

УДК 623.4

Описательная модель боевых потенциалов сторон в конфликте системы воздушно-космической обороны со средствами воздушно-космического нападения

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

Актуальность. Недавно министерство обороны США завершило разработку оперативно-стратегической концепции «Быстрый глобальный удар» (БГУ), основной целью которой является придание вооруженным силам США способности высокоточного воздействия на объекты противника в кратчайшие сроки на большие дальности с использованием набора ударных средств в обычном или ядерном оснащении. При этом первый эшелон такого удара будет состоять из средств воздушно-космического нападения (СВКН), ориентированных на поражение системы воздушно-космической обороны (ВКО) с целью снижения ее эффективности при отражении удара СВКН последующих эшелонов БГУ. Последующие эшелоны БГУ – СВКН, предназначенные для поражения объектов системы государственного и военного управления, объектов критической инфраструктуры государства, в том числе и пусковых установок межконтинентальных баллистических ракет, в условиях уже подавленной системы ВКО. То есть задача повышения устойчивости системы ВКО в условиях удара СВКН первого эшелона БГУ является актуальной. **Целью работы** является разработка описательной модели боевых потенциалов сторон в конфликте «СВКН – система ВКО». Материал статьи в дальнейшем планируется к использованию для разработки и исследования моделей развития и прогнозирования результатов конфликтного взаимодействия СВКН противника и системы ВКО, а также для исследования устойчивости системы ВКО при нанесении противником БГУ. В основу описательной модели положены исключительно открытые источники и публикации. **Результаты и их новизна.** Новизной разработанной модели, отличающей ее от моделей, изложенных в известных работах, является то, что в ней в содержательном виде сформулированы основные элементы в составе подсистем разведки (наблюдения), управления и поражения конфликтующих сторон: системы ВКО и СВКН, а также установлены отношения конфликтности и взаимного влияния для отдельных элементов вышеуказанных подсистем каждой из конфликтующих сторон. **Практическая значимость.** Представленная в работе описательная модель будет полезна военным и техническим специалистам, занимающимся вопросами повышения боевой эффективности системы ВКО и повышения ее устойчивости при нанесении противником БГУ. Кроме того, данная модель будет полезна научным работникам и соискателям, ведущим научные исследования в области исследования информационных конфликтов и в области устойчивости системы ВКО.

Ключевые слова: описательная модель, быстрый глобальный удар, средства воздушно-космического нападения, система воздушно-космической обороны, боевой потенциал, конфликт.

Введение

В 2000-2010-х гг. Министерство обороны (МО) США завершило разработку оперативно-стратегической концепции «Быстрый глобальный удар» (БГУ) [1] и активизировало деятельность, направленную на практическую реа-

Библиографическая ссылка на статью:

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

Reference for citation:

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

лизацию ключевых положений этой концепции. Основной целью концепции БГУ является придание вооруженным силам (ВС) США способности высокоточного воздействия на объекты противника в кратчайшие сроки на большие дальности с использованием набора ударных средств в обычном или ядерном оснащении. Концепция БГУ предусматривает одновременный удар большого количества средств поражения высокоточного оружия, прежде всего крылатыми ракетами (КР) морского (КРМБ) и воздушного базирования (КРВБ), по выбранным целям, административным и военным центрам, в том числе и по пусковым установкам межконтинентальных баллистических ракет (МБР) противника, с высокой интенсивностью пуска КР и МБР. При этом БГУ в своем составе будет содержать несколько основных эшелонов. Первый эшелон – средства воздушно-космического нападения (СВКН), ориентированные на поражение элементов системы воздушно-космической обороны (ВКО) с целью снижения ее эффективности при отражении удара СВКН последующих эшелонов БГУ. Последующие эшелоны БГУ – СВКН, предназначенные для поражения объектов системы государственного и военного управления, объектов критической инфраструктуры государства, в том числе и пусковых установок МБР, в условиях уже подавленной системы ВКО. Таким образом, задача повышения устойчивости системы ВКО в условиях удара СВКН первого эшелона БГУ является актуальной.

Направлением исследований авторов является формирование моделей развития и прогнозирования результатов конфликта «СВКН – система ВКО» и исследование устойчивости системы ВКО при нанесении противником БГУ.

Целью настоящей статьи является разработка описательной модели боевых потенциалов сторон в конфликте «СВКН – система ВКО». Материал статьи в дальнейшем планируется к использованию для исследования моделей развития и прогнозирования результатов конфликтного взаимодействия СВКН противника и системы ВКО, а также для исследования устойчивости системы ВКО при нанесении противником БГУ. Авторами использованы исключительно открытые источники, основными из которых являются [1-16, 46].

Материал статьи декомпозирован на следующие подразделы.

1. Боевой потенциал стороны конфликта, соответствующей СВКН.
2. Боевой потенциал стороны конфликта, соответствующей системе ВКО.
3. Общая схема конфликта «СВКН – система ВКО».
4. Итоговые выводы и новизна описательной модели.

Данная статья продолжает цикл работ авторов [1, 7, 17-21, 32, 33, 48], посвященных исследованию эффективности систем ВКО, анализу стратегии нанесения БГУ и боевого опыта отражения атак СВКН, а также формированию обобщенных моделей различных подсистем, средств и комплексов в составе ударных эшелонов СВКН потенциального противника.

Боевой потенциал – совокупность имеющихся средств, а также материальных и духовных возможностей вооруженных сил, формирующих их способность эффективно выполнять стоящие перед ними боевые задачи, успешно вести военные (боевые) действия. Материальной основой боевого потенциала яв-

ляются системы вооружений, военной, специальной техники и имущества, обеспечивающих требуемый уровень эффективности выполнения возможных боевых и военных задач [22].

Формирование описательной модели боевых потенциалов сторон необходимо для обобщенного вербального описания состава сил и средств ВКО и СВКН, участвующих в конфликтном взаимодействии.

Описательная модель (или как часто ее еще называют *дескриптивная модель*) – модель, предназначенная для описания или объяснения наблюдаемых фактов, прогноза поведения объектов, сформулированная на естественном языке с использованием положений теории логики и здравого смысла [23].

Анализ работ в области конфликтного взаимодействия системы ВКО и СВКН рассмотрен в большом числе работ, при этом к числу последних из них можно отнести работы: В.И. Стучинского, М.В. Королькова [2], А.П. Корабельникова, Ю.В. Криницкого [3, 4], А.Г. Лузана [5], В.Н. Дыбова, Ю.Д. Подгорных [6], И.В. Грудина, С.В. Сурувикина [24, 25], И.В. Грудина, Д.Г. Майбунова [26-28], С.И. Макаренко, И.Е. Афонина, А.А. Ковальского [17-21], В.В. Гиндранкова, М.Л. Перепелицы, Е.А. Перфильева [46]. Вместе с тем в подавляющем числе этих работ не рассматривается система ВКО в целом, а рассматриваются какие-либо ее отдельные части в условиях угроз отдельных типов СВКН. Представленная в этой статье модель устраняет данный недостаток.

1. Боевой потенциал стороны конфликта, соответствующей СВКН

Со стороны СВКН рассматриваются следующий состав сил и средств, а также типовые прототипы конкретных изделий вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ), стоящих на вооружении ВС США и стран НАТО.

В целом схема организации взаимодействия сил и средств 1-5 подсистем в составе ВС США при нанесении БГУ представлена на рис. 1.

1. Подсистема разведки и целеуказания.

1.1. Космические средства разведки и целеуказания [1, 7, 47]

- космические аппараты (КА) радиотехнической разведки (РТР) США– Singleton и Intruder (всего около 15 КА на низких орбитах);
- КА РТР стран-союзниц США по НАТО – Alice (Франция, 4 КА на низких орбитах);
- КА радиоразведки (РР) США– Orion на геостационарной орбите (ГСО), Jumpseat на высокоэллиптической орбите (ВЭО) и Nemesis (ГСО), всего около 15 КА;
- КА оптико-электронной разведки (ОЭР) США – KeyHole (4 КА на низких орбитах);
- КА ОЭР стран-союзниц США по НАТО – Helios (Франция), Opsat (Италия), всего около 8 КА на низких орбитах;

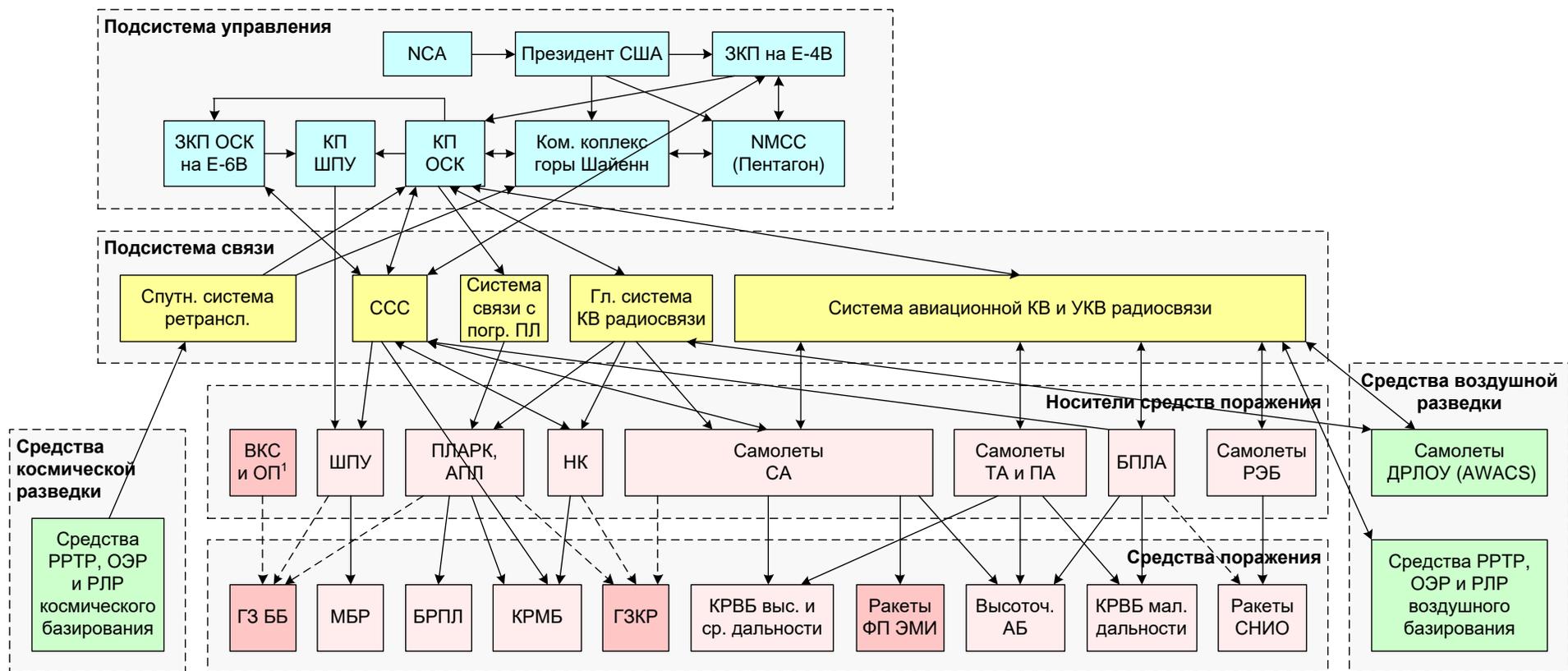


Рис. 1. Организация взаимодействия сил и средств ВС США при нанесении БГУ

- КА радиолокационной разведки (РЛР) США – Lacrosse и Toraz, всего 6 КА на низких орбитах;
 - КА РЛР стран-союзниц США по НАТО – SAR-Lupe (ФРГ), PAZ (Испания), Cosmo-Skymed (Италия), всего более 10 КА на низких орбитах.
- 1.2. Воздушные средства разведки и целеуказания [1]:
- средства радио- и радиотехнической разведки (РПТР) воздушного базирования – самолеты RC-135 различных модификаций, EP-3E и беспилотные летательные аппараты (БПЛА) RQ-4 Global Hawk, MQ-1C Grey Eagle;
 - средства ОЭР воздушного базирования – БПЛА MQ-9 Reaper и RQ-4 Global Hawk;
 - средства РЛР воздушного базирования – самолеты E-2C (E-2D), E-3 различных модификаций, E-8 JSTARS, P-8 Poseidon, БПЛА MQ-9 Reaper и RQ-4 Global Hawk.
2. Ударная подсистема.
- 2.1. Баллистические ракеты и их носители [1]:
- межконтинентальные баллистические ракеты (МБР) в шахтных пусковых установках (ШПУ) – LGM-30G Minuteman III;
 - баллистические ракеты подводных лодок (БРПЛ) на подводных лодках (ПЛ) – UGM-133A Trident II (D5), размещенные на подводных лодках атомных с ракетами баллистическими (ПЛАРБ) типа Ohio.
- 2.2. КРМБ и их носители [1]:
- КРМБ – BGM-109 Tomahawk, размещаемая на: атомных подводных лодках (АПЛ) типа Los Angeles и Seawolf, ПЛАРК типа Ohio, эсминцах типа Arleigh Burke, ракетных крейсерах типа Ticonderoga.
- 2.3. КРВБ, носимые самолетами стратегической (СА), тактической (ТА) и палубной авиации (ПА) [1]:
- КРВБ высокой дальности – AGM-86C CALCM, с дальностью действия до 1200 км;
 - КРВБ высокой дальности – AGM-158 JASSM, с дальностью действия до 980 км;
 - КРВБ средней дальности – Storm Shadow / SCALP, с дальностью действия до 560 км;
 - КРВБ средней дальности – TAURUS KEPD 350, с дальностью действия до 500 км;
 - КРВБ средней дальности – AGM-84H SLAM-ER, с дальностью действия до 270 км;
 - КРВБ средней дальности – AGM-142 Have Nap, с дальностью действия до 80 км.
- 2.4. Высокоточные авиационные бомбы, носимые самолетами СА, ТА и ПА [1]:
- высокоточная управляемая авиационная бомба (УАБ) среднего радиуса действия – планирующая авиационная бомба AGM-154 JSOW, с дальностью действия 130-560 км;
 - высокоточная УАБ малого радиуса действия – УАБ с системой JDAM, с дальностью действия до 28 км.

2.5. Ракеты самонаводящегося на излучение оружия (СННО), носимые самолетами ТА и ПА, а также специализированными самолетами радиоэлектронной борьбы (РЭБ) типа EA-18G Growler [1, 32]:

- ракета СННО средней дальности – AGM-88G AARGM-ER, с дальностью действия до 300 км;
- ракета СННО средней дальности – AGM-88E AARGM, с дальностью действия 60-170 км.

2.6. Ракеты функционального поражения электромагнитным излучением (ФП ЭМИ) – ракеты, оснащенные генераторами мощного сверхвысокочастотного электромагнитного излучения (СВЧ ЭМИ) [29]:

- ракета ФП ЭМИ высокой дальности – создаваемая по программе CHAMP (Counter-electronics High Power Microwave Advanced Missile Project) экспериментальная КРВБ на основе ракеты AGM-86 ALCM, с дальностью действия до 1200 км, оснащенная в качестве боевой части (БЧ) магнетронным генератором СВЧ излучения НРМ (High Powered Microwave);
- ракета ФП ЭМИ высокой дальности – создаваемая по программе CHAMP экспериментальная КРВБ высокой дальности на основе ракеты AGM-158B JASSM-ER, с дальностью действия до 980 км, оснащенная в качестве БЧ генератором СВЧ ЭМИ.

2.7. Гиперзвуковые ударные средства, наземного, морского и воздушного базирования [30, 31]:

- гиперзвуковой БПЛА (ГЗ БПЛА) – экспериментальный БПЛА SR-72;
- боевой блок (ББ) перспективной гиперзвуковой крылатой ракеты (ГЗКР) воздушного базирования – экспериментальный ББ ANW (Advanced Hypersonic Weapon);
- перспективная ГЗКР воздушного базирования – экспериментальная ракета X-51A Waverider;
- перспективная ГЗКР воздушного базирования – ракета AGM-183A ARRW;
- перспективная ГЗКР воздушного базирования – экспериментальная ракета HAWC (Hypersonic Air-breathing Weapon Concept), ранее также использовалось обозначение HWS (Hypersonic Weapons System);
- перспективная ГЗКР воздушного базирования – экспериментальная ракета TBG (Tactical Boost Glide);
- перспективная ГЗКР наземного базирования – твердотопливная баллистическая ракета средней дальности наземного базирования AUR (All-Up-Round) с ББ C-HGB (Common Hypersonic Glide Body), разрабатываемая по программе LRHW (Long Range Hypersonic Weapon), ранее известной как программа HWS (Hypersonic Weapons System);
- перспективная ГЗКР морского базирования – экспериментальная ракета IRCPS (Intermediate-Range Conventional Prompt Strike), являющаяся морским аналогом проекта LRHW;
- перспективная ГЗКР морского базирования – экспериментальная ракета ArcLight, создаваемая на базе противоракеты SM-3;

2.8. Ударные средства, действующие из космоса и через космос [7, 21, 30, 31]:

- перспективный гиперзвуковой ББ, действующий через космос – экспериментальный планирующий ББ Falcon HTV-2 (Hypersonic Test Vehicle), выводимый в космос МБР Minotaur IV Peacekeeper или МБР LGM-30G Minuteman III;
- перспективный межвидовой гиперзвуковой ББ, действующий через космос – экспериментальный ББ C-HGB (Common Hypersonic Glide Body), выводимый в космос двухступенчатой ракетой-носителем с АПЛ типа Virginia или из наземной ШПУ МБР LGM-30G Minuteman III;
- перспективные ударные средства, действующие из космоса – ядерные ББ W76 (100 кт), W87/Мк.21 (300 кт) и W62/Мк.12 (170 кт), модифицированные для длительного хранения на космическом носителе – воздушно-космическом самолете Boeing X-37В, способном нести до 0,9 т полезной нагрузки.

3. Подсистема радиоэлектронного подавления (РЭП) [1, 32]:

- средство РЭП воздушного базирования для подавления радиолокационных станций (РЛС) системы ВКО – самолет РЭБ EA-18 Growler;
- средство РЭП воздушного базирования для подавления средств радиосвязи системы управления ВКО – самолет РЭБ EC-130H CompassCall.

4. Подсистема связи и навигационного обеспечения.

4.1. Системы спутниковой связи, обеспечивающие ретрансляцию данных от космических средств разведки на командный пункт (КП) управления БГУ СВКН [1, 7, 33]:

- системы ретрансляции данных от низкоорбитальных КА ОЭР, РЛР и КА РТР на ГСО – американская TDRS (Tracking and Data Relay Satellite) и европейская система межспутниковой ретрансляции данных EDRS (European Data Relay System);
- система ретрансляции данных на ГСО SDS (Satellite Data System), обеспечивающая ретрансляцию данных, например, от спутников ОЭР семейства «KeyHole-11», в частности, на наземную станцию в Форт Белвур (шт. Вирджиния, США), управления этими спутниками, а также передачи данных между наземными станциями сети управления спутниками ВВС США. Спутники системы также оснащены узкополосными 12-канальными ретрансляторами для обеспечения связью самолетов ВВС США в районах Крайнего Севера.

4.2. Системы спутниковой связи, обеспечивающие глобальный обмен данными информационного обеспечения и командами управления между КП различного уровня и ударными средствами [1, 7, 33]:

- глобальная спутниковая система высокоскоростной широкополосной связи для передачи разведданных, данных информационного обеспечения и координации сил и средств, между различными КП при нанесении БГУ – система спутниковой связи WGS (Wideband Global Satcom);

- глобальная спутниковая система помехозащищенной скрытной связи для передачи команд управления между различными КП, силами и средствами, задействованными в нанесении БГУ – системы спутниковой связи MilStar-1, -2 и АЕНФ (Advanced Extremely-High-Frequency);
- глобальная спутниковая система передачи данных и команд, в интересах управления самолетами СА, ТА и ПА, а также ПЛАРБ и пунктами управления пуском МБР (через самолеты-ретрансляторы СДВ/ДВ-диапазона системы ТАСАМО (Take Charge And Move Out)) – «наложенная» система связи AFSatCom. Данная система не имеет своих КА, а использует каналы связи через КА систем UFO, АЕНФ, SDS, WGS;
- каналы передачи команд управления и коррекции боевых заданий на борт самолетов, наземных комплексов, КР – узкополосные каналы FLTSATCOM, организуемые через системы спутниковой связи UFO (Ultra High Frequency Follow-On) и MUOS (Mobile User Objective System).

4.3. Система связи, в интересах управления стратегическими наступательными силами США [1, 34]:

- система передачи команд от Президента США в адрес главнокомандующих видов и родов войск, а также в адрес стратегических ядерных сил (СЯС) формализованных команд ЕАМ (Emergency Action Message) на выполнение определенных действий или на реализацию заранее запрограммированного варианта боевого применения СЯС – минимально необходимая сеть связи в чрезвычайных условиях МЕЕСН (Minimum Essential Emergency Communications Network);
- дополнительная система передачи команд и распоряжений управления СЯС США – национальная система связи в чрезвычайных ситуациях NCS (National Communications System).

4.4. Средства связи, организуемые в интересах управления ПЛАРБ и АПЛ с наземных КП и выдачи на них команд запуска ракет [1, 34]:

- система передачи приказов на погруженные ПЛ с использованием специально оборудованных самолетов-ретрансляторов Е-6 Mercury – система СДВ/ДВ-диапазона связи ТАСАМО (Take Charge And Move Out);
- наземная НЧ/ОНЧ система связи с ПЛАРБ в составе около 10 наземных узлов связи для циркулярного оповещения подводных сил ВМС США, предназначенная для доведения экипажам ПЛАРБ и ударных АПЛ, выполняющих задачи боевого патрулирования, сигналов боевого управления, боевых приказов на применения ядерного оружия (ЯО), передачи разведывательной и другой оперативной информации в любых условиях обстановки.

4.5. Средства КВ и УКВ воздушной радиосвязи, организуемые в интересах управления самолетами воздушной разведки, СА, ТА и ПА, а также обмена информацией между ними [1, 35, 36]:

- глобальная система радиосвязи с самолетами ВВС и ВМС США – система КВ радиосвязи HFGCS (High Frequency Global Communications System);
- средства КВ и УКВ радиосвязи самолетов воздушной разведки и управления (самолеты RC-135 различных модификаций, RC-12 Guardrail, RC-7B, EC-130H CompassCall, E-3 различных модификаций, E-8 JSTARS, P-8 Poseidon, EP-3E) – бортовые радиостанции AN/ARC-186, AN/ARC-187, AN/ARC-190(V), AN/ARC-210;
- средства КВ и УКВ радиосвязи самолетов СА (самолеты B-52H, B-1B, B-2A) – бортовые радиостанции AN/ARC-190(V), AN/ARC-210;
- средства КВ и УКВ радиосвязи самолетов ТА (самолеты F-15, F-16, F/A-18E/F, F-22, F-35) – бортовые радиостанции AN/ARC-190(V), AN/ARC-210;
- средства КВ и УКВ радиосвязи самолетов ПА (самолеты F/A-18, F/A-18E/F) – бортовые радиостанции AN/ARC-182(V), AN/ARC-210;
- средства КВ и УКВ радиосвязи БПЛА – бортовая радиостанция AN/ARC-210;
- средства КВ и УКВ радиосвязи самолетов РЭБ – бортовые радиостанции AN/ARC-164, AN/ARC-186, AN/ARC-190(V).

4.6. Средства навигационного обеспечения боевого применения ударных средств и их носителей [1, 7]:

- спутниковая радионавигационная система (СРНС) США – система Global Position System (GPS), в составе 32 КА NavStar на средневысотной орбите, обеспечивающая точность местоопределения и наведения до 0,3 м;
- СРНС Европейского союза – система Galileo, в составе 23 КА на средневысотной орбите, обеспечивающая точность местоопределения и наведения до 1-0,1 м.

5. Подсистема управления [1, 34]:

- основной орган высшего государственного управления США, санкционирующий применение СЯС и ЯО – NCA (National Command Authority), заседает в Белом доме (официальная резиденция Президента США, г. Вашингтон, США) в президентском оперативном центре для управления в чрезвычайных ситуациях РЕОС (President's Emergency Operations Center);
- основной орган высшего военного управления США – национальный военный центр управления NMCC (National Military Command Center), находится в Пентагоне (гор. окр. Арлингтон, шт. Вирджиния, США);
- запасной КП системы государственного и военного управления в США – воздушный КП NАОС (National Airborne Operations Center) на базе самолета E-4B;
- орган управления нанесением глобальных ударов – защищенный КП объединенного стратегического командования (United States Strategic

Command), расположенный на авиабазе Оффут (шт. Небраска, США);

- запасной КП объединенного стратегического командования США – воздушный КП объединенного стратегического командования на базе самолета E-6B;
- резервный орган управления нанесением глобальных ударов и противоракетной обороны Северной Америки – командный комплекс горы Шайенн (Cheyenne Mountain Complex), находящийся возле г. Колорадо-Спрингс (шт. Колорадо, США), в состав которого входят: КП системы предупреждения о ракетном нападении (СПРН) и ее оценки ITW/AA (Integrated Tactical Warning and Attack Assessment), КП командования воздушно-космической обороны Северной Америки NORAD (North American Aerospace Defense Command), КП космического командования (SPACECOM) США.

6. Подсистема материально-технического обеспечения.

2. Боевой потенциал стороны конфликта, соответствующей системе ВКО

Со стороны отечественной системы ВКО рассматриваются следующий состав сил и средств, а также прототипы конкретных изделий ВВСТ, стоящие на вооружении ВС РФ.

В целом схема организации взаимодействия 1-4 подсистем отечественных сил и средств ВКО при отражении БГУ представлена на рис. 2.

1. Подсистема наблюдения – совокупность средств формирования информации о воздушной и космической обстановке [8-13].

1.1. Средства разведки и контроля воздушного пространства наземного базирования:

- РЛС радиотехнических войск (РТВ) – РЛС П-19, ПРВ-13, ПРВ-17, 35Д6, 36Н6, 39Н6, 19Ж6, 22Ж6, 5Н84А «Оборона-14», 55Ж6 «Небо», 55Ж6У, 57У6, «Противник-ГЕ», «Небо-М», «Небо-СВУ», информация от которых поступает на КП РТВ различных звеньев управления, оборудованных комплексом средств автоматизации (КСА) «Фундамент-1, -2, -3»;
- РЛС сухопутных войск – РЛС «Небо-СВ», «Небо-СВУ», «Каста-2-2», «Обзор-3», «Имбирь», «Купол», «Гармонь», информация от которых поступает на КП войсковой противовоздушной обороны (ПВО), оборудованных КСА «Поляна-Д4М1»;
- средства радиоэлектронной разведки (РЭР) – трассовое средство РТР 1Л217; перспективные пассивные средства РЭР в составе единой автоматизированной радиолокационной системы (ЕА РЛС), она же Федеральная система разведки и контроля воздушного пространства (ФСР и КВП), информация от которых будет поступать на КСА «Фундамент-1, -2, -3» или средства сопряжения с ними;

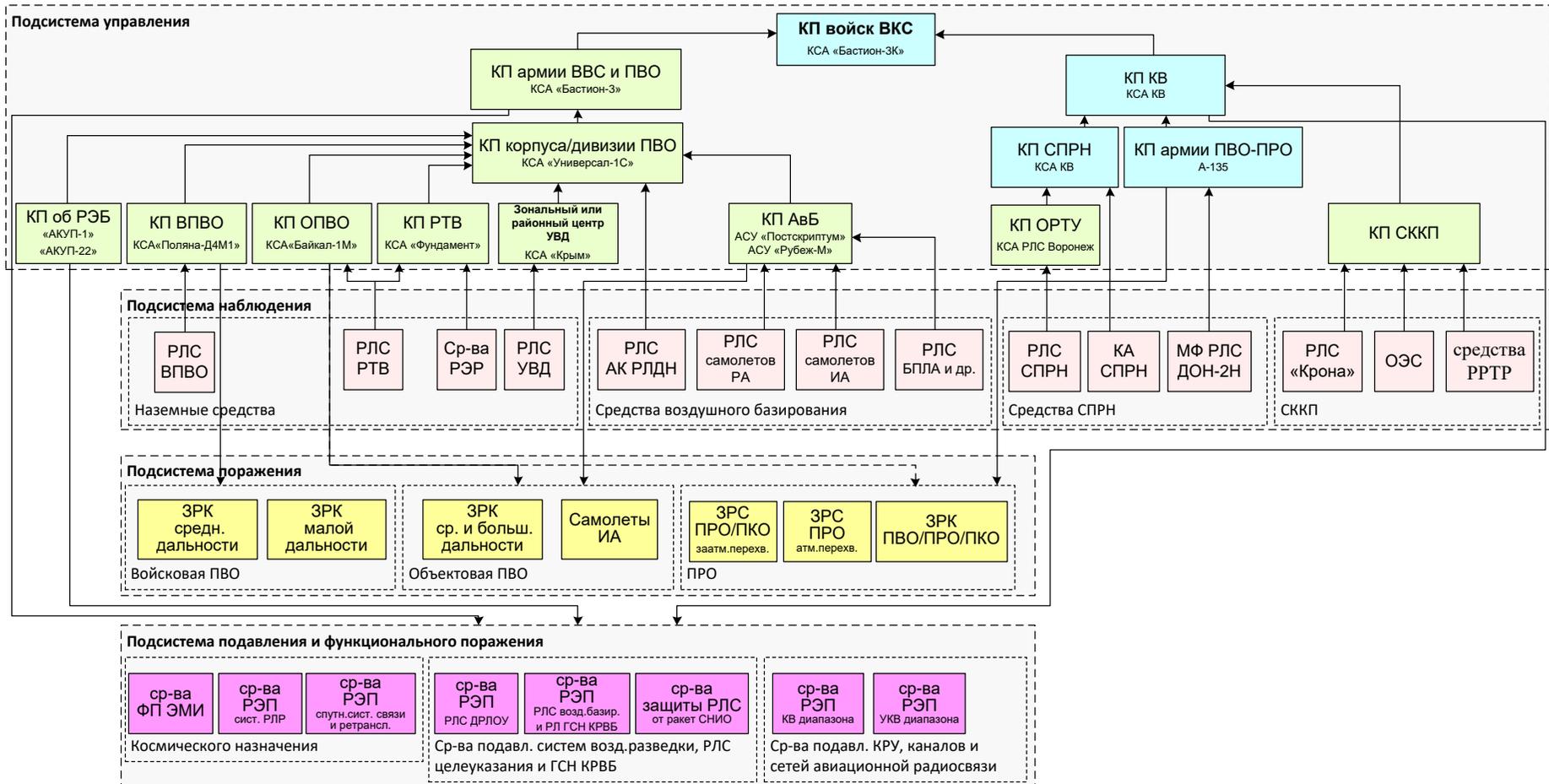


Рис. 2. Организация взаимодействия сил и средств ВКО РФ в конфликте со СВКН

- РЛС гражданской системы управления воздушным движением (УВД) – РЛС «Корень» различных модификаций («Корень-АС», «Корень-С», «Корень-СК»), «Малахит», информация от которых поступает на зональный или районный центр УВД, оборудованный КСА «Крым»;

1.2. Средства разведки и контроля воздушного пространства воздушного базирования:

- РЛС авиационного комплекса радиолокационного дозора и наблюдения (АК РЛДН) А-50 (в перспективе – А-100);
- РЛС самолетов разведывательной авиации (РА);
- РЛС самолетов истребительной авиации (ИА);
- РЛС перспективных БПЛА, аэростатов и других воздушных платформ.

1.3. Средства СПРН:

- РЛС СПРН (преимущественно РЛС «Воронеж» различных модификаций: «Воронеж-М», «Воронеж-ДМ», «Воронеж-ВП», «Воронеж-СМ», «Воронеж-МСМ»), в составе отдельных радиотехнических узлов (ОРТУ), информация от которых поступает на КП СПРН;
- многофункциональная РЛС «Дон-2Н» системы противоракетной обороны (ПРО) центрального промышленного района;
- КА СПРН «Тундра», замыкаемые на космическую систему обнаружения пусков баллистических ракет «Купол», информация от которой поступает на КП СПРН.

1.4. Средства контроля космического пространства (СККП), информация от которых поступает на КП СККП:

- радиолокационные средства – РЛС комплекса «Крона»;
- оптико-электронные средства (ОЭС) – ОЭС комплекса «Окно»; ОЭС типа «Сажень»;
- средства РРТР – радиотехнический комплекс контроля излучающих КА «Момент».

2. Подсистема управления, связи и навигационного обеспечения. Основной элемент этой подсистемы – подсистема управления – совокупность органов управления и средств автоматизации КП, объединенных посредством каналов связи, предназначенных для автоматизированного анализа воздушной обстановки, выработки решения по отражению удара СВКН и управления силами и средствами ПВО, при отражении этого удара [11, 14-16, 37-45].

2.1. Органы управления стратегического звена:

- орган управления силами и средствами СПРН – КП СПРН, оснащенный соответствующим КСА;
- орган управления системой ПРО центрального промышленного района – КП силами и средствами ПРО, оборудованный КСА А-135 (в перспективе – А-235);
- орган управления силами и средствами ВВС и ПВО – КП силами и средствами ВВС и ПВО, оборудованный КСА «Бастион-3К»;

- орган контроля использования воздушного пространства – центр УВД, оборудованный КСА единой системы УВД типа «Крым-К».

2.2. Органы управления оперативного звена:

- орган управления силами и средствами района ПВО – КП армии ВВС и ПВО, оборудованный КСА «Бастион-3»;
- орган управления силами и средствами региона ПВО – КП дивизии/корпуса ПВО, оборудованный КСА «Универсал-1»;
- орган управления силами и средствами региона ПВО – КП дивизии/корпуса ПВО, оборудованный КСА «Байкал-1М»;
- орган управления силами и средствами региона войсковой ПВО – КП дивизии/корпуса войсковой ПВО, оборудованный КСА «Поляна-Д4М1»;
- орган контроля использования воздушного пространства района/региона ПВО – региональный центр УВД, оборудованный КСА УВД типа «Крым-КТ».

2.3. Органы управления тактического звена:

- органы управления силами и средствами бригады/полка объектовой ПВО – КП зенитно-ракетной бригады (зенитно-ракетного полка) (зрбр (зрп)) объектовой ПВО, оборудованный КСА «Байкал-1М»;
- органы управления силами и средствами бригады/полка войсковой ПВО – КП зрбр (зрп) войсковой ПВО «Поляна-Д4М1»;
- органы управления батареями войсковой ПВО – КП зенитно-ракетного полка / зенитно-ракетного дивизиона (зрп/зрдн), оборудованный КСА «Ранжир-М1»;
- органы управления силами и средствами РТВ – КП зрбр (зрп), радиотехнического батальона (ртб), радиолокационной роты (рлр), оборудованных соответственно КСА «Фундамент-3», «Фундамент-2», «Фундамент-1»;
- органы управления силами и средствами ИА – АСУ ИА истребительного авиационного полка (иап) «Поскриптум» и «Рубеж-М»;
- органы управления силами и средствами РЭБ – КП отдельного батальона РЭБ (об РЭБ), оборудованных КСА АКУП-1 и АКУП-22.

2.4. Подсистема связи – средства проводной и радиосвязи, входящие в состав АСУ и КСА, автоматизирующих КП органов управления стратегического, оперативного и тактического звена, а также средства связи с источниками информации о воздушной и космической обстановке, ЗРК и ЗРС ПВО/ПРО/ПКО, самолетов ИА и т.д.

2.5. Навигационная подсистема:

- СРНС ГЛОНАСС, в составе 24 КА на средневысотной орбите, обеспечивающая точность местоопределения и наведения до 2,5 м.

3. Подсистема поражения – совокупность сил и средств зенитно-ракетных комплексов и зенитно-ракетных систем (ЗРК и ЗРС) ПВО/ПРО/ПКО, самолетов ИА, предназначенных для многоэшелонированного огневого поражения СВКН [8-12, 14]:

3.1. Подсистема поражения ПРО:

- ЗРС противоракетной обороны / противокосмической обороны (ПРО/ПКО) заатмосферного перехвата ББ – ЗРС на основе противоракеты (ПР) 51Т6 (А-925) «Азов» (в настоящее время эти ПР не используются, ожидается принятие на вооружение ПР А-235 «Нудоль»);
- ЗРС ПРО атмосферного перехвата ББ – ЗРС на основе ПР 53Т6 (ПРС-1) и ПР 45Т6 (ПРС-1М);
- ЗРК ПВО/ПРО/ПКО – ЗРК С-500 «Прометей».

3.2. Подсистема поражения объектовой ПВО:

- самолеты ИА – истребители дальнего перехвата МиГ-31, ближнего перехвата и ведения воздушного боя: Су-27, Су-30СМ, Су-35;
- ЗРК ПВО/ПРО/ПКО – ЗРК С-500 «Прометей»;
- ЗРК объектовой ПВО средней и большой дальности – ЗРК С-300ПМ «Фаворит», ЗРС С-400 «Триумф».

3.3. Подсистема поражения войсковой ПВО:

- ЗРК войсковой ПВО средней дальности – ЗРК С-300В «Антей», С-300ВМ «Антей-2500»;
- ЗРК войсковой ПВО средней дальности – ЗРК «Бук» в различных модификациях;
- ЗРК войсковой ПВО малой дальности – ЗРК «Тор», «Панцирь-1С», «Тунгуска»; «Шилка», «Стрела» и др.

4. Подсистема подавления и функционального поражения – совокупность сил и средств РЭП и ФП ЭМИ, предназначенных для нарушения функционирования системы управления и связи, а также средств разведки и целеуказания СВКН [12, 16, 21].

4.1. Средства подавления и функционального поражения космического назначения [21]:

- перспективные средства ФП ЭМИ наземного базирования, предназначенные для функционального поражения/подавления космических систем ОЭР;
- перспективные средства РЭП наземного базирования, предназначенные для подавления космических систем РЛР;
- перспективные средства РЭП наземного базирования, предназначенные для подавления спутниковых систем связи военного и двойного назначения, а также спутниковых систем ретрансляции данных.

4.2. Средства подавления, ориентированные на нарушение функционирования систем воздушной разведки, РЛС целеуказания, а также головок самонаведения (ГСН) КРВБ [12, 16]:

- средство РЭП для противодействия РЛС систем дальнего радиолокационного обнаружения и управления (ДРЛОУ) (AWACS) – комплекс мощных помех «Пелена-1», станция помех «Тополь», перспективный комплекс «Дивноморье»;
- средство РЭП для противодействия воздушным средствам РЛР, РЛС обзора и целеуказания самолетов ТА и ПА, вертолетов армейской

авиации, разведывательных и разведывательно-ударных БПЛА, а также РЛ ГСН КРВБ – станции мощных помех «СПН-2», «СПН-3», «СПН-4», «СПН-30», «СПН-40», комплексы «Красуха-2», «Красуха-4», «Москва-1» и др.;

- средства защиты РЛС от ракет СНИО – средство РЭП «Газетчик-Е» и др.

4.3. Средства подавления командных радиолиний управления, каналов и сетей авиационной радиосвязи:

- средства РЭП, ориентированные на КВ диапазон – станции помех Р-388А, Р-378Б и др.;
- средства РЭП, ориентированные на УКВ диапазон – станция помех Р-934Б, комплексы «Шиповник-АРЭО» и др.

5. Подсистема материально-технического обеспечения.

3. Общая схема конфликта «СВКН – система ВКО»

Вышеуказанные стороны, их средства и силы, находятся в состоянии конфликта. При этом каждому элементу одной стороны, как правило, противостоит один или несколько элементов другой стороны, с которыми они вступают в конфликтное взаимодействие в соответствии с логикой ведения боевых действий. Структура конфликтного взаимодействия систем ВКО и СВКН представлена на рис. 3.

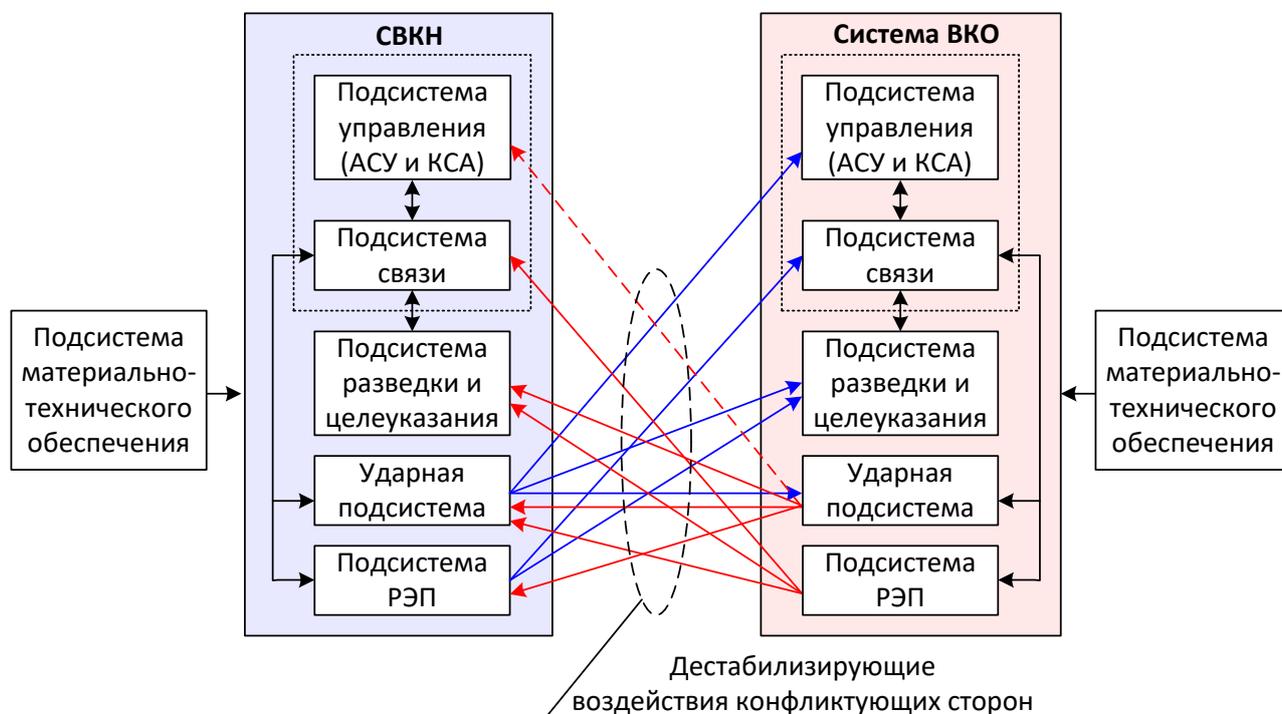


Рис. 3. Структура конфликта «СВКН – система ВКО»

4. Итоговые выводы и новизна описательной модели

Представленная в статье модель в наиболее общем, вербально-содержательном, аспекте отражает боевые потенциалы основных компонентов и подсистем конфликта систем ВКО и СВКН противника в виде и типовых образцов ВВСТ каждой из сторон каждой подсистемы. Будучи дополненным соответствующими тактико-техническими характеристиками (ТТХ) приводимый перечень этих образцов ВВСТ позволит сформировать исчерпывающую систему исходных данных для моделирования конфликта «СВКН – система ВКО».

Новизной данной модели, отличающей ее от моделей, изложенных в известных работах [2-6, 17-21, 46], является то, что в ней в содержательном виде сформулированы основные элементы в составе подсистем разведки (наблюдения), управления, связи и поражения конфликтующих сторон: системы ВКО и СВКН, типовые образцы ВВСТ каждой из подсистем, а также установлены отношения конфликтности и взаимного влияния для вышеуказанных подсистем каждой из конфликтующих сторон.

В статье представлена описательная модель боевых потенциалов сторон в конфликте «СВКН – система ВКО» при нанесении противником БГУ. Материал статьи в дальнейшем планируется к использованию при исследовании моделей развития и прогнозирования результатов конфликтного взаимодействия СВКН противника и системы ВКО, а также для исследования устойчивости системы ВКО при нанесении противником БГУ. В основу материалов статьи положены исключительно открытые источники, основными из которых являются [1-16, 46].

Данная статья продолжает цикл работ авторов [1, 7, 17-21, 32, 33, 48], посвященных исследованию эффективности систем ВКО, анализу стратегии нанесения БГУ и боевого опыта отражения атак СВКН, а также формированию обобщенных моделей различных подсистем, средств и комплексов в составе ударных эшелонов СВКН потенциального противника.

Представленный в статье материал будет полезен военным и техническим специалистам, занимающимся вопросами повышения боевой эффективности системы ВКО и повышения ее устойчивости при нанесении противником БГУ.

Литература

1. Афонин И. Е., Макаренко С. И., Михайлов Р. Л. Быстрый глобальный удар: ретроспективный анализ концепции, вероятный сценарий нанесения, состав сил и средств, последствия и приоритетные мероприятия по противодействию. Монография. – СПб.: Наукоемкие технологии, 2022. – 174 с.
2. Стучинский В. И., Корольков М. В. Обоснование боевого применения авиации для срыва интегрированного массированного воздушного удара в многосферной операции противника // Воздушно-космические силы. Теория и практика. 2020. № 16. С. 29-36.
3. Корабельников А. П., Криницкий Ю. В. Направления эволюции оперативного искусства и тактики борьбы с воздушно-космическим противником // Военная мысль. 2021. № 3. С. 38-48.

4. Корабельников А. П., Криницкий Ю. В. Тенденции применения сил и средств воздушного нападения и направления совершенствования противовоздушной обороны // Военная мысль. 2021. № 2. С. 28-35.

5. Лузан А.Г. Противоракетная и противовоздушная оборона на театрах военных действий: история, реалии и перспективы // Воздушно-космическая сфера. 2019. № 4 (101). С. 76-87.

6. Дыбов В. Н., Подгорных Ю. Д. Об устойчивости воздушно-космической обороны Российской Федерации // Военная мысль. 2019. № 10. С. 33-40.

7. Макаренко С. И. Использование космического пространства в военных целях: современное состояние и перспективы развития систем информационно-космического обеспечения и средств вооружения // Системы управления, связи и безопасности. 2016. № 4. С. 161-213.

8. Карпенко А. В. Противоракетная и противокосмическая оборона // Невский бастион. Приложение к военно-техническому сборнику. 1998. № 4. 29 с.

9. Гаврилин Е. В. Эпоха «классической» ракетно-космической обороны. – М.: Техносфера, 2008. – 168 с.

10. Диалектика технологий воздушно-космической обороны / под ред. В.Н. Минаева. – М.: Издательский дом «Столичная энциклопедия», 2011. – 363 с.

11. Средства воздушно-космического нападения и воздушно-космической обороны. Состояние и развитие / Под общей ред. И.Р. Ашурбейли. – М.: Планета, 2017. – 336 с.

12. Оружие и технологии России. Энциклопедия XXI век. Том 9. Противовоздушная и противоракетная оборона / под ред. С. Иванова. – М.: Издательский дом «Оружие и технологии», 2004. – 751 с.

13. Автушенко А. Ф., Алексеев С. В., Балашова Е. А. и др. Мощные надгоризонтные РЛС дальнего обнаружения: разработка, испытания, функционирование / Под редакцией С.Ф. Боева. – М.: Радиотехника, 2013. – 168 с.

14. Лузан А. Г. Новые структуры группировок ПРО-ПВО на театрах военных действий – требование времени // Воздушно-космическая сфера. 2019. №3. С. 94-103.

15. Тезиков А. Н., Мирошниченко А. Д. АСУ ВКО: требуется новая система взглядов // Воздушно-космическая оборона [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vko.ru/koncepcii/asu-vko-trebuetsya-novaya-sistema-vzglyadov> (дата обращения: 05.07.2020).

16. Оружие и технологии России. Энциклопедия XXI век. Том 13. Системы управления, связи и радиоэлектронной борьбы / под ред. С. Иванова. – М.: Издательский дом «Оружие и технологии», 2006. – 696 с.

17. 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.

18. 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.

19. 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.

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

21. 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.

22. Шаваев А. Х. Военная мощь государства. – М.: МО СССР, 1983. – 250 с.

23. Лопатников Л. И. Экономико-математический словарь: словарь современной экономической науки / Под ред. Г. Б. Клейнера. – М.: Дело, 2003. – 519 с.

24. Грудинин И. В., Суровикин С. В. Обоснование структуры метода информационного обеспечения управления борьбой с противником в воздушно-космической сфере // Труды Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского. 2016. № 650. С. 95-108.

25. Грудинин И. В., Суровикин С. В. Управление ресурсами информационно-управляющей подсистемы АСУ огнем в интересах обеспечения ее живучести // Известия Института инженерной физики. 2016. № 3 (41). С. 57-62.

26. Грудинин И. В., Майбуров Д. Г. Метод оперативной адаптации информационно-управленческого ресурса отражения удара средств воздушно-космического нападения противника // Вестник Академии военных наук. 2018. № 4 (65). С. 82-90.

27. Грудинин И. В., Пальгуев Д. А., Шентябин А. Н. Информационная подсистема сбора, обработки и обмена радиолокационной информацией сетевой структуры // Труды Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского. 2020. № 675. С. 243-253.

28. Грудинин И. В., Майбуров Д. Г., Климов В. В. Сущность и содержание основных понятий теории практики отражения воздушно-

космического нападения противника // Вестник академии военных наук. 2020. № 4 (73). С. 56-63.

29. Рябов К. Проект CHAMP. Электромагнитная ракета готовится к серии // Военное обозрение [Электронный ресурс]. 10.05.2020. – URL: <https://topwar.ru/170302-proekt-champ-jelektromagnitnaja-raketa-gotovitsja-k-serii.html> (дата доступа 05.11.2021).

30. Ведмеденко И. Гиперзвуковой орлан: новое оружие американцев // Naked Science [Электронный ресурс]. 21.03.2021. – URL: <https://naked-science.ru/article/tech/giperzvukovoj-orlan-novoe-oruzhie-amerikantsev?nowprocket=1> (дата доступа 05.11.2021).

31. Ермаков А. Военный гиперзвук США // Новый оборонный заказ. Стратегии. 2020. № 2 (61). – URL: <https://dfnc.ru/arhiv-zhurnalov/2020-2-61/voennyj-giperzvuk-ssha/> (дата доступа 05.11.2021).

32. Михайлов Р. Л. Радиоэлектронная борьба в вооруженных силах США: военно-теоретический труд. – СПб.: Научное издание, 2018. – 131 с.

33. Михайлов Р. Л. Описательные модели систем спутниковой связи как космического эшелона телекоммуникационных систем специального назначения. Монография. – СПб.: Научное издание, 2019. – 150 с.

34. Ярынич В. Система управления стратегическими ядерными силами США. 2.2. Системы управления и связи // Сокращение стратегических вооружений. Проблемы, события, аналитика [Электронный ресурс]. 14.12.2002. – URL: <https://armscontrol.ru/start/rus/basics/us-c3-22.htm> (дата доступа 05.11.2021).

35. Авиационные радиостанции ВС США. Часть 3 // Pentagonus [Электронный ресурс]. 21.03.2021. – URL: http://pentagonus.ru/publ/aviacionnye_radiostancii_vs_ssha_chast_3/18-1-0-2439 (дата доступа 05.11.2021).

36. Military Radio Reference List // DPD Production [Электронный ресурс]. 21.03.2021. – URL: <https://dpdproductions.com/pages/military-radio-reference-list> (дата доступа 05.11.2021).

37. Межвидовой унифицированный мобильный комплекс средств автоматизации «Фундамент-Э» («Фундамент-МАЭ») // Оружие отечества [Электронный ресурс]. 06.07.2021. – URL: <http://bastion-opk.ru/fundament/> (дата обращения: 06.07.2021).

38. Унифицированный ряд комплексов средств автоматизации планирования и контроля использования воздушного пространства «Крым-Э» // Воздушно-космическая оборона [Электронный ресурс]. 02.12.2013. – URL: <http://www.vko.ru/biblioteka/unificirovannyu-ryad-kompleksov-sredstv-avtomatizacii-planirovaniya-i-kontrolya> (дата обращения: 06.07.2021).

39. Комплекс средств автоматизации командного пункта района ПВО «Бастион-3КЭ» // Воздушно-космическая оборона [Электронный ресурс]. 26.11.2013. – URL: <http://www.vko.ru/biblioteka/kompleks-sredstv-avtomatizacii-komandnogo-punkta-rayona-pvo-bastion-zke> (дата обращения: 06.07.2021).

40. Комплекс средств автоматизации командных пунктов ВВС и ПВО «Универсал-1Э» // Воздушно-космическая оборона [Электронный ресурс].

28.11.2013. – URL: <http://husky.vko.ru/biblioteka/kompleks-sredstv-avtomatizacii-komandnyh-punktov-vvs-i-pvo-universal-1e> (дата обращения: 06.07.2021).

41. Безель Я. Фундамент управления войсками // Воздушно-космическая оборона [Электронный ресурс]. 12.07.2007. – URL: <http://www.franshiza-pi.vko.ru/oruzhie/fundament-upravleniya-voyskami> (дата обращения: 06.07.2021).

42. Автоматизированная система управления командного пункта зенитной ракетной бригады (ракетного полка) «Байкал–1МЭ» // Воздушно-космическая оборона [Электронный ресурс]. 29.11.2013. – URL: <http://www.vko.ru/biblioteka/avtomatizirovannaya-sistema-upravleniya-komandnogo-punkta-zenitnoy-raketnoy-brigady> (дата обращения: 06.07.2021).

43. Автоматизированная система управления «Байкал 1-МЭ» // ГСКБ «Алмаз-Антей» [Электронный ресурс]. – URL: <http://web.archive.org/web/20131228151437/http://www.raspletin.ru/asu-bajkal-1-me> (дата обращения: 06.07.2021).

44. Автоматизированная система управления зенитно-ракетной бригадой (смешанной группировкой) войск ПВО «Поляна-Д4М1» // АО «Радиозавод» [Электронный ресурс]. – URL: <https://penza-radiozavod.ru/produktsiya/tekhnika-spetsialnogo-naznacheniya/sistemy-upravleniya-sredstvami-pvo/avtomatizirovannaya-sistema-upravleniya-zenitno-raketnoy-brigadoy-smeshannoy-gruppirovkoj-voysk-pvo.html> (дата обращения: 06.07.2021).

45. Подвижный унифицированный батарейный командный пункт Ранжир М1 // АО «Радиозавод» [Электронный ресурс]. – URL: <https://penza-radiozavod.ru/produktsiya/tekhnika-spetsialnogo-naznacheniya/sistemy-upravleniya-sredstvami-pvo/podvizhnyy-unifitsirovannyy-batareynyy-komandnyy-punkt-ranzhir-m1.html> (дата обращения: 06.07.2021).

46. Гиндранков В. В., Перепелица М. Л., Перфильев Е. А. Господство в воздухе: мифы и реальность // Военная мысль. 2020. № 9. С. 70-78.

47. Пантенков Д. Г., Гусаков Н. В., Ломакин А. А. Обзор современного состояния орбитальных группировок космических аппаратов дистанционного зондирования Земли и космических ретрансляторов // Известия высших учебных заведений. Электроника. 2022. Т. 27. № 1. С. 120-149. DOI: 10.24151/1561-5405-2022-27-1-120-149.

48. Киселев А. В., Макаренко С. И. Анализ боевого потенциала сторон в конфликте средств огневого поражения противника и средств войсковой противовоздушной обороны // Системы управления, связи и безопасности. 2022. № 1. С. 8-48. DOI: 10.24412/2410-9916-2022-1-8-48

References

1. Afonin I. E., Makarenko S. I., Mikhailov R. L. *Prompt global strike: retrospective analysis of the concept, the probable scenarios of its use, the composition of forces and means, consequences and priority actions to counteract*. Saint Petersburg, Naukoemkie Tehnologii Publ., 2022. 174 p. (in Russian).

2. Stuchinskij V. I., Korol'kov M. V. The aviation battle application justification aviation to disrupt an integrated massive air strike in the enemy multi-

sphere operation. *Aerospace forces. Theory and practice*, 2020, no. 16, pp. 29-36. (in Russian).

3. Korabelnikov A. P., Krinickij Yu. V. Napravleniya evolyucii operativnogo iskusstva i taktiki borby s vozdušno-kosmicheskim protivnikom [Directions of the evolution of operational art and tactics of the fight against the aerospace enemy]. *Military thought*, 2021, no. 2, pp. 38-48 (in Russian).

4. Korabelnikov A. P., Krinickij Yu. V. Tendencii primeneniya sil i sredstv vozdušnogo napadeniya i napravleniya sovershenstvovaniya protivovozdušnoj oborony [Trends in the use of air attack forces and means and directions for improving air defense]. *Military thought*, 2021, no. 2, pp. 28-35 (in Russian).

5. Luzan A. G. Theatre air & missile defense: history, reality and perspective. *Aerospace Sphere Journal*, 2019, no. 4 (101), pp. 76-87 (in Russian).

6. Dybov V. N., Podgornyh Yu. D. Ob ustojchivosti vozdušno-kosmicheskoj oborony Rossijskoj Federacii [On the stability of the aerospace defense of the Russian Federation]. *Military thought*, 2019, no. 10, pp. 33-40 (in Russian).

7. Makarenko S. I. Information-Space Systems and Space Weapons – Current State and Prospects of Improvement. *Systems of Control, Communication and Security*, 2016, no. 4, pp. 161-213 (in Russian).

8. Karpenko A. V. Protivoraketnaya i protivokosmicheskaya oborona [Anti-missile and anti-space defense]. *Nevskij bastion. Prilozhenie k voenno-tehnicheskomu sborniku* [Nevsky Bastion. Appendix to the military-technical collection], 1998, no. 4. 29 p. (in Russian).

9. Gavrilin E. V. *Epoha «klassicheskoy» raketno-kosmicheskoj oborony* [The era of "classical" rocket and space defense]. Moscow, Tekhnosfera Publ., 2008. 168 p. (in Russian).

10. *Dialektika tekhnologij vozdušno-kosmicheskoj oborony* [Dialectics of aerospace defense technologies]. Moscow, "Stolichnaya enciklopediya" Publishing House, 2011. 367 p. (in Russian).

11. *Sredstva vozdušno-kosmicheskogo napadeniya i vozdušno-kosmicheskoj oborony. Sostoyanie i razvitiye* [Means of air-space attack and air-space defense. Status and development]. Moscow, "Planeta" Publ., 2017, 336 p. (in Russian).

12. *Oruzhie i tekhnologii Rossii: Enciklopediya XXI vek. Tom. 9. Protivovozdušnaja i protivoraketnaja oborona* [Weapons and technologies of Russia: encyclopedia of the XXI century. Tom. 9. Air and missile defense]. Moscow, "Weapons and Technologies" Publishing House, 2004. 752 p. (in Russian).

13. Avtushenko A. F., Alekseev S. V., Balashova E. A. *Moshchnye nadgorizontnye RLS dalnego obnaruzheniya: razrabotka, ispytaniya, funkcionirovanie* [Powerful over-the-horizon long-range detection radars: development, testing, operation]. Moscow, Radiotekhnika Publ., 2013. 168 p. (in Russian).

14. Luzan A. G. New structures of air & missile defence constellations in theatres of operations is the imperative of our time. *Aerospace Sphere Journal*, 2019, no. 3, pp. 94-103 (in Russian).

15. Tezиков A. N., Miroshnichenko A. D. ASU VKO: trebuetsya novaya sistema vzglyadov [Aerospace defense automated control system: a new system of

views is required]. *Vozdushno-kosmicheskaya oborona*. Available at: <http://www.vko.ru/koncepcii/asu-vko-trebuetsya-novaya-sistema-vzglyadov> (accessed 5 July 2020) (in Russian).

16. *Oruzhie i tehnologii Rossii: Enciklopediya XXI vek. Tom. 13. Sistemy upravleniya, svyazi i radioelektronnoj borby* [Weapons and technologies of Russia: encyclopedia of the XXI century. Tom. 13. Control, communication and electronic warfare systems]. Moscow, "Weapons and Technologies" Publishing House, 2006. 696 p. (in Russian).

17. 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).

18. 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).

19. 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).

20. 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).

21. Makarenko S. I., Kovalskiy A. A., Afonin I. E. Justification of Perspective Directions of Development of the Russian Federation's Anti-Space Defense System in the Interests of Timely Opening and Repulse the Aerospace Attack Means «Prompt Global Strike». *Aerospace forces. Theory and practice*, 2020, no. 16, pp. 99-115 (in Russian).

23. Shavaev A. H. *Voennaya moshch' gosudarstva* [The military power of the state]. Moscow, MO SSSR Publ., 1983. 250 p. (in Russian).

24. Lopatnikov L. I. *Ekonomiko-matematicheskij slovar': slovar' sovremennoj ekonomicheskoy nauki* [Economic and Mathematical Dictionary: Dictionary of modern Economics]. Moscow, Delo Publ., 2003. 519 p. (in Russian).

24. Grudinin I. V., Surovikin S. V. Obosnovanie struktury metoda informacionnogo obespecheniya upravleniya borboj s protivnikom v vozdushno-kosmicheskoy sfere [Substantiation of the structure of the method of information support for the management of the fight against the enemy in the aerospace sphere]. *Proceedings of the Mozhaisky Military Space Academy*, 2016, no. 650, pp. 95-108 (in Russian).

25. Grudin I. V., Surovikin S. V. Resource management information and control subsystem ACS fire in order to ensure its survivability. *Izvestiya Instituta inzhenernoy fiziki*, 2016, no. 3 (41), pp. 57-62 (in Russian).

26. Grudin I. V., Mayburov D. G. Method of operational adaptation of information and management resource to reflect the impact of air and space attacks of the enemy. *Vestnik Akademii voennykh nauk*, 2018, no. 4 (65), pp. 82-90 (in Russian).

27. Grudin I. V., Pal'guev D. A., Shentyabin A. N. Informacionnaya podsistema sbora, obrabotki i obmena radiolokacionnoj informaciej setevoy struktury [Information subsystem for collecting, processing and exchanging radar information of a network structure]. *Proceedings of the Mozhaisky Military Space Academy*, 2020, no. 675, pp. 243-253 (in Russian).

28. Grudin I. V., Mayburov D. G., Klimov V.V. The essence and content of the basic concepts theory and practice reflection of the air-space attack of the enemy. *Vestnik Akademii voennykh nauk*, 2020, no. 4 (73), pp. 56-63 (in Russian).

29. Ryabov K. Proekt CHAMP. Elektromagnitnaya raketa gotovitsya k serii [The CHAMP project. The electromagnetic rocket is preparing for a series]. *Voennoe obozrenie*, 10.05.2020. Available at: <https://topwar.ru/170302-proekt-champ-jelektromagnitnaja-raketa-gotovitsja-k-serii.html> (accessed 5 November 2021) (in Russian).

30. Vedmedenko I. Giperzvukovoj orlan: novoe oruzhie amerikancev [Hypersonic eagle: the new weapon of the Americans]. *Naked Science*, 21.03.2021. Available at: <https://naked-science.ru/article/tech/giperzvukovoj-orlan-novoe-oruzhie-amerikantsev?nowprocket=1> (accessed 5 November 2021) (in Russian).

31. Ermakov A. Voennyj giperzvuk SSHA [US Military Hypersound]. *New defence order. Strategies*, 2020, no. 2 (61). Available at: <https://dfnc.ru/arhiv-zhurnalov/2020-2-61/voennyj-giperzvuk-ssha/> (accessed 5 November 2021) (in Russian).

32. Mikhailov R. L. *Radioelektronnaya borba v vooruzhennykh silah SSHA: voenno-teoreticheskij trud* [Electronic warfare in the US armed forces: military-theoretical work]. Saint Petersburg, Naukoemkie tekhnologii Publ., 2018, 131 p. (in Russian).

33. Mihajlov R. L. *Opisatelnye modeli sistem sputnikovoj svyazi kak kosmicheskogo eshelona telekommunikacionnykh sistem specialnogo naznacheniya. Monografija* [Descriptive models of satellite communication systems as a space echelon of special-purpose telecommunication systems. Monograph]. Saint Petersburg, Naukoemkie Tehnologii Publ., 2019. 150 p. (in Russian).

34. Yarynich V. Sistema upravleniya strategicheskimi yadernymi silami SSHA. 2.2. Sistemy upravleniya i svyazi [Control system of strategic nuclear forces of the USA. 2.2. Control and communication systems]. *Sokrashchenie strategicheskikh vooruzhenij. Problemy, sobytiya, analitika*, 14.12.2002. Available at: <https://armscontrol.ru/start/rus/basics/us-c3-22.htm> (accessed 5 November 2021) (in Russian).

35. Aviacionnye radiostancii VS SSHA. Chast 3 [Aviation radio stations of the US Armed Forces. Part 3]. *Pentagonus*, 21.03.2021. Available at:

http://pentagonus.ru/publ/aviacionnye_radiostancii_vs_ssha_chast_3/18-1-0-2439
(accessed 5 November 2021) (in Russian).

36. Military Radio Reference List. *DPD Production*, 21.03.2021. Available at: <https://dpdproductions.com/pages/military-radio-reference-list> (accessed 5 November 2021) (in English).

37. Interspecific unified mobile complex of means of automation «Fundament-E» («Fundament-MAE»). *Oruzhie otechestva*, 06.07.2021. Available at: <http://bastion-opk.ru/fundament/> (accessed 6 July 2021) (in Russian).

38. Unificirovannyj ryad kompleksov sredstv avtomatizacii planirovaniya i kontrolya ispolzovaniya vozdušnogo prostranstva «Krym-E» [Unified range of automation systems for planning and control of the use of the airspace "Crimea-E"]. *Vozdushno-kosmicheskaya oborona*, 02.12.2013. Available at: <http://www.vko.ru/biblioteka/unificirovannyj-ryad-kompleksov-sredstv-avtomatizacii-planirovaniya-i-kontrolya> (accessed 6 July 2021) (in Russian).

39. Kompleks sredstv avtomatizacii komandnogo punkta rajona PVO «Bastion-3KE» [The complex of automation tools of the command post of the air defense area "Bastion-3KE"]. *Vozdushno-kosmicheskaya oborona*, 26.11.2013. Available at: <http://www.vko.ru/biblioteka/kompleks-sredstv-avtomatizacii-komandnogo-punkta-rayona-pvo-bastion-zke> (accessed 6 July 2021) (in Russian).

40. Kompleks sredstv avtomatizacii komandnyh punktov VVS i PVO «Universal-1E» [The complex of automation tools for Air Force and air defense command posts "Universal-1E"]. *Vozdushno-kosmicheskaya oborona*, 28.11.2013. Available at: <http://husky.vko.ru/biblioteka/kompleks-sredstv-avtomatizacii-komandnyh-punktov-vvs-i-pvo-universal-1e> (accessed 6 July 2021) (in Russian).

41. Bezel Ya. Fundament upravleniya voyskami [The foundation of command and control]. *Vozdushno-kosmicheskaya oborona*, 12.07.2007. Available at: <http://www.franshiza-pi.vko.ru/oruzhie/fundament-upravleniya-voyskami> (accessed 6 July 2021) (in Russian).

42. Avtomatizirovannaya sistema upravleniya komandnogo punkta zenitnoj raketnoj brigady (raketnogo polka) «Bajkal-1ME» [Automated control system of the command post of the anti-aircraft missile brigade (missile regiment) "Baikal-1ME"]. *Vozdushno-kosmicheskaya oborona*, 29.11.2013. Available at: <http://www.vko.ru/biblioteka/avtomatizirovannaya-sistema-upravleniya-komandnogo-punkta-zenitnoj-raketnoj-brigady> (accessed 6 July 2021) (in Russian).

43. Avtomatizirovannaya sistema upravleniya «Bajkal 1-ME» [Automated control system "Baikal 1-ME"]. *GSKB «Almaz-Antej»*. Available at: <http://web.archive.org/web/20131228151437/http://www.raspletin.ru/asu-bajkal-1-me> (accessed 6 July 2021) (in Russian).

44. Avtomatizirovannaya sistema upravleniya zenitno-raketnoj brigadoj (smeshannoj gruppirovkoj) vojsk PVO «Polyana-D4M1» [Automated control system for the anti-aircraft missile brigade (mixed grouping) of the air defense forces "Polyana-D4M1"]. *AO «Radiozavod»*. Available at: <https://penza-radiozavod.ru/produktsiya/tekhnika-spetsialnogo-naznacheniya/sistemy-upravleniya-sredstvami-pvo/avtomatizirovannaya-sistema-upravleniya-zenitno-raketnoj->

brigadoy-smeshannoy-gruppirovkoy-voysk-pvo-.html (accessed 6 July 2021) (in Russian).

45. Podvizhnyj unificirovannyj batarejnyj komandnyj punkt Ranzhir M1 [Mobile unified battery command post "Ranzhir M1"]. *АО «Radiozavod»*. Available at: <https://penza-radiozavod.ru/produksiya/tekhnika-spetsialnogo-naznacheniya/sistemy-upravleniya-sredstvami-pvo/podvizhnyy-unifitsirovannyj-batareynyy-komandnyy-punkt-ranzhir-m1.html> (accessed 6 July 2021) (in Russian).

46. Gindrankov V. V., Perepelica M. L., Perfil'ev E. A. *Gospodstvo v vozduhe: mify i realnost* [Air Supremacy: Myths and Reality]. *Military thought*, 2020, no. 9, pp. 70-78 (in Russian).

47. Pantenkov D. G., Gusakov N. V., Lomakin A. A. Review of the current state of the orbital groups of remote sensing spacecraft and information relay spacecraft. *Proceedings of Universities. Electronics*, 2022, vol. 27, no. 1, pp. 120-149 (in Russian). DOI: 10.24151/1561-5405-2022-27-1-120-149.

48. Kiselev A. V., Makarenko S. I. Analysis of the Combat Potential of the Parties to the Conflict of the Fire Destruction Means of the Enemy and the Air Defense Means of Army. *Systems of Control, Communication and Security*, 2022, no. 1, pp. 8-48 (in Russian). DOI: 10.24412/2410-9916-2022-1-8-48.

Статья поступила 8 июля 2022 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, доцент. Ведущий научный сотрудник. Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр РАН. 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. E-mail: mak-serg@yandex.ru

Адрес: 199178, Россия, Санкт-Петербург, 14 линия, д. 39.

Михайлов Роман Леонидович – кандидат технических наук. 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.

Descriptive model of combat potentials of sides in the conflict between the aerospace defense system and the aerospace attack means

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

Relevance. The US Army has developed the prompt global strike (PGS) concept. The main goal of the PGS concept is the possibility for the US Army of high-precision impact on enemy targets in the shortest time over long ranges with using conventional or nuclear weapons - the air-space attack means. Airspace attack means in the first stage of the PGS are focused to destroy objects of the aerospace defense system and reduce its effectiveness. Attack means of the next stages of the PGS are focused to destroy state and military objects, objects of critical infrastructure of the state. Therefore, the task of increasing the stability of the aerospace defense system in the conditions of impact of the airspace attack means in first stage of the PGS is relevant. **The aim of the paper** is to develop a descriptive model of combat potentials of sides in the conflict between the aerospace defense system and the aerospace attack means. Only open sources and publications were used for the descriptive model. **Results and their novelty.** The novelty of the model, which distinguishes it from other models, is that this model includes main elements of the subsystems of intelligence, control and defeat of the conflicting sides (aerospace defense system and the aerospace attack means) and their combat potentials, as well as the conflict relations and mutual influence for separate elements of each subsystems in the conflicting sides. **Practical significance.** The descriptive model, that presented in this paper, will be useful for technical specialists to justify new technological solutions for the aerospace defense system. In addition, this model will be useful for researchers and carrying out study in the field of combat conflict and in the field of the stability of the aerospace defense system.

Keywords: model, descriptive model, prompt global strike, aerospace attack means, aerospace defense system, combat potential, conflict.

Information about Authors

Ilya Evgenievich Afonin – Ph.D. of Engineering Sciences, Docent. Associate Professor at the Department of aviation and radio-electronic equipment. Krasnodar Higher Military Aviation School of Pilots. Field of research: information conflict of air and space attacking means and air and space defense systems; radar detection; recognition and target designation systems; radar signal processing. E-mail: ilyaafonin@yandex.ru

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

Sergey Ivanovich Makarenko – Dr. habil. of Engineering Sciences, Docent. Leading Researcher. St. Petersburg Federal research center of the Russian Academy of Sciences. Professor of Information Security Department. Saint Petersburg Electro-technical University 'LETI'. Field of research: stability of network against the purposeful destabilizing factors; electronic warfare; information struggle. E-mail: mak-serg@yandex.ru

Address: Russia, 197376, Saint Petersburg, 14th Linia, 39.

Roman Leonidovich Mikhailov – Ph.D. of Engineering Sciences. 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.