные ступени ракеты (а), компоновка ракеты и разделяющаяся боевая часть (б)

Головная часть (ГЧ) ракеты включает приборный отсек, боевую часть, двигательную установку и головной обтекатель с носовой аэродинамической иглой. Двигательная установка ГЧ состоит из четырех твердотопливных газо-

генераторов и управляющих сопел, с помощью которых регулируется ее скорость, ориентация и стабилизация в полете.

Последний этап модернизации ракеты заключается в оснащении ББ W76-1 новыми взрывателями MC4700 («Проникающая агрессия»). Новый взрыватель позволяет компенсировать промах относительно цели за счет более раннего подрыва ББ над целью. Величина промаха оценивается на высоте 60-80 км после анализа реального положения ББ и траектории его полета относительно назначенного места подрыва. По оценкам специалистов, таким образом вероятность поражения ШПУ с защищенностью 68 МПа увеличивается с 0,5 до 0,86.

Головной обтекатель предназначен для защиты ГЧ ракеты при ее движении в воде и плотных слоях атмосферы. Сброс обтекателя производится на участке работы двигателя второй ступени. Носовая аэродинамическая игла (рис. 1.3) используется для снижения аэродинамического сопротивления и увеличения дальности действия при существующей форме головного обтекателя. Она утоплена в обтекателе и выдвигается телескопически под воздействием порохового аккумулятора давления. Носовая аэродинамическая игла имеет семь составных частей, выдвигается на высоте 600 м в течение 100 мс и уменьшает аэродинамическое сопротивление на 50 %, что позволяет значительно увеличить дальность полёта ракеты.

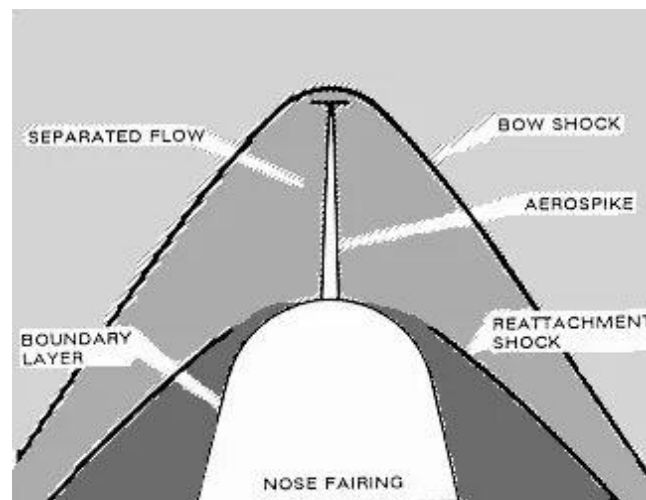


Рис. 1.3. Носовая аэродинамическая игла

В аппаратном отсеке размещены системы управления и наведения, ввода данных на подрыв боеголовок, разведения боеголовок, а также источники электропитания и другое оборудование. Система управления и наведения управляет полетом ракеты на этапах работы ее маршевых двигателей и разведения ББ. Она вырабатывает команды на включение, выключение, отделение РДТТ всех трех ступеней, включение двигательной установки РГЧ, проведение маневров коррекции траектории полета БРПЛ и нацеливание боеголовок. Система управления и наведения БРПЛ Trident-2 с РГЧ Mk5 включает два электронных блока, установленных в нижней (задней) части аппаратного отсека. В первом блоке размещены ЭВМ, формирующая сигналы управления, и управляющие цепи. Во втором блоке – гиросtabilизированная платформа, на которой установлены два

гироскопа, три акселерометра, астродатчик, а также оборудование термостатирования. Система разведения боеголовок обеспечивает выработку команд на маневрирование РГЧ при нацеливании ББ и их отделение. Она установлена в верхней (передней) части приборного отсека. Система ввода данных на подрыв ББ содержит информацию, записанную в ходе предстартовой подготовки, и вырабатывает данные о высотах подрыва для каждого ББ.

Носителями БРПЛ UGM-133A Trident II (D5) являются ПЛАРБ типа Ohio, стоящие на вооружении ВМС США, и ПЛАРБ типа Vanguard, стоящие на вооружении ВМС Великобритании. Их обобщенные ТТХ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – ТТХ ПЛАРБ – носителей БРПЛ UGM-133A Trident II (D5) [16]

Характеристика	ПЛАРБ типа Ohio	ПЛАРБ типа Vanguard
Страна	США	Великобритания
Кол-во ПЛАРБ: всего / на боевом дежурстве	14 / 6	4 / 1
Кол-во носимых БРПЛ	24 × Trident II (D5)	16 × Trident II (D5)
Дальность действия	7400-11300 км	7400-11300 км
Скорость: надводная / подводная	17 / 25 узлов (31 / 46 км/ч)	20 / 25 узлов (37 / 46 км/ч)
Автономность	80-100 суток	70 суток
Рабочая глубина погружения	365 м	280 м
Глубина запуска БРПЛ	10-30 м	10-30 м
Год принятия на вооружение	1981	1993

Система управления ракетной стрельбой (СУРС) Mk 98 mod ПЛАРБ типа Ohio (рис. 1.4) предназначена для расчета данных стрельбы и ввода их в ракету, осуществления предстартовой проверки готовности ракетного комплекса к функционированию, контроля процесса пуска ракет и последующих операций. Она включает в себя две основные ЭВМ, сеть периферийных ЭВМ, пульт управления ракетной стрельбой, линии передачи данных и вспомогательное оборудование. Основные элементы СУРС расположены на посту управления ракетной стрельбой, а пульт управления – на центральном посту ПЛАРБ. Основные ЭВМ обеспечивают координацию системы управления стрельбой при различных вариантах действия и ее централизованное компьютерное обслуживание.

При этом возможно как использование подготовленных программ полёта, так и формирование новых программ для БРПЛ по переданным на ПЛАРБ координатам целей. Перевод всех БРПЛ в состояние готовности к пуску осуществляется в течение 15 мин. Во время предстартовой подготовки возможно перенацеливание одновременно всех ракет.

Удержание заданных глубины, крена и дифферента ПЛАРБ в ходе пусков ракет обеспечивается с помощью общекорабельной системы стабилизации стартовой платформы и сохранения заданной глубины пуска, которая включает системы осушения и замещения массы ракет, а также специальные автоматы. Управление ею осуществляется с пульта управления общекорабельными системами.

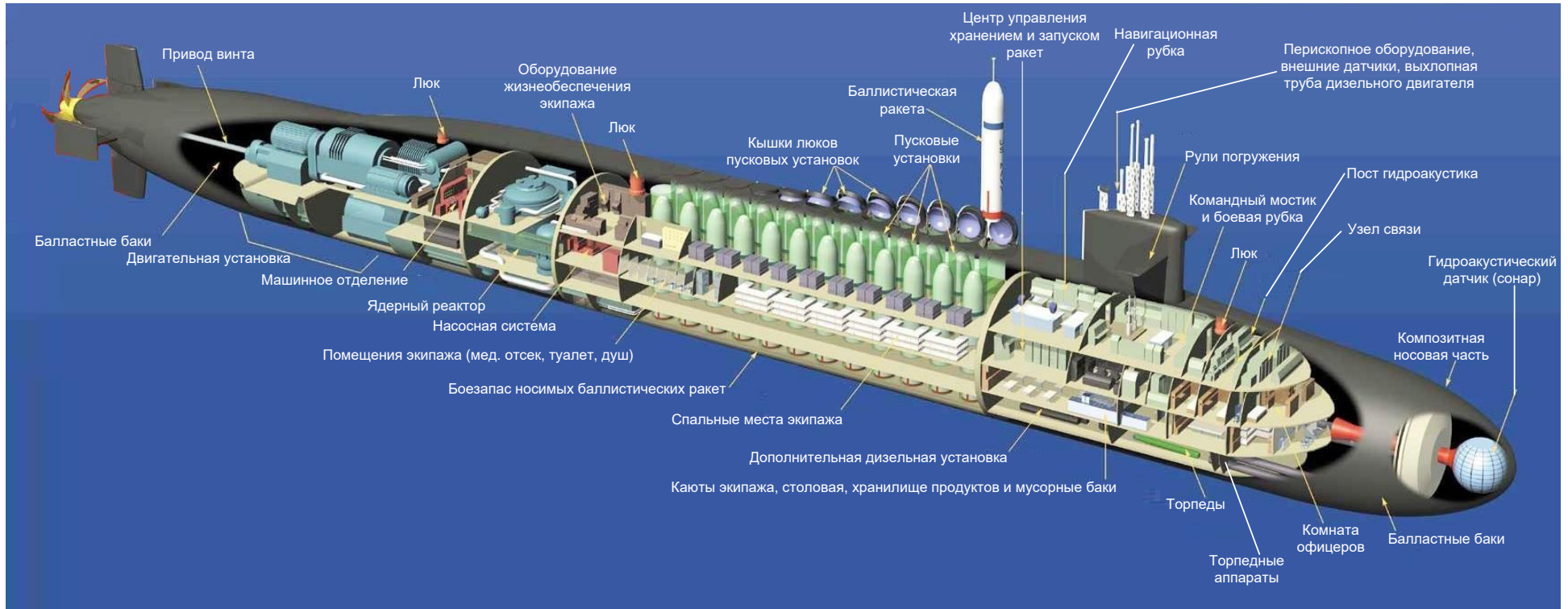


Рис. 1.4. Компоновка ПЛАРБ типа Ohio

Общекорабельная система поддержания микроклимата и контроля окружающей среды обеспечивает необходимые температуру воздуха, относительную влажность, давление, радиационный контроль, состав воздуха и другие характеристики как в ПУ БРПЛ, так и во всех служебных и жилых помещениях лодки. Контроль параметров микроклимата осуществляется при помощи табло, установленных в каждом отсеке.

Навигационный комплекс ПЛАРБ обеспечивает постоянную выдачу в ракетный комплекс точных данных о местоположении, глубине и скорости ПЛ. Он включает автономную инерциальную навигационную систему (ИНС), средства оптической и визуальной обсервации (определение своего местоположения по визуально наблюдаемым ориентирам), приемно-вычислительную аппаратуру спутниковых радионавигационных систем (СРНС), приемоиндикаторы радионавигационных систем и другое оборудование. Комплекс обеспечивает выполнение заданных характеристик точности стрельбы БРПЛ UGM-133A Trident II (D5) (КВО до 170 м) в течение более 100 ч без коррекции по внешним навигационным системам. Это было достигнуто за счет совершенствования существующих и внедрения новых систем. Так, были установлены более совершенные ЭВМ, цифровые интерфейсы, навигационный гидролокатор и другие устройства. Внедрены ИНС ESGN, аппаратура определения местоположения и скорости хода ПЛАРБ по подводным гидроакустическим маякам-ответчикам, а также магнитометрическая система [25].

Система хранения и пуска предназначена для хранения и обслуживания, защиты от перегрузок и ударов, аварийного выброса и запуска ракет с ПЛАРБ, находящейся в подводном или надводном положении. На ПЛАРБ типа Ohio такая система имеет наименование Mk35 mod.1. В ее состав входят 24 шахтные ПУ (рис. 1.4), подсистема выброса БРПЛ, подсистема контроля и управления пуском и погрузочное оборудование ракет.

ПУ являются важнейшей составной частью комплекса и предназначены для хранения, обслуживания и запуска ракеты. Основными элементами каждой ПУ являются шахта, пусковой стакан, гидropневмосистема, мембрана, клапаны, штекерный разъем, подсистема подачи парогазовой смеси, а также подсистема контроля и проверки всех узлов пусковой установки. Шахта представляет собой стальную конструкцию цилиндрической формы и является неотъемлемой частью корпуса ПЛАРБ. Сверху она закрывается крышкой с гидравлическим приводом, которая обеспечивает герметизацию от воды и выдерживает такое же давление, что и прочный корпус лодки. Между крышкой и горловиной шахты имеется уплотнение. Для предотвращения несанкционированного открывания крышка оснащена блокирующим устройством, которое также обеспечивает блокировку уплотнительно-зажимного кольца крышки ПУ с механизмами открытия контрольно-наладочных люков. Это предотвращает одновременное открытие крышки ПУ и контрольно-наладочных люков, за исключением необходимого на этапе погрузки-выгрузки ракет.

Внутри шахты установлен стальной пусковой стакан. Кольцевой зазор между стенками шахты и стакана имеет уплотнение из эластомерного полимера, выполняющее роль амортизатора. В зазоре между внутренней поверхностью

стакана и ракетой также размещены амортизирующие и обтюрирующие пояса. В пусковом стакане БРПЛ устанавливается на опорное кольцо, которое обеспечивает ее азимутальную выставку. Кольцо закреплено на амортизационных устройствах и центрирующих цилиндрах. Сверху пусковой стакан перекрыт мембраной, которая предотвращает попадание забортной воды в шахту при открывании крышки. Жесткая оболочка мембраны имеет куполообразную форму и изготовлена из фенольной смолы, армированной асбестом. К внутренней поверхности мембраны приклеивается пенополиуретан низкой плотности с открытыми ячейками и сотовый материал, сделанный по форме носовой части ракеты. Это обеспечивает защиту ракеты от силовых и тепловых нагрузок при вскрытии мембраны с помощью профилированных зарядов взрывчатого вещества, установленных на внутренней поверхности оболочки.

Оборудование подачи парогазовой смеси ПУ входит в состав подсистемы выброса БРПЛ. Это оборудование расположено практически в основании шахты.

Каждая ПУ имеет подсистему аварийного водяного охлаждения БРПЛ и оборудована датчиками, обеспечивающими контроль температуры, влажности воздуха, а также количества влаги и давления.

Подсистема выброса ракеты состоит из 24 независимых друг от друга установок. Каждая установка включает газогенератор (пороховой аккумулятор давления), запальное устройство, охладительную камеру, патрубков подачи парогазовой смеси, подракетную камеру, защитное покрытие, а также контрольное и вспомогательное оборудование. Генерируемые пороховым аккумулятором давления газы проходят через камеру с водой (охладительную камеру), смешиваются с ней в определенных пропорциях и образуют низкотемпературный пар. Эта парогазовая смесь поступает через патрубок в подракетную камеру с равномерным ускорением и при достижении определенного давления выталкивает ракету из пускового стакана с силой, достаточной для выброса тела массой 57,5 т с заданной глубины (до 30 м) на высоту более 10 м над поверхностью воды.

Подсистема контроля и управления пуском предназначена для контроля предстартовой подготовки ПУ, подачи сигнала на включение подсистемы выброса БРПЛ, контроля процесса пуска и послепусковых операций. Она включает в себя пульт управления пуском, оборудование обеспечения безопасности пуска и контрольно-проверочную аппаратуру.

В имеющихся открытых источниках содержится информация о том, что все ракеты оснащены комплексом средств преодоления (КСП) противоракетной обороны (ПРО), а некоторые могут нести менее 8 ББ. Считается, что обычное количество – от 4 до 6 ББ на ракету, но в настоящее время оно может быть ограничено 4 ББ [5, 25].

Основные ТТХ БРПЛ UGM-133A Trident II (D5) [5]:

- максимальная дальность действия: до 11000 км;
- средняя скорость: 24100 км/ч;
- круговое вероятное отклонение: 170 м;
- время от запуска БРПЛ до поражения цели: не более 40 мин;

- общая длина: 13,42 м;
- стартовая масса: 57,5 т;
- масса полезной нагрузки: 2,2-2,5 т;
- количество ББ: до 8 (ББ W88) или до 12 (ББ W76);
- ББ: W88 (РГЧ Mk.5, 475 кт) или W76 (РГЧ Mk.4, 100 кт);
- количество поражаемых целей: по числу БЧ ИН – 8-12;
- система наведения: автономная инерциальная навигационная система с астрокоррекцией;
- количество ступеней: 3;
- типы двигателя: 1...3 ступени – РДТТ.

Таблица 2 – Данные по ступеням UGM-133A Trident II (D5) [5]

	1-я ступень	2-я ступень	3-я ступень
Длина, м	7,35	7,35	3,27
Диаметр, м	2,11	2,11	0,86 (двигательный отсек)
Масса снаряженной ступени, кг	39241	11866	2191
Двигатель	РДТТ Thiokol/Hercules	РДТТ Thiokol/Hercules	РДТТ UTC
Масса топлива, кг	33355	10320	1970
Тип пускового двигателя	газовый генератор	газовый генератор	газовый генератор

1.1.3. Боевые блоки

1.1.3.1. Термоядерный ББ W88

Разработан Ливерморской национальной лаборатория им. Э. Лоуренса – LLNL (Lawrence Livermore National Laboratory). Первоначально планировалось произвести от 4000 до 5000 ББ, но производство было остановлено в ноябре 1989 г. Окончательное количество ББ этого типа составило около 400.

Конструкция ББ W88 в целом аналогична W87 для МБР LGM-118A Peacekeeper MX и LGM-30G Minuteman-3 (рис. 1.6). РГЧ Mk.5 существенно отличается от РГЧ Mk.21, несущей ББ W-87. Способ размещения ББ W88 привел к принятию более низких требований по пожарной безопасности и для ее защиты от ядерного взрыва, по сравнению с W87, что привело к снижению ее веса. Скрытность ПЛАРБ уменьшает необходимость в этой самой защите. Требования к габаритам подлодки, несущей БРПЛ UGM-133A Trident II (D5), послужили причиной к принятию такой компоновки, где ББ «обернуты вокруг» ракетного топлива последней ступени. Это, в свою очередь, делает просто бессмысленной огнеупорную изоляцию ББ. Поэтому в ББ используется более мощное обычное взрывчатое вещество (ВВ) (вместо нечувствительного к огню) и не держит тепловую защиту. Сборка ядра не огнеупорная [27].

Осенью 1990 г. Конгресс США выявил недостаточную безопасность ББ W88, вследствие применения обычного ВВ (вместо устойчивого к огню). В декабре соответствующий комитет указал, что переконструирование системы

программе, получили обозначение W76-1, а РГЧ, оснащаемые ими, – Mk.4A. Первая партия W76-1 получена ВМС США в 2009 г. До конца 2018 г. планировалось завершить программу продления сроков службы ББ W76-1.

В 2019 г. появились сообщения о запуске производства нового ББ W76-2, который будет заменой более старых ББ W76-1. Вместе с тем, в отдельных источниках упоминается и другой вариант, при котором на вооружении будут присутствовать как ББ W76-1, так и менее мощные W76-2. Сам проект по разработке ББ W76-2, помимо задач модернизации конструкции и продления сроков службы, призван решить вопрос повышения гибкости применения такого вида вооружения.

Характерной особенностью нового ББ является уменьшенная мощность его заряда. Существующие серийные боезаряды W76-1 имеют расчетную мощность 100 кт, для ББ W76-2 этот параметр определяется в 5-7 кт [29].

Основные массогабаритные характеристики ББ семейства W76:

- масса 145 кг;
- мощность заряда 100 кт (W76-1) или 50-70 кт (W76-2).

Особенности конструкции ББ W76:

- двухступенчатая схема радиационной имплозии;
- радиационный корпус из U-238;
- плутониевое ядро с бериллиевым рефлектором;
- дейтериево-тритиевое усиление;
- для инициации первой ступени используется PBX-9501;
- термоядерное топливо – дейтерид лития (95% Li-6);
- оснащен радиолокационным и ударным взрывателями.

1.1.4. Программы модернизации

БРПЛ UGM-133A Trident II (D5) проходили несколько этапов модернизации:

- программа LEP (Life Extension Program), направленная на продление срока эксплуатации БРПЛ, переоснащения их на новые ББ W76-1 и исследования возможности перехода на ИНС нового поколения;
- программа E2 (Enhanced Effectiveness), направленная на увеличение точности ББ W76 путем оснащения ее GPS приёмником, упрощённой ИНС и системой рулевого управления с помощью закрылков. Однако при этом размеры и масса модернизированных ББ получались больше, чем у ББ W88. Вследствие этого данная программа была заморожена Конгрессом;
- программа СТМ (Conventional TRIDENT Modification) – по созданию неядерного варианта ракеты UGM-133A Trident II (D5) (так называемый конвенциональный «Trident»). Этот вариант предложен ВМС США в рамках программы Пентагона по созданию оружия быстрого глобального удара (БГУ) (англ. Prompt Global Strike). Статус и состояние этой программы на данный момент неизвестны, в отдельных источниках имеется информация о поставке ВМС ограниченного числа данных ракет для использования в тактическом звене;

– программа замены БЧ с W76-1 на ББ W76-2 меньшей мощности.

В целом, заложенные при разработке ракетной системы Trident II модернизационные возможности, по мнению американских специалистов, позволяют сохранить ракету на вооружении морской компоненты стратегических ядерных сил (СЯС) США значительное время [25].

1.1.5. Способ боевого применения

В целом этапы боевого применения БРПЛ совпадают с этапами боевого применения МБР, но имеют определенные особенности.

Пуск БРПЛ может осуществляться с интервалом 15-20 с или одновременно в залпе с глубины до 30 м, при скорости хода до 2 узлов и при волнении моря до 6 баллов.

С получением сигнала-приказа на пуск ракет командир ПЛАРБ объявляет боевую тревогу. После проверки подлинности приказа командир дает команду на приведение подводной лодки в техническую готовность № 1, которая является высшей степенью готовности. По этой команде уточняются координаты корабля, скорость снижается до значения 1-2 узла, при котором возможен пуск ракет, лодка подвсплывает на глубину около 30 м. По готовности навигационного поста, а также поста подсистемы контроля и выброса ракет из шахт, командир ПЛАРБ вставляет пусковой ключ в соответствующее отверстие пульта управления стрельбой и переключает его. Этим действием он подает команду в ракетный отсек лодки на непосредственную предстартовую подготовку ракетного комплекса. Перед пуском ракеты из подводного положения давление в пусковой шахте выравнивается с забортным, затем открывается прочная крышка шахты. Доступ забортной воде после этого преграждает лишь расположенная под ней мембрана.

Непосредственный пуск ракеты осуществляет командир боевой части оружия (ракетно-торпедной). При этом включается пороховой аккумулятор давления и генерируемые им газы проходят через камеру с водой и частично охлаждаются. Образовавшийся таким образом низкотемпературный пар поступает в нижнюю часть пускового стакана и выталкивает ракету из шахты. При движении вверх ракета разрывает мембрану, и забортная вода свободно поступает в шахту. После выхода ракеты крышка шахты автоматически закрывается, а находящаяся в шахте забортная вода сливается в специальную заместительную цистерну внутри прочного корпуса лодки. Далее ракета совершает неуправляемое движение в толще воды и выходит на поверхность. Двигатель первой ступени БРПЛ включается на высоте 10-30 м над уровнем моря по сигналу датчика ускорений (рис. 1.5).

Ракета взлетает вертикально и по достижении определенной скорости начинает отрабатывать заданную программу полета. Время работы двигателя 1-й ступени составляет 65 с. По окончании работы двигателя 1-й ступени на высоте примерно 20 км происходит ее отделение и включение двигателя 2-й ступени, а корпус 1-й ступени отделяется. Этот двигатель работает 65 с, после чего происходит его выключение и отделение с последующим запуском двигателя 3-й ступени, который работает 40 с. При движении ракеты на АУТ

управление ее полетом осуществляется за счет отклонения сопел двигателей ступеней.

После отключения двигателя 3-й ступени он отделяется и начинается этап работы блока разведения ББ по индивидуальным траекториям. Проводится коррекция траектории полета двигателем головной части, а также нацеливание и отделение ББ. В головной части типа MIRV использован так называемый «принцип автобуса»: РГЧ, проведя коррекцию своего местоположения, нацеливается на первую цель и выстреливает ББ, который по баллистической траектории летит к цели, после этого РГЧ («автобус»), проведя коррекцию своего местоположения двигательной установкой системы разведения боеголовок, нацеливается на вторую цель и отстреливает следующий ББ. Подобная процедура повторяется для каждого ББ. Если необходимо поразить одну цель, то в РГЧ закладывается программа, которая позволяет нанести удар с разномом во времени (в РГЧ типа MRV после проведения нацеливания двигателем второй ступени производится одновременный отстрел всех ББ).



Рис. 1.5. Пуск БРПЛ UGM-133A Trident II (D5)

Через 15-40 мин после пуска ракеты боеголовки достигают объектов поражения. Подлетное время зависит от удаления района огневой позиции ПЛАРБ от цели и от траектории полета ракеты.

1.1.6. Базирование, роль и место в составе ВС

1.1.6.1. Объединенное стратегическое командование ВС США

Задачи планирования, подготовки и проведения боевых операций в соответствии с концепцией БГУ возложены на объединенное стратегическое командование (ОСК, Strategic Command, STRATCOM), которое занимает особое место в структуре органов военного управления ВС США, централизованно решая основные задачи управления процессом планирования и боевого приме-

нения стратегических наступательных сил (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 авиабазе (АВБ) Оффут (Offutt, шт. Небраска). Структура ОСК представлена на рис. 1.6 [30].



Рис. 1.6. Структура ОСК ВС США

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 [31], оперативно подчиненных Центру глобальных операций.

В условиях мирного времени в оперативном подчинении ОСК помимо дежурных сил МБР находятся ПЛАРБ и стратегические бомбардировщики (СБ). Выделенные в состав ОСК дежурные силы и средства образуют соответствующие 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 Комитета начальника штабов (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).

Выделяемые силы и средства входят в состав 6-и оперативных формирований, два из которых отвечают за непосредственное применение БРПЛ [32]:

- 144-го, дислоцированного на военно-морской базе (ВМБ) Норфолк (Norfolk, шт. Виргиния);
- 134-го, дислоцированного на ВМБ Пёрл-Харбор (Pearl Harbor, шт. Гавайи).

Концептуальные задачи, возлагаемые на ОСК, определяет «План объединенных командований», утверждаемый президентом США. Так, первая группа задач включает планирование применения СНС и стратегических 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 государственного 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 комитета начальников штабов (КНШ) ВС США JP-72 «Ядерные операции» [33], в рамках подготовки и нанесения глобальных ударов органы управления ОСК во взаимодействии с зональными объединенными командованиями осуществляют планирование и оперативное управление применением высокоточного оружия 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» [34] – детализирует задачи ОСК ВС США в части разработки планов развертывания и применения ядерных сил [35].

В области ядерного планирования функциональные обязанности между КНШ и ОСК распределены следующим образом [31]:

- 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 их использования;
- 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 [35].

В период непосредственной угрозы подготовка и нанесение глобальных ударов включают разработку концептуальных документов, планирование, подготовку и ведение операций, организацию всестороннего обеспечения и управления привлекаемыми силами и средствами [30].

1.1.6.2. Министерство ВМС США

В боевом составе ВМС США имеется 14 боеготовых ПЛАРБ типа Ohio, 8 из которых на ротационной основе находятся на боевом патрулировании, а две ПЛАРБ в соответствии с Договором об СНВ находится на ВМБ без загруженных ракет. Таким образом, всего в ВМС развернуто и готово к применению 240 БРПЛ Trident II (D5) (12 ПЛАРБ по 20 БРПЛ Trident II (D5)). Важно подчеркнуть, что американские ВМС не в полной мере выполнили положения Договора об СНВ по ликвидации 2-х ПЛАРБ типа Ohio, как это было ими же определено в ядерной доктрине 2010 г. Переоборудование 4-х ПУ на каждой из 14 таких лодок в состояние «невозможности проведения пуска БРПЛ» проведено формально, что обеспечивает оперативное восстановление боевой готовности ПУ с загрузкой в них ракет, которые находятся на ВМБ. Эта процедура не была согласована с российской стороной, а предъявляемые РФ претензии остаются без внимания.

Силы ПЛАРБ способны внести существенный вклад в возможности выполнения боевых задач при РЯУ и отличаются высокой живучестью, автономностью и скрытностью своих действий. Высокая точность БРПЛ Trident II (D5) позволит обеспечить эффективное поражение малоразмерных высокозащищенных целей [37].

Административно морской компонент СНС входит в состав оперативных соединений разнородных сил Атлантического и Тихоокеанского флотов ВМС США (рис. 1.7).

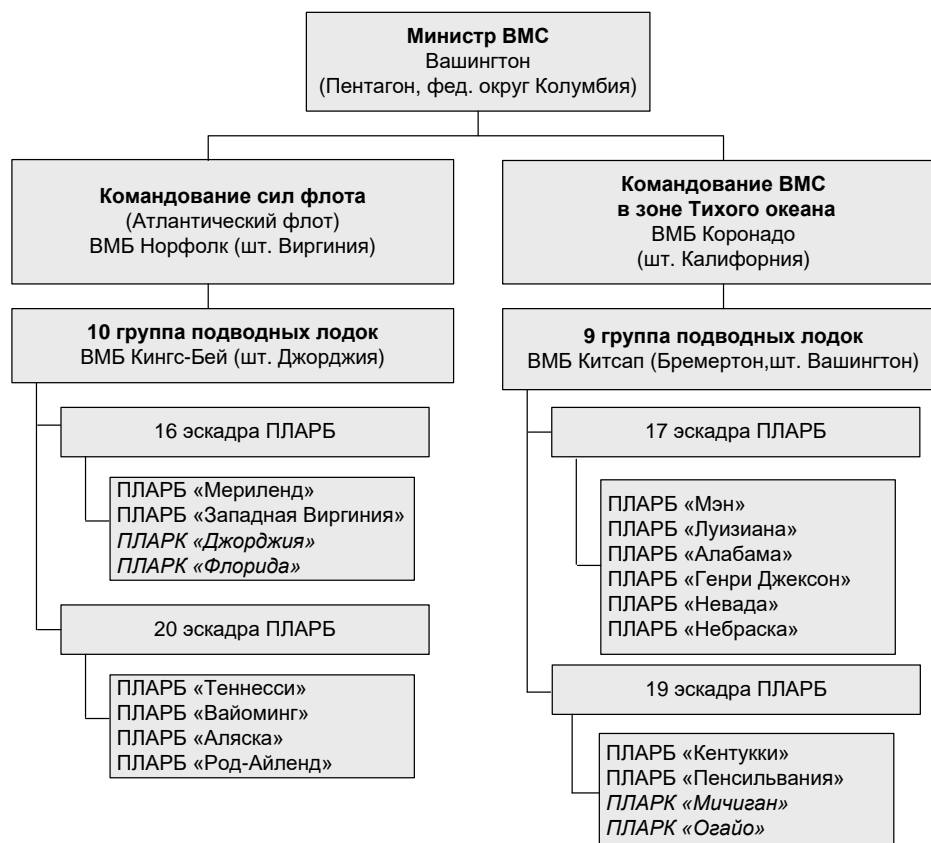


Рис. 1.7. Морской компонент СНС США

Из имеющихся в составе ВМС США 14 ПЛАРБ 8 находятся на Тихом и 6 на Атлантическом океанах. На Тихом океане они сведены в 9-ю группу ПЛ, базирующуюся на ВМБ Китсап (Kitsap, шт. Вашингтон), в составе 17-й и 19-й эскадр ПЛ. На Атлантике – это 10-я группа ПЛ, базирующаяся на ВМБ Кингс-Бей (Kings Bay, шт. Джорджия), в составе 16-й и 20-й эскадр ПЛ. Все 4 из действующих и ремонтируемых ПЛАРК числятся за 16-й и 19-й эскадрами ПЛ. Командиры 9-й и 10-й групп ПЛ подчинены соответственно командующим подводными силами (ПС) на Тихом и Атлантическом океанах (командующий ПС на Атлантике является одновременно командующим всеми ПС США и объединенными ПС НАТО).

Задачи для ПЛАРБ на применение ЯО разрабатывает ОСК во взаимодействии с командующими ПС по времени и районам задействования ПЛАРБ на боевое дежурство, по распределению районов патрулирования в обычное время и при чрезвычайной обстановке, обеспечивающих своевременную доставку ядерных боезарядов к назначенным объектам поражения (задачи по видам и вариантам запланированных ударов вводились в компьютер командира боевой части оружия ПЛАРБ). Командующие ПС отдают приказы на патрулирование каждой ПЛАРБ, назначают районы патрулирования и последовательность их прохождения, регулируют их, распределяют водное пространство, предотвращают взаимные помехи, обеспечивают безопасность патрулирования ПЛАРБ, осуществляя повседневное управление ими [38].

Сведения о сроках службы ПЛАРБ и ПЛАРК в составе ВМС США приведены в таблице 3.

Таблица 3 – ПЛАРБ и ПЛАРК ВМС США

Название (бортовой номер)	Дата закладки	Спуск на воду	Дата ввода в строй
USS Ohio (SSGN-726)	10 апреля 1976	7 апреля 1979	11 ноября 1981
USS Michigan (SSGN-727)	4 апреля 1977	26 апреля 1980	11 сентября 1982
USS Florida (SSGN-728)	4 июля 1976	11 ноября 1981	18 июня 1983
USS Georgia (SSGN-729)	7 апреля 1979	6 ноября 1982	11 февраля 1984
USS Henry M. Jackson (SSBN-730)	19 января 1981	15 октября 1983	6 ноября 1984
USS Alabama (SSBN-731)	14 октября 1980	19 мая 1984	25 мая 1985
USS Alaska (SSBN-732)	9 марта 1983	12 января 1985	25 января 1986
USS Nevada (SSBN-733)	8 августа 1983	14 сентября 1985	16 августа 1986
USS Tennessee (SSBN-734)	9 июня 1986	13 декабря 1986	17 декабря 1988
USS Pennsylvania (SSBN-735)	10 января 1984	23 апреля 1988	9 сентября 1989
USS West Virginia (SSBN-736)	24 октября 1987	14 октября 1989	20 октября 1990
USS Kentucky (SSBN-737)	18 декабря 1987	11 августа 1990	13 июля 1991
USS Maryland (SSBN-738)	22 апреля 1986	10 августа 1991	13 июня 1992
USS Nebraska (SSBN-739)	6 июля 1987	15 августа 1992	10 июля 1993
USS Rhode Island (SSBN-740)	15 сентября 1988	17 июля 1993	9 июля 1994
USS Maine (SSBN-741)	3 июля 1990	16 июля 1994	29 июля 1995
USS Wyoming (SSBN-742)	8 августа 1991	16 июля 1995	18 июля 1996
USS Louisiana (SSBN-743)	23 октября 1992	27 июля 1996	6 сентября 1997

БРПЛ UGM-133A Trident II (D5) также стоят на вооружении ВМС Великобритании. В качестве их носителей используются ПЛАРБ класса Vanguard. Всего у Великобритании имеются 4 ПЛАРБ класса Vanguard 1994-1999 гг. постройки. Все они входят в состав 1-й эскадры ПЛ королевских ВМС с постоянным местом дислокации на ВМБ Клайд (г. Фаслэйн, Шотландия). Традиционные районы боевого патрулирования расположены в северо-восточной Атлантике, к нему на ротационной основе привлекается одна ПЛАРБ. Каждая лодка имеет на борту 16 БРПЛ UGM-133A Trident II (D5), снаряженных по 12 ББ типа W-76 [22, 39].

1.1.7. Перспективы развития

БРПЛ, стоящие на вооружении США в настоящее время, могут осуществить доставку только ядерных боеприпасов, что существенно ограничивает выбор возможных сценариев «глобального удара». По этой причине командование ВМС 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) [16]. ВМС США прорабатывают концепцию применения БРПЛ в неядерном оснащении, так называемый конвенциональный «Trident» (программа СТМ – Conventional TRIDENT Modification).

В июле 2021 г. стало известно о выпуске первой модернизированной БЧ W88 ALT 370, срок службы которой должен составлять не менее 20 лет.

Также для повышения гибкости применения ЯО в настоящее время осуществляется производство РГЧ Mk-4A с ББ W76-2 с мощностью заряда, уменьшенной до 50 кт. Первой лодкой, вышедшей осенью 2019 г. на боевое патрулирование с ракетами, оснащёнными ББ W76-2, стала USS Tennessee (SSBN-734) [26], при этом вполне допустим вариант, что с этого времени все ПЛАРБ на боевом патрулировании вооружены ракетами с РГЧ Mk-4A.

Согласно перспективным планам развития вооружения и военной техники ВМС США вывод первой ПЛАРБ типа Ohio из боевого состава намечен на 2027 г., последняя лодка данного типа должна быть списана к 2040 г.

На смену лодкам типа Ohio придут ПЛАРБ 4-го поколения типа Columbia (таблица 4). 1 октября 2020 г. на верфи Electric Boat в шт. Коннектикут состоялась официальная закладка головной лодки USS Columbia (SSBN-826). Эту лодку планируется ввести в строй в 2031 г. После чего последует серия ещё из 11 ПЛАРБ данного типа.

Хотя первоначально озвучивались планы по созданию новой БРПЛ, известной как Trident E6, на первом этапе ПЛАРБ 4-го поколения будут нести модернизированные БРПЛ UGM-133A Trident II D5LE [26].

В свою очередь в Великобритании на смену ПЛАРБ типа Vanguard разрабатывается ПЛАРБ типа Dreadnought, которая должна поступить на вооружение в начале 2030-х годов [5].

Таблица 4 – Предполагаемые ТТХ перспективной ПЛАРБ типа Columbia [16]

Характеристика	Значение
Длина, м	171,1
Диаметр, м	13,11
Количество ракетных шахт	16
Диаметр шахт, мм	2209,8
Количество носовых 533-мм торпедных аппаратов	4
Подводное водоизмещение, т	20810
Автономность, сут.	80
Глубина погружения, м	
– рабочая	400
– при пуске БРПЛ	30-45

2. БРПЛ Франции

2.1. БРПЛ М51

БРПЛ М51 – трехступенчатая твердотопливная баллистическая ракета подводного базирования, которая несет РГЧ ИН с 6 ББ типа TN-75 и КСП ПРО. ББ TN-75 имеет большое количество опций подрыва и варьируемую мощность с максимальным значением порядка 150 кт. Версия М51.2 несет ББ TNO (TNO, фр. Tete Nucleaire Oceanique, дословный перевод – «океаническая ядерная голова») с варьируемой мощностью с максимальным значением также порядка 150 кт. По ряду данных, число ББ на ракете модификации М51.2 планировалось уменьшить с 6 до 4 штук, однако в настоящее время эта информация не подтверждается. Носителем БРПЛ М51 и М51.2 являются французские ПЛАРБ типа Triomphant (по 16 БРПЛ на каждой ПЛАРБ) [5, 16, 21, 22].

2.1.1. Краткая историческая справка

История создания самой современной французской БРПЛ серии М51 берет начало в 1992 г., когда министр обороны страны санкционировал начало научно-исследовательских работ по созданию перспективной межконтинентальной ракеты, предназначенной для ПЛАРБ типа Triomphant 2-го поколения. К 1993 г. были выработаны требования к новой ракете, получившей обозначение М5, – она должна была иметь дальность до 11000 км, оснащаться РГЧ ИН с числом ББ до 10 и иметь на борту КСП ПРО. Предполагалось также адаптация этой ракеты под вариант наземной МБР шахтного базирования, но в 1993 г. такой вариант базирования был отклонен. В 1993 г. начались работы по формированию облика БРПЛ М5. В связи с многочисленными техническими трудностями в феврале 1996 г. принята значительно менее амбициозная программа М51, согласно которой дальность была уменьшена до 10000 км, число ББ РГЧ ИН сокращено до 6, а требования по точности снижены. Кроме того, дата принятия на вооружение новейших ББ TNO для БРПЛ М51.2 была сдвинута на 2015 г., поскольку для ускорения работ было принято решение использовать на первом этапе уже имеющиеся ББ TN-75, а также соответствующий КСП ПРО, из-за чего дальность и точность были еще более снижены [40].

Первоначальной датой принятия нового комплекса на вооружение был назван 2008 г., но из-за технических трудностей дата постепенно сдвигалась, и назывался июль 2010 г. (в действительности комплекс был принят на вооружение в октябре 2010 г.).

Главным разработчиком по программе M51 являлся европейский международный консорциум «EADS Space Transportation». Научную поддержку обеспечивала государственная французская организация SEREB (Организация по исследованиям и разработке баллистических ракет). Главным подрядчиком по созданию двигателей была выбрана группа G2P, объединяющая фирмы SNPE и Snecma Propulsion Solide. Важнейшую роль в создании новой БРПЛ играли компании SAGEM (разрабатывала систему управления и наведения), SODERN, THALES, CNIM, DCN. ББ традиционно разрабатывает «Direction des Affaires Militaires of the Commissariat a l'Energie Atomique» (французское ядерное ведомство). Во французском оборонном агентстве снабжения «Delegation Generale pour l'Armement» действовал проект «Coelacanth» по координации действий и сопровождению программы M51.

Полномасштабная разработка ракеты M51 началась в 1998 г., а в 2004 г. консорциум EADS приступил к производству опытных образцов ракет. Согласно высказываниям ответственных лиц данного проекта, в ходе работы активно применялись методы математического и компьютерного моделирования, обеспечившие выбор ряда оптимальных решений и значительную экономию денежных средств.

Большой проблемой являлось размещение ракет M51 в шахтах существующих ПЛАРБ типа Triomphant, которые первоначально создавались под БРПЛ M45. Для обеспечения минимального объема перестройки стартовых шахт новые БРПЛ предполагалось размещать в специальном легком тонкостенном цельномотанном пусковом контейнере, изготовленном из органических материалов.

Технологии моделирования широко применялись и при создании перспективного ББ – TNO, который стал первым французским ББ, созданным без проведения натуральных ядерных испытаний. В целях создания этого и других перспективных ББ после прекращения в 1996 г. Францией ядерных испытаний действует программа «Simulation», в рамках которой созданы: лазерный комплекс «Megajoule Laser» (начавший работу в 2009 г.), рентгеновский комплекс «Airix» (начавший работу в 2000 г.) и суперкомпьютер нового поколения «TERA-10» (начавший работу в 2005 г.).

В ходе работы по программе M51 была фактически заново создана огромная по объему инфраструктура для испытаний ракеты и ее частей. В Тулоне был построен специальный погружаемый стенд для подводного пуска несогабаритных макетов БРПЛ, а на полигоне Бискаросс устроен специальный колодец глубиной 100 метров, в который погружался стенд, представляющий собой ракетную шахту с ракетой внутри и комплект соответствующего оборудования (рис. 2.1).

Все это оборудование применялось для отработки запусков ракеты из подводного положения. Кроме того, была построена наземная стартовая площадка для пусков БРПЛ и стенды для испытаний маршевых двигателей [5, 41].

В мае 1999 г. проведено первое наземное испытание двигателя 1-й ступени. В октябре 2001 г. испытаны элементы системы управления запуском ракеты М51. В ноябре 2002 г. начались испытания выхода ракеты из пусковой шахты при запуске [5].

Полётные испытания: первый испытательный пуск М51 состоялся в январе 2004 г., ракета запущена с испытательного стенда близ Тулона. Второй испытательный пуск сделан в ноябре 2006 г. на наземном испытательном центре близ Бискаросси. Третий и четвертый пуски осуществлены в июне 2007 г. и ноябре 2008 г., соответственно. В апреле 2009 г. проведены броски массогабаритного макета ракеты с борта ПЛ для подтверждения возможности подводного запуска.



Рис. 2.1. БРПЛ М51 на испытательном стенде

Первый пуск ракеты М51 из подводного положения произведен в январе 2010 г. с борта ПЛАРБ «Le Terrible» (тактический номер S 619). Дальность полета составила более 4500 км. Все системы ПЛАРБ и БРПЛ сработали в штатном режиме, в заданное время все массогабаритные макеты ББ прибыли в намеченный район Атлантики. В июле 2010 г. ПЛАРБ «Le Terrible» вновь произвела успешный запуск БРПЛ М51 из подводного положения.

Официально БРПЛ М51 была принята на вооружение в сентябре 2010 г. (одновременно с приемкой ПЛАРБ «Le Terrible»).

Затем планировалось перевооружение трёх других ПЛАРБ, находящихся в строю, в течение запланированного времени их капитального ремонта:

ПЛАРБ «Le Temeraire» (тактический номер S 617) в 2010-2013 гг.; головная ПЛАРБ «Le Triomphant» (тактический номер S 616) в 2014-2016 гг.; ПЛАРБ «Le Temeraire» (тактический номер S 618) в 2016-2018 гг.

Согласно сообщениям французских средств массовой информации (СМИ), ПЛАРБ «Le Temeraire» спустили на воду в середине 2018 г. после окончания перевооружения и возвращения в строй.

Во время шестого испытательного пуска ракеты M51 с борта ПЛАРБ «Le Vigilant» (6 мая 2013 г.) через несколько секунд полета после выхода из-под воды на стартовом участке траектории произошел сбой в работе одной из систем, после чего была введена в действие система самоликвидации, и ракета была уничтожена в воздухе в зоне, закрытой для навигации.

Первая ракета нового образца M51.2 допущена к испытаниям в 2012 г. Испытания на дальность были произведены 30 сентября 2015 г. на наземном испытательном центре Бискаросси.

ПЛАРБ «Le Triomphant» была первой лодкой, оснащенной ракетой M51.2, с ББ TNO в период переоборудования лодки в 2014-2016 гг. ПЛАРБ успешно произвела 1 июля 2016 г. испытательный пуск из подводного положения ракеты в заливе Одьерн у мыса Финистер.

Планировалось, что всего будет произведено 57 ракет M51. Однако французское правительство в 2008 г. решило уменьшить производство ББ до 300 единиц, что означало и уменьшение производства ракет M51. Согласно утверждению тогдашнего Президента Ф. Олланда в 2015 г. Франция разместит на ПЛАРБ только 48 БРПЛ [5].

2.1.2. Общие сведения и основные ГТХ

БРПЛ M51 (рис. 2.2) выполнена по трехступенчатой схеме с РДТТ всех ступеней. Все три маршевые ступени изготовлены методом намотки из легких жаростойких органических материалов высокой степени прочности. На всех ступенях ракеты применяются новые сорта смесевых высокоэнергетических твердых топлив. РДТТ всех трех маршевых ступеней имеют одно управляемое поворотное сопло, в нерабочем положении утапливаемое в корпус для сокращения длины ракеты. Сопло каждой ступени управляет ракетой на участке работы ступени по каналам тангажа и рыскания [5, 41].

Управление по крену при работе маршевых ступеней не производится, а накопленная ошибка устраняется на участке работы ступени разведения. На БРПЛ впервые применены электрические приводы (разработка и производство Thales Airborne Systems совместно с Goodrich Actuation Systems) в системе управления соплами вместо гидравлических, что по сообщениям французских источников позволило уменьшить ее длину и массу, а также упростить обслуживание. Сопла маршевых ступеней изготовлены из высокопрочных жаростойких органических материалов.

Версия M51.2 несет ББ TNO и соответствующий КСП ПРО. ББ TNO – малогабаритные, высокоскоростные и малозаметные блоки, устойчивые не только к поражающим факторам ядерного взрыва, но и к поражающим факторам оружия, основанного на новых физических принципах. Заявляется, что ББ

ракеты М51.2 более точный и легкий, что позволит без замены ступени разведения увеличить дальность стрельбы, точность и площадь района разведения боевого оснащения ракеты. По ряду данных, число ББ на данной модификации может быть уменьшено с 6 до 4.



Рис. 2.2. Погрузка БРПЛ М51 на ПЛАРБ типа Triomphant

На ракете М51 установлена астронавигационная система в дополнение к традиционной ИНС. Это, вкпе с существенной модернизацией приборов ИНС, позволило существенно повысить точность стрельбы. В перспективе для повышения точности планируется применять также и СРНС.

На БРПЛ М51 по образцу американских БРПЛ UGM-133А Trident II (D5) применена выдвигная аэродинамическая игла, существенно уменьшающая аэродинамическое сопротивление ракеты на участке полета в плотных слоях атмосферы [5, 41].

Основные ТТХ БРПЛ серии М51 представлены в таблице 5 [5].

Таблица 5 – ТТХ ракет семейства М51 [5]

	М51	М51.2
Общая длина	12 м	12 м
Диаметр корпуса	2350 мм	2350 мм
Стартовый вес	53000 кг	53000 кг
Дальность действия (max)	8000 км	10000 км
Точность поражения цели (КВО)	250 м	200 м
Полезная нагрузка	6 ББ в РГЧ ИН (ТН-75)	6 ББ в РГЧ ИН (ТНО)
Мощность БЧ	до 150 кт (max)	до 150 кт (max)
Наведение	ИНС + астрокоррекция	ИНС + астрокоррекция
Тип ракеты / двигателя	трехступенчатая, РДТТ	трехступенчатая, РДТТ

2.1.3. Программы модернизации

Программа модернизации до образца М51.2 состояла, в первую очередь, в перевооружении БРПЛ на новый тип ББ (ТНО). При этом увеличилась и максимальная дальность действия до 10000 км.

В ноябре 2023 г. министерство обороны Франции сообщило об успешном испытательном запуске БРПЛ новой модификации М51.3. Ракета была запущена в западном направлении с полигона ракетно-испытательного центра Бискаросси и приводелась в северной Атлантике. Было заявлено, что БРПЛ М51.3 может нести до 10 ББ в составе РГЧ ИН (в отличие от предыдущих версий ракеты, которые несли 6 ББ) [41]. Других данных о ТТХ БРПЛ новой модификации нет.

2.1.4. Способ боевого применения

Способ боевого применения БРПЛ М51 аналогичен БРПЛ UGM-133A Trident II (D5).

2.1.5. Базирование, роль и место в составе ВС

По состоянию на 2024 г. в составе ВМС Франции стоит на вооружении 4 ПЛАРБ (таблицы 6, 7).

Одна из ПЛАРБ, находящаяся на ротационном ремонте, базируется на ВМБ Брест, а три остальные – на ВМБ Иль-Лонг (фр. Île Longue), при этом обе ВМБ обеспечивают прямой выход лодок в акваторию Атлантического океана. С момента ввода в строй одна из лодок постоянно находится на боевом патрулировании в акватории Атлантического океана, еще две – в готовности к выходу в море, а одна на плановом ремонте. Время от времени выполняются учебные пуски ракет по полигонам Атлантики. С их помощью отрабатываются навыки экипажей и демонстрируются возможности французских СЯС [42].

Таблица 6 – ТТХ ПЛАРБ – носителей БРПЛ М51 [16]

Характеристика	ПЛАРБ типа Triomphant
Страна	Франция
Кол-во ПЛАРБ: всего / на боевом дежурстве	4 / 1-2
Кол-во носимых БРПЛ	16 × М51
Дальность действия	6000 км
Скорость: надводная / подводная	12 / 25 узлов (22 / 46 км/ч)
Автономность	90 суток
Рабочая глубина погружения	380 м
Глубина запуска БРПЛ	30-50 м
Год принятия на вооружение	1997

Таблица 7 – ПЛАРБ ВМС Франции

Название (бортовой номер)	Дата закладки	Спуск на воду	Дата ввода в строй
Le Triomphant (S 616)	9 июня 1986	26 марта 1994	21 марта 1997
Le Téméraire (S 617)	18 декабря 1993	21 января 1998	23 декабря 1999
Le Vigilant (S 618)	январь 1996	19 сентября 2003	26 ноября 2004
Le Terrible (S 619)	24 октября 2000	21 марта 2008	20 сентября 2010

Следует отметить, что ПЛАРБ являются для Франции главным средством ядерного сдерживания, так как наземная компонента в виде МБР стационарного или мобильного базирования в этой стране отсутствует, и другими носителями ядерного оружия (крылатые ракеты ASMP-A) являются только самолеты Rafale B (BF.3), M (MF.3).

2.1.6. Перспективы развития

Ввиду того, что французские ВМС приняли решение о замене ПЛАРБ типа Triomphant на новое поколение с сохранением существующей инфраструктуры, от разработки нового поколения БРПЛ М6 отказались. Согласно решению ВМС Франции, дальнейшая работа над совершенствованием М51 поможет адаптироваться к новым вызовам и угрозам. Дальнейшая работа над М51 позволит при сохранении размеров и оборудования ракеты отделить ее эволюцию от эволюции подлодки и, таким образом, легче и с меньшими затратами создать ПЛАРБ нового поколения. Кроме того, программа М51.3 ставит целью овладеть самыми передовыми технологиями в области баллистики и материалов, чтобы иметь возможность обеспечить выбор технических решений для будущей разработки М51.4 после 2035 г.

Ракета М51.3 предназначена для поддержания возможностей французских ПЛАРБ в условиях противодействия системами ПРО, которые поступят на вооружение в середине следующего десятилетия. Эта ракета будет размещена на новых разрабатываемых в настоящее время ПЛАРБ, планируемых к вводу в эксплуатацию в 2030-х гг. БРПЛ М51.3 будет иметь улучшенную третью ступень, что увеличит максимальную дальность на несколько сотен километров. Предположительно, новая версия ракеты будет использовать СРНС Galileo, что позволит снизить КВО до 100-150 м. Таким образом, французские ВМС так же, как и американские, основной задачей своих БРПЛ ставят повышение точности, что позволяет решать боевые задачи с применением менее мощных ББ.

В 2017 г. стартовала новая программа SNLE 3G (3 Génération) (SNLE – Sous-Marin Nucléaire Lanceur d'Engins – подводная лодка с атомной двигательной установкой), целью которой являлась разработка ПЛАРБ следующего, третьего поколения. Исследовательская стадия программы завершилась в 2021 г., после чего начались работы по техническому проекту. Ориентировочные сроки готовности проекта – 2025 г., после чего состоится закладка головной лодки. Сдача этой ПЛАРБ запланирована на 2032-35 гг.

Очевидно, что нынешние ПЛАРБ типа Triomphant будут эксплуатироваться до постройки достаточного количества новых SNLE 3G. Соответственно, им предстоит оставаться в строю, как минимум, до начала или середины 40-х гг. Это означает, что ПЛАРБ типа Triomphant в дальнейшем неоднократно будут становиться на ремонт и модернизироваться [42, 43].

3. БРПЛ Китая

На вооружении ВМС Китая состоит два типа БРПЛ из трёх разработанных, однако данные о том, какие именно разнятся. Все китайские БРПЛ были созданы в рамках единого семейства под названием «Цзюйлан» (Ju Lang, букв.

«Великая волна»). Проблематика боевого применения данных БРПЛ заключалась в необходимости внесения серьёзных корректив в китайскую ядерную стратегию и военную практику. Так, официальными лицами КНР утверждается, что всё ядерное оружие страны содержится в неразвёрнутом состоянии. Следовательно, ядерные боеприпасы не должны быть установлены на средствах доставки, то есть хранятся отдельно и не быть готовы к немедленному применению. В случае же, если организовано боевое патрулирование ПЛАРБ, то находящиеся на их борту БРПЛ должны содержаться с пристыкованной головной частью в ядерном оснащении – иначе такое патрулирование становится бессмысленным. Поэтому для перехода к практике боевого патрулирования ПЛАРБ военно-политическому руководству КНР требуется не только решить имеющиеся технические проблемы, но и отказаться от постулата содержать всё ядерное оружие в неразвёрнутом состоянии, который сейчас применяется в своей декларируемой ядерной политике.

Стоит отметить, что в основном носителями БРПЛ выступают ПЛАРБ проекта 094 «Цинь», однако в составе ВМС Народно-освободительной армии Китая (НОАК) имеется как минимум одна дизель-электрическая подводная лодка (ДЭПЛ) – носитель БРПЛ проекта 032В «Цин». Как отмечается, она используется для отработки новых систем и образцов вооружения.

3.1. БРПЛ JL-1

Ракета JL-1 (Ju Lang-1) (по классификации НАТО CSS-N-3) является первой китайской БРПЛ. Она предназначена для размещения на единственной ПЛАРБ проекта 092 «Ся» (бортовой номер 406, 12 ПУ) и представляет собой двухступенчатую твердотопливную ракету средней дальности с моноблочной головной частью в ядерном оснащении.

3.1.1. Краткая историческая справка

Работы по созданию БРПЛ JL-1 (рис. 3.1) были начаты в марте 1967 г. одновременно с принятием решения о строительстве первой китайской ПЛАРБ проекта 092 «Ся». Обязательным условием, поставленным заказчиком в лице НОАК, был отказ от дальнейших работ по одноступенчатым ракетам и разработка двухступенчатой твердотопливной ракеты, предполагающей большую дальность действия, но являющейся технологически более сложной [5].

Разработчиками проекта JL-1 было принято решение использовать технологию «холодного старта», представляющего собой миномётный старт ракеты с использованием аккумулятора давления. В октябре 1972 г., после нескольких сотен экспериментов с запуском масштабных макетов ракеты, был успешно выполнен бросковый пуск полноразмерного макета с ДЭПЛ проекта 031.

Дальнейшие успехи разработчиков проекта JL-1 заключались в создании облегчённой ядерной боеголовки (массой в 600-700 кг), системы управления и бортовой цифровой вычислительной машины. Кроме того, были разработаны принципиально новые РДТТ, ПУ и инерциальная, астрономическая и спутниковая системы наведения.



Рис. 3.1. БРПЛ JL-1 в сборочном цеху

В июне 1981 г. проведен первый успешный испытательный пуск БРПЛ JL-1 с наземной стартовой площадки на территории Северной ракетной испытательной базы (Учжайский ракетный испытательный центр). В январе и апреле 1982 г. проведены два успешных запуска с наземного шахтного стенда. В октябре 1982 г. выполнен первый пуск с ДЭПЛ проекта 629А из надводного положения. ПЛАРБ проекта 092, введенная в строй в единственном числе в 1983 г., осуществила первый успешный запуск БРПЛ JL-1 15 сентября 1987 г. [5].

3.1.2. Общие сведения и основные ТТХ

БРПЛ JL-1 представляет собой двухступенчатую твердотопливную баллистическую ракету подводного базирования.

БРПЛ JL-1 запускаются из ПУ «холодным стартом» (максимальная глубина пуска около 25 м), при этом двигатель 1-й ступени запускается после того, как ракета выходит из воды. Головная часть отделяется от ракеты после отработки двигателя 2-й ступени.

Хотя минимальная и максимальная дальности полета ракет оцениваются в 500 км и около 2150 км соответственно, в некоторых источниках максимальная дальность устанавливается в пределах 1700-2500 км. В отчете военной разведки США за 2017 г. дальность полета указана 1700 км.

Полезная нагрузка представляет собой моноблочную ядерную БЧ массой до 600 кг. Предполагается, что существуют различные варианты БЧ, которые имеют мощность либо в 90 кт, либо мощность, которую можно выбрать из значений 20, 90 или 150 кт (в зависимости от компоновки).

Система наведения является инерциальной, а в модернизированной версии – с коррекцией от глобальной навигационной спутниковой и радиолокаци-

онной корреляционной систем на терминальном участке траектории полета (вероятно – версия JL-1A) [5].

Основные ТТХ БРПЛ семейства JL-1 представлены в таблице 8 [5].

Таблица 8 – ТТХ ракет семейства JL-1 [5]

Характеристика	JL-1	JL-1A
Общая длина	10,7 м	12,3 м
Диаметр корпуса	1400 мм	1400 мм
Стартовая масса	14700 кг	15200 кг
Дальность действия (max)	2150 км	2500 км
Точность поражения цели (КВО)	700 м	50 м
Полезная нагрузка (масса)	моноблочная БЧ (600 кг)	моноблочная БЧ (500 кг)
Мощность БЧ	20 кт	20 кт (опционно)
	150 кт	90 кт (опционно)
		150 кт (опционно)
Наведение	ИНС	ИНС, СРНС, радиолокационная
Тип ракеты / двигателя	двухступенчатая, РДТТ	двухступенчатая, РДТТ

3.1.3. Базирование, роль и место в составе ВС

БРПЛ JL-1 впервые была развёрнута в 1986 г. на ПЛАРБ проекта 092, имеющей 12 ПУ. По оценкам специалистов, БРПЛ JL-1(A) более не представляет особого интереса для ВМС и СЯС НОАК ввиду ограниченной дальности, что предопределяет необходимость ПЛАРБ приближаться к побережью вероятного противника и входить в зону ответственности его противолодочной обороны. В целом, данную БРПЛ можно расценивать как оружие, находящееся в опытно-экспериментальной эксплуатации, что не позволяет предполагать её участие в ядерном сдерживании в силу своих слабых ТТХ. Стоит дополнить, что номинально ПЛАРБ проекта 092 до сих пор находится в составе ВМС НОАК, однако за весь период службы она не покидала прибрежной зоны Китая. В некоторых источниках отмечается, что данная ПЛАРБ в состав флота не входит, а БРПЛ JL-1 утилизированы.

По состоянию на 2019 г. оперативный статус БРПЛ JL-1 неизвестен, поскольку она, возможно, была снята с эксплуатации.

Ракета JL-1 не упоминается в текущих официальных документах США. Ни отчет Министерства обороны США Конгрессу о военном потенциале Китая за 2019 г., ни Обзор ядерной политики администрации Трампа за 2019 г. ракету JL-1 не упоминали [5].

3.2. БРПЛ JL-2

БРПЛ JL-2 (Ju Lang-2) (по классификации НАТО CSS-N-14) является основной морской компоненты СЯС НОАК. Она предназначена для размещения на ПЛАРБ проекта 094 «Цинь» (12 ПУ), а в будущем – на ПЛАРБ проекта 096 «Тэнг» (16 или 24 ПУ). БРПЛ представляет собой трехступенчатую твердотопливную ракету с моноблочной ГЧ в ядерном оснащении. Однако некоторые ис-

точники указывают на то, что данная БРПЛ может иметь РГЧ ИН с размещением до трёх ББ в своем составе.

3.2.1. Краткая историческая справка

Информация о БРПЛ JL-2 по большей части отсутствует, однако известно, что она была разработана как БРПЛ 2-го поколения с большей дальностью действия, чем ее предшественница БРПЛ JL-1.

Разработка БРПЛ JL-2 (рис. 3.2) велась с 1970-х годов, исходя из требований к дальности полета в 6000 км и полезной нагрузке в 1000 кг. БРПЛ JL-2 разрабатывалась параллельно с МБР DF-23 [5]. В 1983 г. испытан РДТТ, планируемый для установки на БРПЛ JL-2. В 1986 г. эксплуатационные требования к ракете были изменены, и заданная дальность действия должна была составлять 8000 км. Изменения, вероятно, были внесены для того, чтобы использовать ядерные БЧ меньшего размера. В то же время было изменено обозначение наземной версии на DF-31, и, поскольку разработка ПЛАРБ типа 094 затянулась, было решено сначала разработать МБР DF-31 для замены устаревающей МБР DF-4.



а.



б.

Рис. 3.2. БРПЛ JL-2: запуск из подводного положения (а); БРПЛ в транспортно-пусковом контейнере на подвижно-грунтовом автомобильном носителе (б)

В 1995 г. состоялся успешный наземный запуск МБР DF-31 с испытательного центра в Учжае. По различным оценкам, с 1995 по 2004 г. было произведено 10 испытательных пусков МБР DF-31. Сообщалось, что БРПЛ JL-2 схожа с МБР DF-31 и вполне может быть идентичной; этот совместный подход к разработке также использовался для ракет JL-1 и DF-21.

В октябре 1997 г. сообщалось о проведении имитационного испытания БРПЛ JL-2, в ходе которого проверялась система холодного пуска из ПУ. Первый пуск БРПЛ JL-2 с испытательной ПЛ состоялся в 2002 г., при этом была достигнута заявленная дальность полета в 6000 км.

В мае 2008 года сообщалось о возможном испытательном запуске с ПЛ класса «Цинь». В сообщении китайских СМИ указывалось, что к декабрю 2011 г. с первых двух ПЛ данного класса было запущено до шести ракет JL-2,

но официально это не было подтверждено. Согласно другой информации, в 2012 г. министерство обороны США пришло к выводу, что программа испытательного запуска JL-2 прошла успешно. В феврале 2015 г. проведено еще одно испытание. Летные испытания проводились вторым артиллерийским корпусом, известным с 2016 г. как Ракетные войска народно-освободительной армии Китая (PLARF – People’s Liberation Army Rocket Force), на полигоне в Учжае.

Ожидалось, что БРПЛ JL-2 поступит на вооружение в 2008 г., через девять лет после того, как стало известно о готовности МБР DF-31 к эксплуатации. Первая ПЛАРБ типа 094 введена в эксплуатацию в марте 2007 г. и, возможно, официально поступила на вооружение в 2009 или 2010 г. По информации китайских СМИ, опубликованной в конце ноября 2014 г, БРПЛ JL-2 была запланирована для первого боевого развертывания на ПЛАРБ типа 094 к концу 2014 г. По данным американского журнала Jane's Fighting Ships, основанным на информации о том, что ракета JL-2 поступила на боевое дежурство, ПЛ типа 094 вступила в строй в качестве ПЛАРБ в 2014 г.

Интересная оценка БРПЛ JL-2 была дана со стороны Пентагона: «Это первое заслуживающее уважения ядерное оружие Китая» [5].

3.2.2. Общие сведения и основные ТТХ

БРПЛ JL-2 представляет собой трехступенчатую твердотопливную ракету с моноблочной головной частью (в некоторых источниках – РГЧ с ББ ИН).

Минимальная дальность полета ракеты составляет 2000 км, а максимальная – более 8000 км. В отчете Комитета по анализу баллистических ракет разведки министерства обороны США за 2017 г. отмечалось, что их дальность превышает 7000 км, Jane's Fighting Ships сообщает, что дальность составляет 7400 км.

ГЧ отделяется от ракеты после отработки двигателя 3-й ступени и может нести либо моноблочную ядерную БЧ, либо в перспективе до 5 меньших по размеру ББ ИН с ложными целями и КСП ПРО. Предположительно, ББ ИН аналогичны разработанным в США ББ типа W88. Длина одного ББ ИН составляет около 1,75 м, диаметр основания – 0,55 м, а вес – 250-300 кг.

Сообщалось, что 13-й институт (инерциального наведения) с середины 1970-х годов занимался исследованиями по астрокоррекции инерциальных систем наведения. Также имеется информация о том, что при разработке БРПЛ JL-2 использовались системы коррекция по звездам и СРНС. Возможно, что JL-2 будет использовать СРНС BeiDou.

Ракета JL-2 запускается «холодным стартом» из ПУ (12 единиц), установленных вертикально в два ряда по шесть штук на ПЛАРБ проекта 094 «Цинь» [5].

Основные ТТХ БРПЛ JL-2 представлены в таблице 9 [5].

Таблица 9 – ТТХ ракет семейства JL-2 [5]

	JL-2 (с моноблочной БЧ)	JL-2 (с РГЧ ИН)
Общая длина	11 м	11 м
Диаметр корпуса	2000 мм	2000 мм
Стартовая масса	39000 кг	39000 кг
Дальность действия (max)	8000 км	8000 км
Точность поражения цели (КВО)	700 м	700 м
БЧ	моноблочная	3-4 ББ (MIRV)
Мощность БЧ	0,5 Мт	20 кт (опционно)
		90 кт (опционно)
		150 кт (опционно)
Наведение	ИНС, астрокоррекция, СРНС	ИНС, астрокоррекция, СРНС
Тип ракеты / двигателя	трехступенчатая, РДТТ	трехступенчатая, РДТТ

3.2.3. Базирование, роль и место в составе ВС

Все ПЛАРБ проекта 094 «Цинь» (рис. 3.3, таблица 10) с БРПЛ JL-2 базируются на ВМБ Юйлинь (район г. Санья, о. Хайнань в Южно-Китайском море). Оценки количества ПЛАРБ разнятся от 6 до 8, однако большинство специалистов склоняются к 6.



Рис. 3.3. ПЛАРБ проекта 094 «Цинь»

Таблица 10 – ТТХ ПЛАРБ проекта 094 «Цинь» – носителей БРПЛ JL-2 [55]

Характеристика	Значение
Страна	Китай
Кол-во ПЛАРБ: всего / на боевом дежурстве	6 ¹ / 1-2
Кол-во носимых БРПЛ	12 (16 ²) × JL-2
Дальность действия	н/д
Скорость: надводная / подводная	н/д ³ / 26 узлов (н/д / 48 км/ч)
Автономность	70 суток
Рабочая глубина погружения	300 м
Глубина запуска БРПЛ	н/д
Год принятия на вооружение	с 2007

Примечания: ¹ по состоянию на 2024 г. выпущено 6 ПЛАРБ, всего в рамках проекта планируется выпустить 8 ПЛАРБ; ² предположительно модификация ПЛАРБ типа 094А несет 16 БРПЛ; ³ н/д – нет данных.

Для атаки на большую часть объектов на территории США ПЛАРБ проекта 094 будут вынуждены проследовать в центральную или восточную часть Тихого океана, где рискуют столкнуться с хорошо организованной противолодочной обороной, снижающей вероятность успешного удара и его эффективность.

На рис. 3.4 приведена дальность действия китайских БР различного базирования, в том числе БРПЛ JL-2.

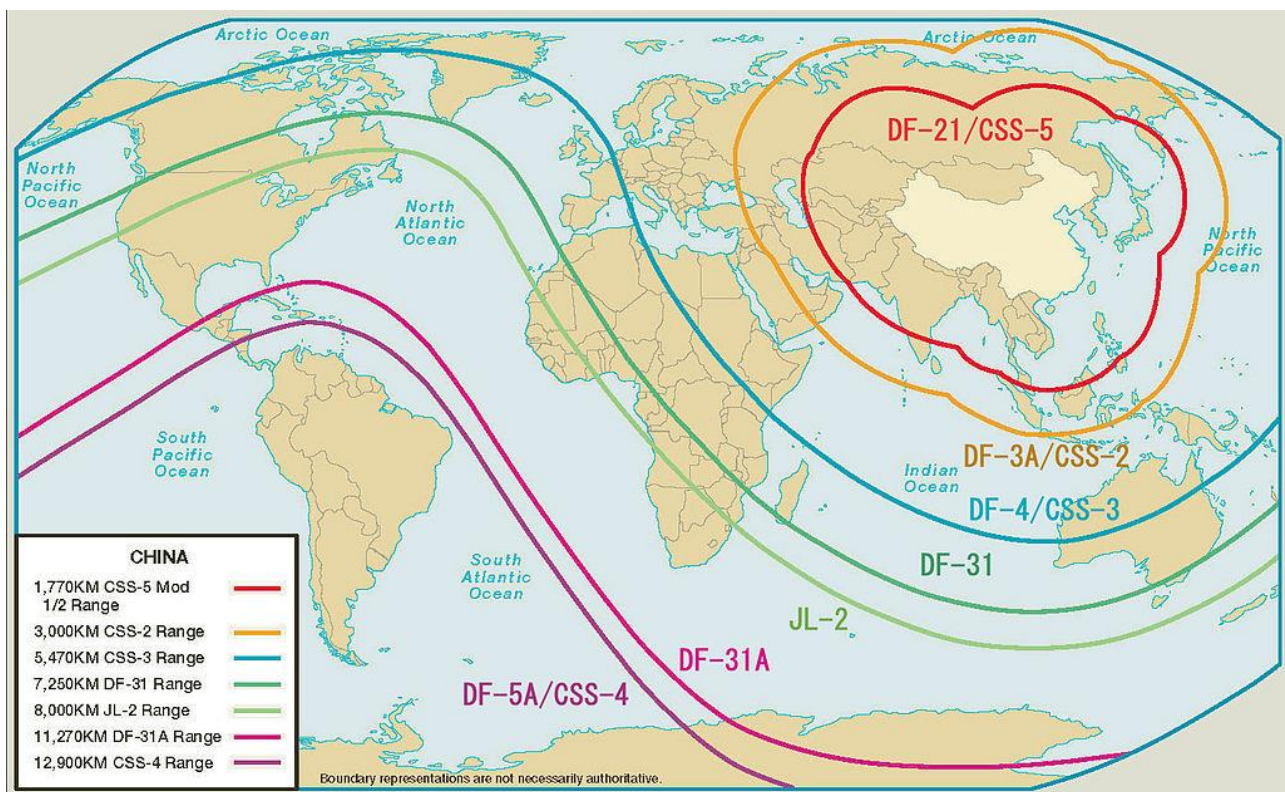


Рис. 3.4. Дальности действия китайских БР [44]

Предполагалось, что будет построено около 70-110 ракет данного типа. Согласно отчету военной разведки США о БР Китая за 2017 г., в то время на вооружении находилось 48 ракет. Позже количество было увеличено до около

70, из них предположительно 60 ракет загружены на пять ПЛАРБ проекта 094 «Цинь» (по 12 БРПЛ на каждой), а остальные находятся на хранении до момента окончания ротационного ремонта одной из лодок.

3.2.4. Перспективы развития

В первом обзоре ядерной политики администрации Д. Трампа, опубликованном в феврале 2018 г., указано на разработку Китаем новой ПЛАРБ проекта 096 «Тэнг», которая будет нести новую БРПЛ JL-3. Ранее в отчете управления министра обороны США (OSD – Office of the Secretary of Defense) за 2017 г. утверждалось, что строительство новой ПЛАРБ «скорее всего, начнется в начале 2020-х гг.». По информации из Jane's Fighting Ships единственная китайская испытательная ПЛ проекта 032 «Цинь» была модернизирована, чтобы иметь возможность нести (и испытывать) более длинную БРПЛ; либо БРПЛ JL-3, либо вариант JL-2 с увеличенной дальностью действия, большей полезной нагрузкой и РГЧ ИН.

Согласно сообщениям американских СМИ, в декабре 2018 г. Китай провел испытания БРПЛ JL-3. В сообщениях добавлялось, что лидер Китая Си Цзиньпин посетил базу ПЛ в июне 2018 г. и подчеркнул важность модернизации ПЛАРБ. «Как главный инструмент нации, подводные лодки должны получить большое развитие», – заявил Си Цзиньпин. В декабре 2018 г. журнал Jane's сообщил, что JL-3, как ожидается, будет иметь дальность полета от 12000 до 14000 км.

В отчете разведывательного управления ВС США (DIA – Defense Intelligence Agency) за 2019 г. БРПЛ JL-3 не упоминалась. Однако в обзоре противоракетной обороны администрации Д. Трампа (MDR – Missile Defense Review) БРПЛ JL-3 была отмечена, как находящаяся в разработке. Отчет управления министра обороны США (OSD) за 2019 г. подтвердил тот факт, что строительство ПЛАРБ типа 096 начнется в начале 2020-х годов, при этом «Исходя из более чем 40-летнего срока службы китайских ПЛАРБ первого поколения, Китай будет эксплуатировать свои ПЛАРБ проекта 094 «Цинь» и ПЛАРБ типа 096 одновременно». Также уточнено, что Китай построил шесть ПЛАРБ класса «Цинь», «четыре из которых находятся в эксплуатации, а две достраиваются на верфи в Хулудао». В отчете OSD отмечается только, что новая ПЛАРБ проекта 096 БРПЛ будет оснащена БРПЛ JL-3 [5].

В журнале Jane's сообщалось, что ракетное испытание, проведенное в июне 2019 г., могло быть произведено с использованием БРПЛ JL-3. Кроме того, 27 июня 2019 г. министерство обороны КНР подтвердило факт испытания БРПЛ, но не подтвердило тип испытываемого образца техники. В отчете также указывалось на потенциальное испытание возможности подводного выброса ракеты в ноябре 2018 г [46-48].

4. БРПЛ Индии

Организация оборонных исследований и разработок DRDO (Defence Research and Development Organization) Индии в конце 2010 г. заявила о подготовке к испытаниям БРПЛ. При этом отмечалось, что министерство обороны

Индии планирует принять на вооружение ПЛ три модели БРПЛ К-серии, разработанные DRDO:

- К-15 с дальностью полёта порядка 700 км;
- К-4 с дальностью 3500 км;
- К-5 с дальностью 5000 км.

В ряде источников упоминается разработка БРПЛ К-6 с дальностью от 8000 км до 12000 км. Кроме сведений о предполагаемой дальности, трёхступенчатой конструкции и использовании разделяющейся головной части о БРПЛ К-6 другой информации нет.

4.1. БРПЛ К-15 Sagarika

БРПЛ К-15 Sagarika (букв. Oceanic – «океаническая») (рис. 4.1) является БРПЛ малой дальности. Находится в боевой готовности и развернута на борту ПЛАРБ типа Arihant ВМС Индии.

Отмечается, что К-15 является эквивалентом советских БР первого поколения, однако она более компактная и имеет возможность для пуска из подводного положения [5].



Рис. 4.1. БРПЛ К-15 на начальном этапе полёта

4.1.1. Краткая историческая справка

В 1994 г. появилась информация, что с корабля или с ПЛ был произведен пуск ракеты, которая проектировалась и разрабатывалась с 1991 г. при участии Индийской организации оборонных исследований и разработок (DRDO), лаборатории передовых систем в Хайдарабаде и исследовательского центра в Имарате [5].

В заявлении DRDO от 1996 г. сообщалось, что программа была прекращена, но в более поздних отчетах говорилось, что проект был значительно изменен.

Возможно, для разработки БРПЛ К-15 Sagarika использовалась более ранняя программа Prithvi III (БР малой дальности наземного и корабельного базирования), которая была изменена с целью создания новой конструкции для использования с кораблей или ПЛ.

В открытых источниках высказывалось предположение, что Sagarika была демонстрационным проектом технологии и, возможно, предназначалась для создания БРПЛ, размещаемых на ПЛАРБ, или в качестве ракеты корабельного базирования для морских патрульных судов. Кроме того, было заявлено, что БР Sagarika может быть запущена с наземной транспортно-монтажной пусковой установки.

По некоторым сообщениям индийских СМИ, разрабатываемое оружие представляло собой КР, но точный тип ракеты не был подтвержден до испытательного пуска 29 января 2013 г., когда ракета была запущена с ПЛ ВМС Индии в Бенгальском заливе. DRDO и индийская пресса сообщили, что ракета К-15 успешно поразила цель на дальности 700 км. Из-за малого радиуса действия некоторые ученые DRDO называют К-15/В-05 гиперзвуковой крылатой ракетой, поскольку в полете она остается в пределах земной атмосферы.

В период с 2001 по 2008 гг. был проведен ряд опытно-конструкторских испытаний (в том числе несколько ранних испытаний ракеты меньшей дальности). Испытания БРПЛ Sagarika проводились с помощью подводной баржи P78, которая была построена для испытаний баллистических и крылатых ракет вертикального запуска. Последнее испытание на барже было проведено в апреле 2013 г., когда в индийских отчетах говорилось, что было завершено более 10 летних испытаний.

Первоначально планировалось, что БРПЛ Sagarika будет принята на вооружение примерно в 2015 г. В декабре 2015 г. стало известно, что ракета поступила в серийное производство [5].

4.1.2. Общие сведения и основные ТТХ

Ракета К-15 Sagarika представляет собой двухступенчатую БРПЛ, которая использует газовый ускоритель для катапультирования со стартовой платформы и подъема на поверхность воды. После достижения фиксированной высоты запускается РДТТ.

По различным оценкам, полезная нагрузка составляет от 500 до 800 кг, в некоторых источниках указывается полезная нагрузка в 1000 кг.

Для наведения используется ИНС и СРНС на промежуточном этапе полета с контролем совпадения контуров местности на конечном этапе.

Из-за небольшого диаметра в одну ракетную шахту ПЛАРБ может быть установлено 3 БРПЛ К-15 [5].

Основные ТТХ БРПЛ К-15 Sagarika представлены в таблице 12 [5].

Таблица 12 – ТТХ ракеты К-15 Sagarika [5]

Характеристика	Значение
Общая длина	10,8 м
Диаметр корпуса	800 мм
Стартовый вес	6300 кг
Дальность действия (max)	700 км
Точность поражения цели (КВО)	н/д
БЧ	моноблочная
Наведение	ИНС, СРНС, привязка к местности
Тип ракеты / двигателя	двухступенчатая, РДТТ

4.1.3. Базирование, роль и место в составе ВС

БРПЛ К-15 Sagarika находится на вооружении индийских ПЛАРБ типа Arihant (таблица 13), всего в составе ВМС страны находятся две подобные лодки, однако информация о привлечении их к боевому патрулированию отсутствует.

По данным Jane's Fighting Ships, ПЛАРБ «Arihant» завершила свое первое патрулирование 4 ноября 2018 г. Это произошло после официального заявления министра обороны Индии Нирмалы Ситхараман в мае 2018 г. о том, что Индия располагает полностью боеготовой стратегической ракетной системой подводного базирования. В августе 2018 г. также появились сообщения о том, что 11 августа (две ракеты) и 12 (одна ракета) августа были проведены три испытательных пуска ракеты Sagarika. Согласно сообщениям, третья ракета была пущена в полной боевой комплектации. Серия испытаний подтвердила успешность взятия на вооружения ПЛАРБ Arihant [5].

Таблица 13 – ТТХ ПЛАРБ типа Arihant [55]

Характеристика	Значение
Страна	Индия
Кол-во ПЛАРБ: всего / на боевом дежурстве	2 ¹ / н/д ²
Кол-во носимых БРПЛ	12 × К-15 Sagarika или 4 × К-4
Дальность действия	неограниченно
Скорость: надводная / подводная	12-15 / 24 узлов (22-28 / 44 км/ч)
Автономность	н/д
Рабочая глубина погружения	около 300 м
Глубина запуска БРПЛ	н/д
Год принятия на вооружение	с 2016

Примечания: ¹ по состоянию на 2024 г. выпущено 2 ПЛАРБ, всего в рамках этого проекта планируется выпустить 6 ПЛАРБ данного типа; ² н/д – нет данных.

На ВМБ Вишакхапатнаме 29 августа 2024 г. в присутствии министра обороны Индии Раджнатха Сингха состоялась церемония принятия на вооружение ВМС страны второй ПЛАРБ класса Arihant [45]. Согласно открытым источникам там же обе ПЛАРБ и базируются на постоянной основе.

Предполагается, что планируется построить еще как минимум две ПЛАРБ (в Jane's Fighting Ships указывается, что всего планируется принять на вооружение шесть ПЛАРБ) [5, 55].

БРПЛ К-15 Sagarika – это легкая ракета, которая рассматривается военно-политическим руководством Индии как промежуточное решение в рамках разработки БРПЛ большой дальности. Первая индийская ПЛАРБ класса Arihant вооружена всего 12 БРПЛ Sagarika. Малая дальность полета этой БР вызывает вопросы об ее полезности в качестве средства ядерного сдерживания. Учитывая тот факт, что ракета несет моноблочную БЧ, она является достаточно лёгкой целью для перехвата современными системами ПВО, в частности китайскими. Территория же Пакистана может быть поражена лишь из акватории Аравийского моря.

4.2. БРПЛ К-4

БРПЛ К-4 (рис. 4.2) – двухступенчатая твердотопливная баллистическая ракета, стоящая на вооружении ВМС Индии. Учитывая предполагаемую дальность действия в 3500 км, в отчете военной разведки США за 2017 г. ракета К-4 упоминается как «БР высокой дальности ... подводного базирования» [5].

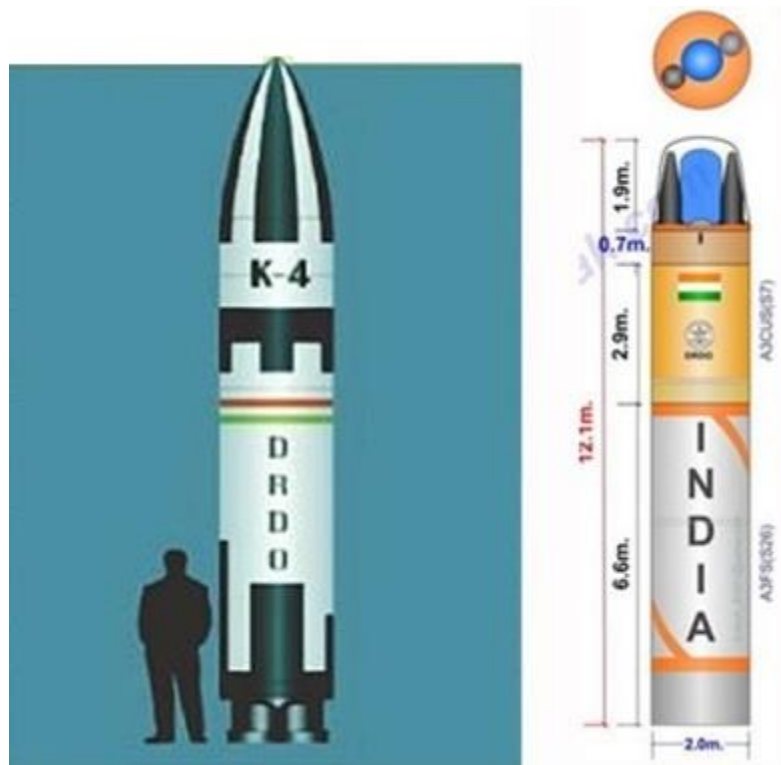


Рис. 4.2. Линейные размеры БРПЛ К-4

4.2.1. Краткая историческая справка

Впервые БРПЛ К-4 была испытана в марте 2014 г., успешно поразив цель на расстоянии 3000 км. 31 марта 2016 г. DRDO объявила о том, что в Бенгальском заливе был произведён испытательный пуск ракеты. ПУ в виде затопленной платформы располагалась на глубине 9 м и имитировала запуск ракеты с

ПЛ. В ходе испытаний ракета преодолела 3500 км и, как отмечалось в прессе, «с высокой точностью поразила мишень». После шестого испытательного запуска 24 января 2020 г. БРПЛ К-4 была принята на вооружение [49].

Информация о разработке БРПЛ К-4 появилась в открытых источниках только в последние годы. По данным Jane's Fighting Ships, 26 ноября 2015 г. состоялись успешные испытания муляжа ракеты морского базирования на катапультирование. Согласно отчету о ядерных силах Индии за 2017 г., опубликованному в журнале Bulletin of Atomic Scientists, к моменту проведения четвертого испытательного пуска 31 марта 2016 г., ракета К-4 трижды запускалась с подводных платформ, при этом ракета с имитационной боеголовкой была запущена с ПЛАРБ Arihant.

Сообщалось, что в декабре 2017 г. было проведено еще одно испытание, хотя, по сообщениям СМИ, запуск не оказался успешным, так как после катапультирования не запустился двигатель первой ступени [5].

4.2.2. Общие сведения и основные ТТХ

БРПЛ К-4 разработана на базе МБР наземного базирования Agni-III, однако при той же дальности стрельбы она имеет длину на 5 м меньше. Вместо системы холодного пуска в К-4 используются два небольших двигателя, поднимающие ее на несколько метров над поверхностью воды, прежде чем запустится маршевый двигатель первой ступени.

В некоторых источниках отмечается, что БРПЛ К-4 может оснащаться КСП ПРО.

Основные ТТХ БРПЛ К-4 представлены в таблице 14 [5].

Таблица 14 – ТТХ ракеты К-4 [5]

Характеристика	Значение
Общая длина	12 м
Диаметр корпуса	1300 мм
Стартовый вес	17000 кг
Дальность действия (max)	3500 км
Точность поражения цели (КВО)	н/д
Масса БЧ	2000 кг
Наведение	ИНС
Тип ракеты / двигателя	двухступенчатая, РДТТ

4.2.3. Базирование, роль и место в составе ВС

Согласно отчету военной разведки США за 2017 г., ПЛАРБ Arihant первоначально будет нести 12 БРПЛ К-15 Sagarika, но также сможет нести и БРПЛ К-4. В отчете Bulletin of Atomic Scientists отмечается, что головная лодка Arihant способна нести четыре БРПЛ К-4, но последующие ПЛАРБ этого класса могут нести и восемь. В отчете Jane's Defence Weekly за ноябрь 2018 г. говорилось, что вторая в своем классе лодка Arihant, скорее всего, вооружена БРПЛ К-4 и К-5 [5, 55].

4.2.4. Перспективы развития

Предполагается, что в настоящее время разрабатывается БРПЛ большей дальности – К-5. В отчетах указывается, что планируемая дальность действия этой ракеты составит 5500-6000 км. БРПЛ К-5 будет оснащена РГЧ ИН с 4 ББ (MIRV) с ядерным зарядом, массой 500 кг каждый.

В отчетах также отмечается разработка ракеты К-6 с дальностью полета 6000 км (работы по разработке этой ракеты, как полагают, начались в 2016 г.).

Отмечается, что при принятии на вооружение БРПЛ К-5, Индия завершит создание полноценной ядерной триады, имеющей воздушную, наземную и морскую компоненты [5].

5. БРПЛ КНДР

5.1. БРПЛ Pukkuksong-1/Bukgeukseong-1

5.1.1. Краткая историческая справка

Ракеты серии Pukkuksong/Bukgeukseong (рис. 5.1) представляют собой новые возможности КНДР в области создания БРПЛ [5].

О ракете и платформе для ее запуска имеется лишь ограниченная информация. По состоянию на октябрь 2019 г. система, по-видимому, находится в стадии разработки.

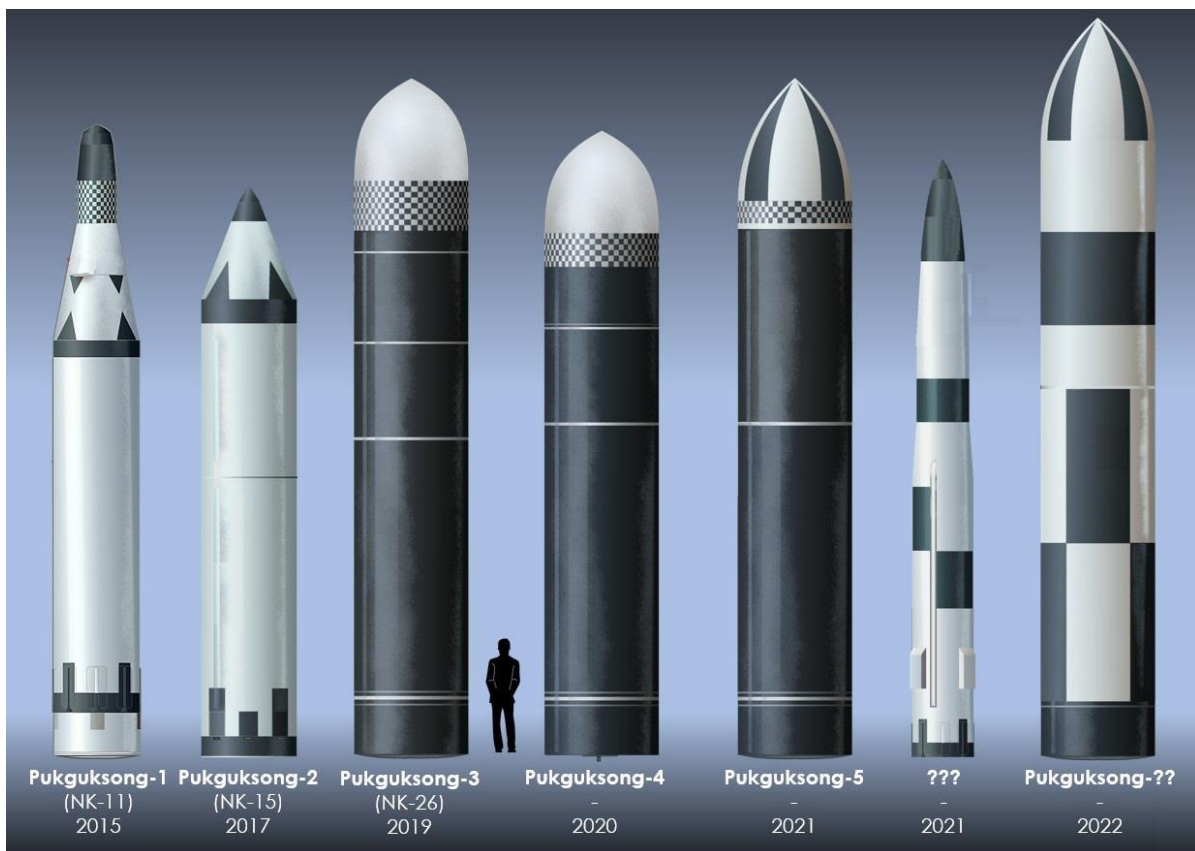


Рис. 5.1. Различные варианты БРПЛ Pukkuksong

В июле 2004 г. журнал *Jane's Weapons Strategic* впервые сообщил о БРПЛ Pukkuksong-1. Как и в случае с большинством северокорейских систем вооружения, на Западе существует путаница в отношении настоящего названия/северокорейской идентификации. Судя по надписи на ракете, название может быть транслитерировано как «Пуккуксон» или «Букгуксон», используя более позднюю систему «Пересмотренной латинизации корейского языка». Какой бы ни была транслитерация, название ракеты переводится как «Полярная звезда».

Еще одним источником путаницы в этой программе является тот факт, что, по данным отдельных источников, были разработаны две параллельные версии ракеты, в одной из которых используется жидкостный ракетный двигатель (ЖРД), а в другой – РДТТ.

Предположительно, сама ракета была создана на основе российской БРПЛ второго поколения Р-27, (по классификации НАТО – SS-N-6 Mod 1 «Serb» или по Договору СНВ – RSM-25). Ракета Р-27 была разработана Конструкторским бюро машиностроения имени Макеева (бывшее СКБ-385) и входила в состав ракетного компонента ракетного комплекса Д-5 (SS-N-5 «Серб»). Оригинальная ракета и система были приняты на вооружение советского военно-морского флота в 1968 г. и поставлены на вооружение ПЛАРБ проекта 667А «Навага» (по классификации НАТО – класс «Yankee»). Несмотря на сходство внешнего профиля с Р-27, считается, что только внутренняя конфигурация версии с ЖРД является схожей, в модели Pukkuksong-1 двигатель, по-видимому, помещен в задний топливный бак (с окислителем). Следует отметить, что Р-27 во всех трех разработанных вариантах (всего четыре версии) не использовала твердотопливную двигательную установку.

Считается, что разработка новых ракет наземного и морского базирования с использованием ракеты Р-27 в качестве базовой модели началась в начале 1990-х годов.

В сентябре 2003 г. в южнокорейской прессе появились сообщения о том, что 10 новых ракет вместе с пятью ПУ были переброшены на северокорейскую авиабазу Mirim. Возможно, это было сделано в рамках подготовки к параду в честь основания страны 9 сентября 2003 г., однако, ракеты на параде не демонстрировались.

7 июля 2004 г. министр обороны Южной Кореи Чо Ен Гиль заявил Национальному собранию страны в Сеуле, что Северная Корея формирует два полка из 10 ПУ, вооруженных БР средней дальности с дальностью действия 3000-4000 км. Сообщалось, что эти ракеты разрабатывались не на основе МБР Таеро Dong, а на основе ракетной технологии Р-27.

10 октября 2010 г. наземная версия «Musudan» была впервые представлена на военном параде, посвященном 65-летию Трудовой партии Северной Кореи.

В августе 2014 г. появились первые сообщения о версии БРПЛ, а официальные лица США сообщили газете *Washington Free Beacon*, что «недавно американские спецслужбы наблюдали за ПУ ракеты на северокорейской ПЛ».

14 сентября 2014 г. Министерство национальной обороны Южной Кореи заявило, что Северная Корея, возможно, находится в процессе создания БРПЛ. Министерство обороны добавило, что «недавно была обнаружена возможность того, что северокорейская ПЛ оснащена БРПЛ».

В октябре 2014 г. было подтверждено при помощи спутниковых снимков существование объекта, который, как предполагалось, являлся стационарным испытательным стендом для вертикальных БР на северокорейской верфи Sinpo. Позднее был произведен испытательный пуск со стационарной ПУ. Было установлено, что этот пуск был предназначен для проверки и подтверждения концепции вертикального запуска, для дальнейшего применения этой технологии для подводных испытаний.



Рис. 5.2. БРПЛ Pukkuksong-1 на военном параде

23 января 2015 г. в районе верфи Sinpo состоялся еще один испытательный пуск, на этот раз с платформы морского базирования. Пентагон впервые назвал ракету KN-11 (Северная Корея, идентифицирован 11-й тип ракеты).

22 апреля 2015 г. было проведено третье испытание пуска ракеты с ПЛ у побережья вблизи верфи Sinpo. Американские официальные лица оценили это испытание как успешное, хотя никаких дополнительных подробностей раскрыто не было.

В мае 2015 г. Северная Корея провела успешное испытание по катапультированию ракеты с баржи. Ракета была запущена под наклонным углом. Запас топлива при этом был значительно снижен, как и дальность полета, ракета пролетела лишь небольшое расстояние (в некоторых американско-южнокорейских отчетах говорилось всего о 100 м, хотя другие источники предполагали, что была достигнута дальность полета в 30 км). За испытанием наблюдал северокорейский лидер Ким Чен Ын. Позже отмечалось, что большинство визуальных мультимедийных данных (фото- и видеоизображения) были изменены перед испытаниями. Такие изменения, вероятно, были внесены для того, чтобы скрыть физические и технические характеристики ракеты.

В ноябре 2015 г. проведено еще одно испытание на катапультирование, но, как сообщалось, оно завершилось неудачей. В первоначальных сообщениях говорилось, что запуск ракеты был произведен неправильно, поскольку аппаратура наблюдения не отслеживала ее полет. В статье, опубликованной 8 декабря 2015 г., сообщалось, что представители министерства обороны заявили, что неудачный запуск привел к повреждению стартовой платформы (ДЭПЛ класса *Gorae*).

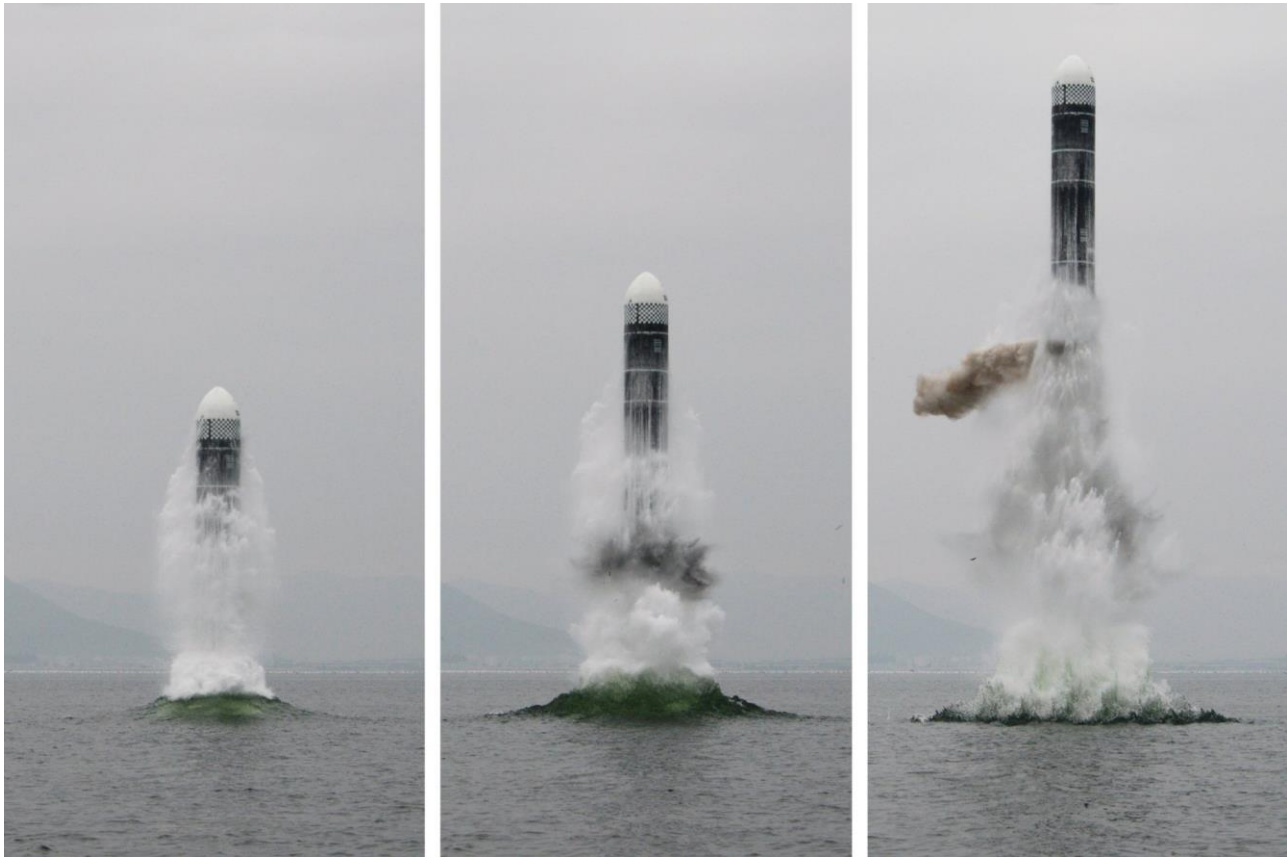


Рис. 5.3. Запуск БРПЛ Pukkuksong-3

В декабре 2015 г. состоялся еще один пуск. Подробности испытания стали известны только через месяц, поскольку государственные СМИ КНДР не сообщали о нем. Позже была опубликована видеозапись пуска; однако, несмотря на то, что она, возможно, была изменена, на ней, по-видимому, по-прежнему показан первый запуск твердотопливной версии. Двигатель запускается примерно на расстоянии 40 м над поверхностью моря, что отличается от характеристик ракеты с ЖРД. При этом наблюдалась разница в точке воспламенения и характеристиках дымового шлейфа, а также изменения в видеоматериале, что часто объясняется отказом ракеты (хотя факт отказа или что-либо иное невозможно подтвердить).

В апреле 2016 г. после потенциально неудачного запуска было проведено еще одно испытание твердотопливной ракеты. На снимках (видео и фотографиях) видно, как ракета пробилла разделенное на сегменты защитное покрытие шахты, вышла из воды и быстро поднялась в воздух. Министерство обороны США и Объединенный комитет начальников штабов Южной Кореи подтверди-

ли, что ракета была запущена, при этом Южная Корея заявила, что ракета пролетела примерно 30 км. Малая дальность полета может быть объяснена либо проблемой с ракетой, либо уменьшенным запасом топлива. В конце апреля 2016 г. государственные СМИ КНДР опубликовали изображения ракетного двигателя с системой УВТ (TVС – thrust vector control), проходящего статические испытания на наземном объекте.

24 августа 2016 г. было проведено очередное испытание твердотопливной версии. Ракета была запущена с подводной платформы в районе верфи Sinpo, пролетела около 500 км и приводнилась в морской акватории, находящейся в зоне обнаружения средств ПВО Японии. Вскоре после этого была опубликована видеозапись, на которой была показана загрузка ракеты в ПЛ класса Gogae и сам пуск ракеты (с разных ракурсов и расстояний). Были замечены две примечательные особенности: выброс или образование значительного количества горящих фрагментов при включении основного двигателя; и вторая партия фрагментов, выброшенных из основного двигателя, примерно через 14 секунд после начала полета. Происхождение данных фрагментов не установлено, предположительно это были куски ракетного топлива, выброшенные из-за нестабильности давления в двигателе, или отколовшиеся фрагменты частиц ракетного топлива [5].

2 октября 2019 г. КНДР провела очередной испытательный пуск БРПЛ. По данным Объединенного комитета начальников штабов республики Корея, ракета была запущена из акватории восточного портового города Вонсан и пролетела около 450 км до Японского моря, достигнув высоты 910 км. Как сообщалось Министерством обороны Японии, ракета разделилась на две части. В сообщениях международных СМИ от 3 октября 2019 г. сообщалось, что Центральное телеграфное агентство Кореи (ЦТАК) называет ракету Pukkuksong-3 [50].

10 октября 2020 г. на военном параде в честь 75-летия Трудовой партии Кореи была продемонстрирована модернизированная версия БРПЛ, Pukkuksong-4 [51]. 14 января 2021 г. на военном параде по случаю VIII съезда Трудовой партии Кореи была продемонстрирована модернизированная версия БРПЛ, Pukkuksong-5 [52]. Информация о последующих модернизированных версиях, Pukkuksong-6 и Pukkuksong-7, крайне противоречива и здесь не представлена.

5.1.2. Общие сведения и основные ТТХ

Обе версии ракеты Pukkuksong-1 – оригинальная ракета на жидком топливе и более новая версия на твердом топливе – внешне похожи на ракету Р-27. Обе ракеты имеют носовую часть, похожую на волан, и цилиндрический корпус. Основание каждой из них углублено [5].

Носовая часть обеих ракет имеет тупой наконечник, прикрепленный к передней части ракеты, также сужающейся к носовому корпусу, с коротким цилиндрическим основанием.



Рис. 5.4. БРПЛ Pukkuksong-4



Рис. 5.4. БРПЛ Pukkuksong-5

Носовая часть ракеты Р-27 похожа на Pukkuksong-1. Но БЧ ракеты Р-27 отсоединяется, а по отношению к ракете Pukkuksong-1 это подтвердить невозможно.

Корпус ракеты Pukkuksong-1 имеет цилиндрическую форму, однако отсутствие высококачественных изображений ограничивает дальнейший анализ материалов или сравнение его с ракетой Р-27. На ракете Р-27 по всему корпусу расположены четыре кольца из амортизирующих блоков. Они расположены в направляющих пазах в пусковой трубе, обеспечивают определенную степень защиты от ударов и обеспечивают зазор, позволяющий газам проходить между ракетой и стенкой пусковой трубы. Блоки высвобождаются с помощью небольшого заряда взрывчатого вещества (шнура) в определенный момент времени. Эти блоки не были видны на снимках Pukkuksong-1.

В углубленном основании оригинальной ракеты, работающей на жидком топливе, по-видимому, находится одно большое центральное сопло, а также два меньших направляющих сопла (верньеры) по обе стороны. Предполагается, что в новой твердотопливной ракете в углублении находится большое центральное сопло, вокруг которого расположена система УВТ, состоящая из четырех частей.

Размеры и вес обеих версий не разглашаются. В большинстве источников указано соотношение длины к диаметру, равное шести: диаметр составляет 1,5 м, а длина – приблизительно 9,0 м. Эти размеры близки к 1,5 м и 8,89 м, соответственно, указанным для ракеты Р-27. Вес ракеты Р-27 составляет 14,2 т, но для ракет Pukkuksong-1 не приводится никаких данных.

Конструкция ЖРД основана на той, что использовалась на ракете Р-27, разработанной российском ОКБ-2 (ныне КБ «Химмаш»). Хотя на большинстве опубликованных снимков запуска начальная область под выхлопом двигателей была скрыта, форма пламени позволяет предположить наличие большого центрального сопла и двух рулевых. Окраска пламени говорит о топливной системе, основанной на гиперголической комбинации окислителя четырехоксида азота (N_2O_4) и несимметричного диметилгидразина (UDMH , $\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$), такого же, как в ракете Р-27. Ракета запускается «горячим стартом» из шахты, которая, как предполагается, должна быть притоплена перед запуском.

Точные характеристики двигателя неизвестны, хотя обычно указывается, что для двигателя ракеты Р-27 характерны следующие характеристики:

- тяга основного двигателя 234 кН (на уровне моря);
- тяга 14,7 кН (на уровне моря) на рулевой двигатель (всего 29,4 кН);
- общая тяга 263 кН;
- максимальная скорость при выгорании топлива 4400 м/с (высота 120 км, время 128 с);
- максимальная дальность действия 2500 км (со стандартным ББ).

В более позднем варианте ракеты используется РДТТ. Снимки испытательных полетов и статических наземных испытаний показывают, что ракетное топливо представляет собой алюминизированный композит, скорее всего, на основе перхлората аммония, каучука и алюминия, а также различных отверждающих, изменяющих скорость горения и стабилизирующих веществ. При

использовании газогенераторной системы, о которой говорилось ранее, она воспламеняется первой, создавая давление в пусковой шахте и выбрасывая ракету. Для отсоединения генератора от двигателя, скорее всего, используется линейный кумулятивный заряд.

На снимках, сделанных при запуске 21 декабря 2015 г., видно, что поджиг основного двигателя произошел на высоте примерно 40 м, а при запуске 23 апреля 2016 г. – на высоте примерно 20 м. Характеристики двигателя неизвестны.

Предполагается, что полезная нагрузка БРПЛ ядерная (в диапазоне 5-50 кт), однако эти данные не обладают абсолютной достоверностью. Стартовый вес головной части ракеты Р-27 составляет 650 кг, а ББ содержит термоядерный заряд мощностью 1 Мт. В отчете военной разведки США за 2017 г. указано, что ракета имеет моноблочную БЧ.

Точных сведений о типе используемой системы наведения нет. Наиболее вероятно, что в обеих версиях используется система наведения, аналогичная той, что установлена на Р-27 (ИНС, установленная на гиростабилизированной платформе).

О конструкции ПУ, по большей части, подробной информация также нет. Большинство запусков ракет на жидком топливе проходят над поверхностью моря под углом наклона от 20° до 30° от вертикали. Конструкция ПЛ Goraе, по видимому, исключает такую наклонную ПУ. При этом пусковые шахты должны быть вертикальными, чтобы поместиться в ограниченном пространстве. Кроме того, судя по изображениям пусков ракеты, ЖРД запускается после того, как ракета поднимется на высоту примерно в 10 м над поверхностью воды. Более вероятно, что все пуски были произведены с затопленной баржи, пусковая шахта на которой наклонена.

Для твердотопливного варианта угол наклона ракеты был очень близок к вертикали, что делает более вероятным то, что ракеты могли быть выпущены с ПЛ Goraе. Что касается системы пуска или количества установленных ПУ, более подробной информации нет.

Неясно, будет ли одиночная лодка класса Goraе использоваться в качестве разового экспериментального полигона или же она будет выполнять полноценную роль ПЛАРБ. По данным Jane's Fighting Ships первый вариант наиболее вероятен. Эксплуатационные ограничения лодки, а также реконструкция цехов по строительству ПЛ в Sinpo позволяют предположить, что в дальнейшем могут быть заложены новые ПЛ (возможно, большего размера).

В августе 2016 г. газета Tokyo Shimbun сообщила, что Ким Чен Ын отдал приказ о строительстве ПЛ нового класса, способной производить залп несколькими БРПЛ, и первая из этих лодок должна быть готова к 2018 г. Предполагается, что планируемый новый класс ПЛ будет нести от двух до трех ракет Pukkuksong-1 [5].

Основные ТТХ различных вариантов БРПЛ Pukkuksong представлены в таблице 15 [53].

Таблица 15 – ТТХ семейства БРПЛ Pukkuksong [53]

Параметр	Pukkuksong-1	Pukkuksong-3	Pukkuksong-4	Pukkuksong-5
Диаметр корпуса, м	1,5	1,8	1,8	2-2,5
Общая длина, м	9	7,8-8,3	9,8	11-12
Дальность действия, км	1200	1900	н/д	3500-4000
Кол-во ступеней	1 ступень	2 ступени	н/д	н/д
Тип двигателя	РДЖТ	РДТТ	н/д	н/д

Примечание: н/д – нет данных.

5.1.3. Базирование, роль и место в составе ВС

Ракета Pukkuksong-1 находится на стадии разработки. Текущие испытания, по-видимому, сосредоточены на твердотопливной версии.

Разработка и испытания, вероятно, продолжатся, и ракета вряд ли поступит на вооружение раньше середины 2020-х годов. В отчете Jane's, опубликованном в начале 2017 г., предлагалось возможное развертывание «в течение двух-трех лет», хотя это и было оговорено необходимостью создания новых ПЛ и военно-морской доктрины/концепции операций [5].

Разработка программы Pukkuksong, предусматривающей как морское, так и наземное базирование, отражает мнение правительства США о том, что КНДР наращивает свой потенциал в области постройки БР. В обзоре противоракетной обороны (MDR – Missile Defense Review), опубликованном администрацией Д. Трампа в январе 2019 г., отмечалось, что КНДР «диверсифицировала свои и без того крупные региональные силы по производству БР, включая системы доставки с подвижно-грунтовыми и подводными пусковыми платформами». В MDR также отметили, что ракета Pukkuksong, которую они называют Vukkeuksong, «является относительно недавней разработкой» [5].

В октябре 2019 г. в КНДР был осуществлен испытательный пуск ракеты Pukkuksong-3 [5]. 10 октября 2020 г. на военном параде в честь 75-летия Трудовой партии Кореи была продемонстрирована модернизированная версия БРПЛ, Pukkuksong-4 [51]. 14 января 2021 г. на военном параде по случаю VIII съезда Трудовой партии Кореи была продемонстрирована модернизированная версия БРПЛ, Pukkuksong-5 [52]. Информация о последующих модернизированных версиях, Pukkuksong-6 и Pukkuksong-7, крайне противоречива.

Таким образом, все рассмотренные варианты БРПЛ Pukkuksong остаются в стадии разработки и испытаний.

Эксперты же отмечают, что в случае продолжения строительства в КНДР ПЛ с БРПЛ в ядерном снаряжении республика Корея, Япония и США окажутся гораздо более уязвимыми для северокорейских ракетных атак, не имея возможности эффективно перехватывать запускаемые из-под воды ракеты. В связи с этим в апреле 2017 г. США спешно развернули в республике Корея противоракетную систему THAAD (Theater High Altitude Area Defense) – противоракетный комплекс подвижного наземного базирования для высотного заатмосферного перехвата ракет средней дальности.

По оценке американских экспертов, развернутая США в республике Корея система ПРО THAAD ориентирована на нейтрализацию ракетных угроз, главным образом с северного направления полуострова. Но если северокорей-

ская БР будет запущена из-под воды с восточного, южного или западного направления, ее вряд ли обнаружат радиолокационные системы ТНААД, и она сможет успешно преодолеть оборонительные рубежи американской системы ПРО на территории республики Корея. В Сеуле отмечают, что запущенную из международных вод северокорейскую ракету их системы ПРО вряд ли смогут перехватить. Аналогичным образом ракеты, выпущенные северокорейскими ПЛ у восточного побережья Японии, могут успешно преодолеть развернутую там систему ПВО-ПРО Patriot. Поэтому на совместных военно-морских учениях США и республики Корея особое внимание уделяется тренировкам по условному уничтожению ПЛ КНДР [54].

6. Обобщенные выводы по ТТХ БРПЛ

Рассматривая ракеты UGM-133A Trident II (D5), M51 и JL-2 как типовые, можно сделать следующие выводы об обобщенных ТТХ БРПЛ:

- тип ракеты: 3-х ступенчатая;
- тип двигателя: РДТТ;
- дальность действия: от 10000 до 12000 км;
- стартовая масса: от 42 до 59,1 т;
- масса полезной нагрузки: от 0,5 до 2,5 т;
- тип полезной нагрузки: моноблочная БЧ или РГЧ с 3...14 ББ ИН;
- способы и средства повышения живучести: КСП ПРО, в составе которого ложные цели, активные и пассивные средства постановки радиоэлектронных помех; маневрирование ББ на конечном этапе траектории;
- масса отдельного ББ: от 145 до 600 кг;
- мощность отдельного ББ: от 20 кт до 3 Мт;
- точность поражения цели (КВО): от 90 до 300 м;
- профиль полета: баллистическая субкосмическая траектория;
- средняя скорость: порядка 24100 км/ч;
- навигационная система: интегральная на основе ИНС, с коррекцией по звёздным датчикам (астрокоррекция) и по сигналам национальных СРНС.

Заключение

В статье представлена вторая часть описательной модели СВКН, применительно к БРПЛ. 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, 6, 16, 22, 25, 36, 40], которые могут дополнить или актуализировать имеющиеся сведения о СВКН ВЗС. Авторы обращают внимание на то, что используемые открытые источники могут содержать неточные данные или дезинформацию.

Литература

1. Справочник по терминологии в оборонной сфере // Министерство обороны Российской Федерации [Электронный ресурс]. 2024. – URL: <http://dictionary.mil.ru/dictionary> (дата обращения: 18.02.2024).
2. Баллистическая ракета // Справочник по терминологии в оборонной сфере [Электронный ресурс]. 2024. – 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]. 2024. – 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., 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. № 15. 2020. С. 75-87.
8. 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.
9. 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. DOI 10.24411/2410-9916-2020-10406.
10. 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. DOI: 10.24411/2410-9916-2021-10108.
11. 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. DOI: 10.24412/2410-9916-2021-2-76-95.

12. Макаренко С. И., Афонин И. Е., Копичев О. С., Мамончикова А. С. Обобщенная модель Ланчестера, формализующая конфликт нескольких сторон // Автоматизация процессов управления. 2021. № 2. С. 66-76. DOI: 10.35752/1991-2927-2021-2-64-66-76.

13. 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. DOI: 10.24412/2500-4352-2021-19-159-178.

14. Афонин И. Е., Петров С. В., Гимбицкий В. А., Попов М. А., Валиев Р. М. Об актуальности повышения устойчивости системы управления воздушно-космической обороной в конфликте со средствами воздушно-космического нападения // Передача, обработка, отображение информации: сборник материалов 32-Всероссийской научно-практической конференции. Краснодар – пос. Терскол, Кабардино-Балкарской Республики, 23–30 апреля 2022 г. – М.: РУСАЙНС, 2022. – С. 43-51.

15. Афонин И. Е. Информационный конфликт систем воздушно-космической обороны и средств воздушно-космического нападения противника при развитии военного конфликта. Обоснование актуальности // Проблемы создания и применения космических аппаратов и систем средств выведения в интересах решения задач Вооруженных Сил Российской Федерации: материалы III Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 12-13 апреля 2021 года. – СПб.: Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского, 2022. – С. 184-189.

16. 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.: Научное издание, 2022. – 174 с.

17. 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. DOI: 10.24412/2410-9916-2022-3-41-66.

18. Афонин И. Е., Табырца Д. В. Перспективы использования новых информационных технологий в системе управления воздушно-космической обороной // Состояние и перспективы развития современной науки по направлению «Робототехника»: Сборник статей V Всероссийской научно-технической конференции, Анапа, 19-20 июля 2023 года. – Анапа: Федеральное государственное автономное учреждение «Военный инновационный технополис «ЭРА», 2023. – С. 421-431.

19. Афонин И. Е., Макаренко С. И., Петров С. В. Модель оценивания устойчивости системы управления воздушно-космической обороной в конфликте со средствами воздушно-космического нападения // Системы управления, связи и безопасности. 2023. № 3. С. 227-266. DOI: 10.24412/2410-9916-2023-3-227-266.

20. 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.

21. Быстрый глобальный удар (часть 2) // Военное обозрение [Электронный ресурс]. 25.05.2017. – URL: <https://topwar.ru/116313-bystryy-globalnyy-udar-chast-2.html> (дата обращения 22.06.2021).

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

23. Юферев С. Американские ПЛАРБ типа «Огайо» // Армейский вестник [Электронный ресурс]. – URL: <https://army-news.info/2016/02/amerikanskie-plarbtipa-ogajo/> (дата обращения 22.06.2021).

24. Юферев С. Атомные подводные лодки с баллистическими ракетами (ПЛАРБ) типа «Огайо» // Военное обозрение [Электронный ресурс]. – URL: <https://topwar.ru/90162-atomnye-podvodnye-lodki-s-ballisticheskimi-raketami-plarbtipa-ogayo.html> (дата обращения 22.06.2021).

25. Баллистическая ракета подводных лодок Trident-2 D5 // Ракетная техника [Электронный ресурс]. – URL: <https://missilery.info/missile/trident2> (дата обращения 18.09.2024).

26. Линник С. «Устаревшие» американские «Трайденты» // Военное обозрение [Электронный ресурс]. 03.02.2022. – URL: <https://topwar.ru/191765-ustarevshie-amerikanskie-trajdenty.html?ysclid=m17h670prs749346400> (дата обращения 24.09.2024).

27. Термоядерная боеголовка W-88 // Энциклопедия ядерного оружия [Электронный ресурс]. – URL: <https://cdxnew.narod.ru/usa/weapons/alltypes/w88.htm> (дата обращения 18.09.2024).

28. Ядерная боевая часть W76 // Оружие массового поражения [Электронный ресурс]. 21.02.2013. – URL: <https://mass-destruction-weapon.blogspot.com/2013/02/w76.html> (дата обращения 24.09.2024).

29. Рябов К. Боеголовка W76-2. Средство сдерживания или угроза миру? // Военное обозрение [Электронный ресурс]. 04.02.2019. – URL: <https://topwar.ru/153354-boegolovka-w76-2-sredstvo-sderzhivaniya-ili-ugroza-miru.html> (дата обращения 24.09.2024).

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

31. 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).

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

33. 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).

34. 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).

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

36. US AF Almanac 2021 // Air Force Magazine. 2021. Vol. 104. No. 6, 7. – 150 p.

37. Вильданов М., Кузнецов А. Обзор ядерной политики США и основные направления строительства и развития стратегических наступательных сил // Зарубежной военное обозрение. 2018. № 5. С. 3-11.

38. Бойцов М.Ф. Основа ядерной триады США // Независимая газета [Электронный ресурс], 24.01.2020. – URL: https://nvo.ng.ru/concepts/2020-01-24/1_1078_triad.html (дата доступа 11.12.2021).

39. Тарас А. Е. Атомный подводный флот 1955-2005. – М.: АСТ, Мн.: Харвест, 2006. – 216 с.

40. Межконтинентальная баллистическая ракета М51 // Ракетная техника [Электронный ресурс]. – URL: <https://missilery.info/missile/m51> (дата обращения: 25.09.2024).

41. Рубанов В. Новую модификацию ядерной МБР М51.3 испытали во Франции // Телеканал Звезда [Электронный ресурс], 19.11.2023. – URL: <https://tvzvezda.ru/news/202311191058-jj2Cm.html> (дата обращения: 25.09.2024).

42. Рябов К. Атомные подлодки с баллистическими ракетами типа Triomphant (Франция) // Военное обозрение [Электронный ресурс], 03.10.2022. – URL: <https://topwar.ru/202537-atomnye-podlodki-s-ballisticheskimi-raketami-tipa-triomphant-francija.html> (дата обращения: 29.09.2024).

43. Старчак М. Поставит ли французская ракета рекорд точности // Инвест-Форсайт [[Электронный ресурс], 23.06.2019. – URL: <https://www.if24.ru/frantsuzskaya-raketa-rekord/> (дата обращения: 29.09.2024).

44. Military Power of the People's Republic of China 2007. P. 19. – URL: <https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA528060> (дата обращения: 29.09.2024).

45. ВМС Индии приняли на вооружение вторую ПЛАРБ класса «Арихант» // Центр анализа мировой торговли оружием [Электронный ресурс], 02.09.2024. – URL: <https://armstrade.org/includes/periodics/mainnews/2024/0902/072682040/detail.shtml> (дата обращения: 15.10.2024).

46. China Test Fires JL-3 SLBM // Missile Threat [Электронный ресурс], 3.06.2019. – URL: <https://missilethreat.csis.org/china-test-fires-jl-3-slbm/> (дата обращения: 15.10.2024).

47. Ведерников Ю. В. Красный дракон: современные военно-морские силы Китая // Mil.Press Flot [Электронный ресурс]. – URL: <https://flot.com/publications/books/shelf/reddragon> (дата обращения: 17.10.2024).

48. Морская компонента стратегических ядерных сил Китая // Военное обозрение [Электронный ресурс], 02.05.2019. – URL: <https://topwar.ru/157492-morskaja-komponenta-strategicheskikh-jadernyh-sil-kitaja.html> (дата обращения: 17.10.2024).

49. Индийцы испытали баллистическую ракету подводных лодок // N+1 [Электронный ресурс], 14.04.2016. – URL: <https://nplus1.ru/news/2016/04/14/missile> (дата обращения: 29.09.2024).

50. Баллистическая ракета подводных лодок Pukkuksong-3 // Невский бастион [Электронный ресурс], 20.10.2017. – URL: <https://nevskii-bastion.ru/pukkuksong-3-north-korea/> (дата обращения: 15.10.2024).

51. Баллистическая ракета подводных лодок Pukkuksong-4 // Невский бастион [Электронный ресурс], 10.10.2020. – URL: <https://nevskii-bastion.ru/pukkuksong-4-north-korea/> (дата обращения: 15.10.2024).

52. Баллистическая ракета подводных лодок Pukkuksong-5 / Невский бастион [Электронный ресурс], 15.01.2021. – URL: <https://nevskii-bastion.ru/pukkuksong-5-north-korea/> (дата обращения: 15.10.2024).

53. Missiles of North Korea // Missile threat [Электронный ресурс], 22.11.2022. – URL: <https://missilethreat.csis.org/country/dprk/> (дата обращения: 15.10.2024).

54. Подводный кулак Пхеньяна // Военное обозрение [Электронный ресурс], 10.06.2017. – URL: <https://topwar.ru/117241-podvodnyy-kulak-phenyana.html> (дата обращения: 15.10.2024).

55. Janes Fighting Ships Yearbook 2023/2024 [Электронный ресурс], 2024. – URL: <https://shop.janes.com/fighting-ships-23-24-yearbook-6541-3000230021> (дата обращения: 15.10.2024).

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., 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).

8. 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, vol. 16, pp. 99-115 (in Russian).

9. 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). DOI 10.24411/2410-9916-2020-10406.

10. 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). DOI: 10.24411/2410-9916-2021-10108.

11. 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). DOI: 10.24412/2410-9916-2021-2-76-95.

12. Makarenko S. I., Afonin I. E., Kopichev O. S., Mamonchikova A. S. The general Lanchester model defining multilateral conflicts. *Automation of Control Processes*, 2021, no. 2, pp. 66-76 (in Russian). DOI: 10.35752/1991-2927-2021-2-64-66-76.

13. 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). DOI: 10.24412/2500-4352-2021-19-159-178.

14. Afonin I. E., Petrov S. V., Gimbickij V. A., Popov M. A., Valiev R. M. Ob aktual'nosti povysheniya ustojchivosti sistemy upravleniya vozdušno-kosmicheskoy oboronoj v konflikte so sredstvami vozdušno kosmicheskogo napadeniya [On the relevance of increasing the stability of the aerospace defense control system in a conflict with the means of aerospace attack]. *Peredacha, obrabotka, obozrazhenie informacii. Sbornik materialov 32-Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Transmission, processing, and display of information. Collection of materials of the 32nd All-Russian Scientific and Practical Conference]. Krasnodar – Terskol, Moscow, Rus-Science Publ., 2022, pp. 43-51 (in Russian).

15. Afonin I. E. Informacionnyj konflikt sistem vozdušno-kosmicheskoy oborony i sredstv vozdušno-kosmicheskogo napadeniya protivnika pri razvitii voennogo konflikta. Obosnovanie aktual'nosti [Information conflict of aerospace defense systems and enemy aerospace attack means during the development of a

military conflict. Justification of relevance]. *Problemy sozdaniya i primeneniya kosmicheskikh apparatov i sistem sredstv vyvedeniya v interesah resheniya zadach Vooruzhennyh Sil Rossijskoj Federacii: materialy III Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [The problems of creating and using spacecraft and launch vehicle systems in the interests of solving the tasks of the Armed Forces of the Russian Federation. Materials of the 3rd All-Russian Scientific and Practical Conference]. Saint-Petersburg, Military Space Academy named after A.F. Mozhaisky Publ., 2022, pp. 184-189 (in Russian).

16. Afonin I. E., Makarenko S. I., Mikhailov R. L. *Bystryj globalnyj udar: retrospektivnyj analiz koncepcii, veroyatnyj scenarij naneseniya, sostav sil i sredstv, posledstviya i prioritetye 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).

17. 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). DOI: 10.24412/2410-9916-2022-3-41-66.

18. Afonin I. E., Tabyrca D. V. Perspektivy ispol'zovaniya novyh informacionnyh tekhnologij v sisteme upravleniya vozdušno-kosmicheskoy oboronoj [Prospects for the use of new information technologies in the aerospace defense control system]. *Sostoyanie i perspektivy razvitiya sovremennoj nauki po napravleniyu "Robototekhnika". Sbornik statej V Vserossijskoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii* [The state and prospects of development of modern science in the field of Robotics. Collection of articles of the V All-Russian Scientific and Technical Conference]. Anapa, Federal State Autonomous Institution "Military Innovative Technopolis "ERA", 2023, pp. 421-431 (in Russian).

19. Afonin I. E., Makarenko S. I., Petrov S. V. Model for assessing the stability of an aerospace defense control system in conflict with aerospace attack means. *Systems of Control, Communication and Security*, 2023, no. 3, pp. 227-266 (in Russian). DOI: 10.24412/2410-9916-2023-3-227-266.

20. 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.

21. Bystryj globalnyj udar (chast 2) [Prompt global strike (part 2)]. *Voennoe obozrenie*, 25.05.2017. Available at: <https://topwar.ru/116313-bystryy-globalnyy-udar-chast-2.html> (accessed 22 June 2021) (in Russian).

22. The Military Balance 2021. The International Institute for Strategic Studies, 2021. London, Taylor & Francis Publ., 2021. 524 p. (in English).

23. Yuferev S. Amerikanskie PLARB tipa "Ogajo" [American Ohio class SSBN/SSGN]. *Armejskij vestnik*. Available at: <https://army-news.info/2016/02/amerikanskie-plarb-tipa-ogajo/> (accessed 22 June 2021) (in Russian).

24. Yuferev S. Atomnye podvodnye lodki s ballisticheskimi raketami (PLARB) tipa "Ogajo" [Nuclear submarines with ballistic missiles (SSBN) of the Ohio class]. *Voennoe obozrenie*. Available at: <https://topwar.ru/90162-atomnye-podvodnye-lodki-s-ballisticheskimi-raketami-plarb-tipa-ogayo.html> (accessed 22 June 2021) (in Russian).

25. Ballisticheskaya raketa podvodnyh lodok Trident-2 D5 [Trident-2 D5 submarine-launched ballistic missile]. *Raketnaya tekhnika*. Available at: <https://missilery.info/missile/trident2> (accessed 18 September 2024) (in Russian).

26. Linnik S. "Ustarevshie" amerikanskie "Trajdenty" ["Outdated" American "Tridents"]. *Voennoe obozrenie*, 03.02.2022. Available at: <https://topwar.ru/191765-ustarevshie-amerikanskie-trajdenty.html?ysclid=m17h670prs749346400> (accessed 24 September 2024) (in Russian).

27. Termoyadernaya boegolovka W-88 [W-88 thermonuclear warhead]. *Atomnaya energetika, atomnye stancii, matematika, yadernaya fizika, yadernoe oruzhie*. Available at: <https://cdxnew.narod.ru/usa/weapons/alltypes/w88.htm> (accessed 18 September 2024) (in Russian).

28. Yadernaya boevaya chast' W76 [Nuclear warhead W76]. *Oruzhie massovogo porazheniya*, 21.02.2013. Available at: <https://mass-destruction-weapon.blogspot.com/2013/02/w76.html> (accessed 24 September 2024) (in Russian).

29. Ryabov K. Boegolovka W76-2. Sredstvo sderzhivaniya ili ugroza miru? [The W76-2 warhead. A deterrent or a threat to peace?]. *Voennoe obozrenie*, 04.02.2019. Available at: <https://topwar.ru/153354-boegolovka-w76-2-sredstvo-sderzhivaniya-ili-ugroza-miru.html> (accessed 24 September 2024) (in Russian).

30. Vil'danov 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).

31. 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).

32. 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).

33. 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).

34. 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).

35. 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).

36. US AF Almanac 2021. *Air Force Magazine*, 2021, Vol. 104, no.6,7. 150 p. (in English).

37. Vil'danov M., Kuznecov A. Obzor yadernoj politiki SSHA i osnovnye napravleniya stroitel'stva i razvitiya strategicheskikh nastupatelnyh sil [Review of U.S. nuclear policy and the main directions of building and developing strategic offensive forces]. *Zarubezhnoe voennoe obozrenie*, 2018, no. 5, pp. 3-11 (in Russian).

38. Bojcov M. F. Osnova yadernoj triady SShA [The basis of the US Nuclear Triad]. *Nezavisimoe voennoe obozrenie*, 24.01.2020. Available at: https://nvo.ng.ru/concepts/2020-01-24/1_1078_triad.html (accessed 16 October 2024) (in Russian).

39. Taras A. E. Atomnyj podvodnyj flot 1955-2005 [Nuclear Submarine Fleet 1955-2005]. Moscow, AST, Minsk, Harvest, 2006. 216 p. (in Russian).

40. Mezhkontinentalnaya ballisticheskaya raketa M51 [M51 Intercontinental Ballistic missile]. *Raketnaya tekhnika*. Available at: <https://missilery.info/missile/m51> (accessed 24 September 2024) (in Russian).

41. Rubanov V. Novuyu modifikaciyu yadernoj MBR M51.3 ispytali vo Francii [A new modification of the M51.3 nuclear ICBM was tested in France]. *Telekanal Zvezda*, 19.11.2023. Available at: <https://tvzvezda.ru/news/202311191058-jj2Cm.html> (accessed 25 September 2024) (in Russian).

42. Ryabov K. Atomnye podlodki s ballisticheskimi raketami tipa Triomphant (Franciya) [Nuclear submarines with Triomphant type ballistic missiles (France)]. *Voенnoe obozrenie*, 03.10.2022. Available at: <https://topwar.ru/202537-atomnye-podlodki-s-ballisticheskimi-raketami-tipa-triomphant-francija.html> (accessed 29 September 2024) (in Russian).

43. Starchak M. Postavit li francuzskaya raketa rekord tochnosti [Will the French rocket set an accuracy record]. *Invest-Forsajt*, 23.06.2019. Available at: <https://www.if24.ru/frantsuzskaya-raketa-rekord/> (accessed 29 September 2024) (in Russian).

44. Military Power of the People's Republic of China 2007. P. 19. Available at: <https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA528060> (accessed 29 September 2024) (in English).

45. VMS Indii prinyali na vooruzhenie vtoruyu PLARB klassa "Arihant" [The Indian Navy has adopted the second Arihant-class submarine]. *Centr analiza mirovoj trgovli oruzhiem*, 02.09.2024. Available at: <https://armstrade.org/includes/periodics/mainnews/2024/0902/072682040/detail.shtml> (accessed 15 October 2024) (in Russian).

46. China Test Fires JL-3 SLBM. *Missile Threat*. Available at: https://irp.fas.org/doddir/dod/jp3_72.pdf (accessed 15 October 2024) (in English).

47. Vedernikov Yu. V. Krasnyj drakon: sovremennye voенno-morskie sily Kitaya [Red Dragon: China's Modern Naval Forces]. *Mil.Press Flot*. Available at: <https://flot.com/publications/books/shelf/reddragon> (accessed 17 October 2024) (in Russian).

48. Morskaya komponenta strategicheskikh yadernyh sil Kitaya [The naval component of China's strategic nuclear forces]. *Voennoe obozrenie*, 02.05.2019. Available at: <https://topwar.ru/157492-morskaja-komponenta-strategicheskikh-jadernyh-sil-kitaja.html> (accessed 17 October 2024) (in Russian).

49. Indijcy ispytali ballisticheskuyu raketu podvodnyh lodok [The Indians tested a submarine-launched ballistic missile]. *N+1*, 14.04.2016. Available at: <https://nplus1.ru/news/2016/04/14/missile> (accessed 29 September 2024) (in Russian).

50. Ballisticheskaya raketa podvodnyh lodok Pukkuksong-3 [Pukkuksong-3 Submarine-launched ballistic Missile]. *Nevskij bastion*, 20.10.2017. Available at: <https://nevskii-bastion.ru/pukkuksong-3-north-korea/> (accessed 15 October 2024) (in Russian).

51. Ballisticheskaya raketa podvodnyh lodok Pukkuksong-4 [Pukkuksong-4 Submarine-launched ballistic Missile]. *Nevskij bastion*, 10.10.2020. Available at: <https://nevskii-bastion.ru/pukkuksong-4-north-korea/> (accessed 15 October 2024) (in Russian).

52. Ballisticheskaya raketa podvodnyh lodok Pukkuksong-5 [Pukkuksong-5 Submarine-launched ballistic Missile]. *Nevskij bastion*, 15.01.2021. Available at: <https://nevskii-bastion.ru/pukkuksong-5-north-korea/> (accessed 15 October 2024) (in Russian).

53. Missiles of North Korea. *Missile threat*, 22.11.2022. Available at: <https://missilethreat.csis.org/country/dprk/> (accessed 15 October 2024) (in English).

54. Podvodnyj kulak Phen'yana [Pyongyang's Underwater Fist]. *Voennoe obozrenie*, 10.06.2017. Available at: <https://topwar.ru/117241-podvodnyy-kulak-phenyana.html> (accessed 15 October 2024) (in Russian).

55. Janes Fighting Ships Yearbook 2023/2024. Available at: <https://shop.janes.com/fighting-ships-23-24-yearbook-6541-3000230021> (accessed 15 October 2024).

Статья поступила 15 ноября 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 системы 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, профессор. Профессор кафедры информационной безопасности. Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина). Область научных интересов: сети и системы связи; радиоэлектронная борьба; информационное противоборство; системы и комплексы вооружения. E-mail: mak-serg@yandex.ru

Адрес: 197376, Россия, Санкт-Петербург, ул. профессора Попова, д. 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.

Куприянов Николай Александрович – кандидат технических наук. Доцент кафедры конструкции и эксплуатации авиационной техники (истребительной авиации). Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков. Область научных интересов: радиотехнические системы; влияние среды распространения радиоволн, информационно-измерительные и управляющие системы; траекторная обработка. E-mail: sector-ussr@rambler.ru

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

Потапов Андрей Александрович – научно-педагогический сотрудник. Военный университет радиоэлектроники. Область научных интересов: информационное противоборство, координация подсистем наблюдения и воздействия. E-mail: cvviur6@mil.ru

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

Aerospace Attack Means by Leading Foreign Countries. Part 2. Submarine-Launched Ballistic Missile

I. E. Afonin, S. I. Makarenko, R. L. Mikhailov,
N. A. Kupriyanov, A. A. Potapov

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 submarine-launched ballistic missiles (SLBMs) 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 descriptions of SLBMs. The model is based solely on open-source information. The results and their novelty.* **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 SLBMs, providing valuable insights into the complexities of these systems and their potential impact on global security. The descriptive model of SLBMs 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, submarine-launched ballistic missiles, 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, Full Professor. Professor of Information Security Department. Saint Petersburg Electrotechnical University 'LETI'. Field of research: stability of network against the purposeful destabilizing factors; electronic warfare; information struggle; weapons systems and complexes. E-mail: mak-serg@yandex.ru

Address: Russia, 197376, Saint Petersburg, ul. Professora Popova 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.

Nikolay Alexandrovich Kupriyanov – Ph.D. of Engineering Sciences. Associate Professor at the Department of Design and Operation of Aviation Technology (Fighter Aviation). Krasnodar Higher Military Aviation School of Pilots. Field of research: radio engineering systems; the influence of the medium of radio wave propagation, information measuring and control systems; trajectory processing. E-mail: sektor-ussr@rambler.ru

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

Andrey Alexandrovich Potapov – 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.