



УДК: 355.42; 623.746-519
ГРНТИ 78.01.21

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ МЕЖВИДОВОГО РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНО-УДАРНОГО КОМПЛЕКСА БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ МАЛОГО КЛАССА ДЛЯ АВИАЦИОННОГО ФОРМИРОВАНИЯ

*А.В. АНАНЬЕВ, кандидат технических наук
ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)
С.В. ФИЛАТОВ
ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)*

В статье решена многокритериальная задача обоснования необходимости создания межвидового разведывательно-ударного комплекса беспилотных летательных аппаратов малого класса для авиационного формирования. Разработана методика оценки боевых возможностей авиационного формирования для различных вариантов организации (построения) разведывательно-ударных комплексов с использованием метода парных сравнений, особенностью которой является подход к формированию группы критериев эффективности (боевых возможностей авиационного формирования), базирующихся на функциональной декомпозиции полного цикла боевого применения: «разведки» – «ретрансляции» – «управления» – «удара». Предложенный научно-методический аппарат с позиций системного подхода является наиболее объективным в условиях максимальной неопределенности исходных данных и актуален для применения на начальном этапе разработки систем вооружений. Приведен пример реализации разработанной методики.

Ключевые слова: межвидовой разведывательно-ударный комплекс, ударный беспилотный летательный аппарат малого класса, пилотируемая авиация, многокритериальный рациональный выбор.

SUBSTANTIATION OF THE NEED TO CREATE AN INTERSPECIFIC RECONNAISSANCE-STRIKE COMPLEX OF SMALL-CLASS UNMANNED AERIAL VEHICLES FOR AIR FORCE UNIT

*A. V. ANANEV, Candidate of Technical sciences
MESC AF «N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy» (Voronezh)
S. V. FILATOV
MESC AF «N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy» (Voronezh)*

The article solves the multi-criteria task of substantiating the need to create an interspecific reconnaissance-strike complex of small-class unmanned aerial vehicles for air force unit. The air force unit combat capabilities assessment methodology for different organizations (construction) reconnaissance-strike complexes using the method of paired comparisons, which is an approach to the efficiency criteria formation (the air force unit combat capabilities), based on functional decomposition of a full cycle of combat use: reconnaissance – relay – control – strike. The proposed methodological instrument from the standpoint of the system approach is the most objective in the conditions of maximum uncertainty of the initial data and is relevant for use at the initial stage of weapons systems development. An example of the implementation of the developed method is given.



Keywords: interspecific reconnaissance-strike complex, small-class unmanned aerial vehicle, manned aircraft, multi-criteria rational choice.

Введение. Необходимость сокращения времени и повышения качества выполнения задач разведки и последующего огневого поражения объектов противника предопределяет необходимость создания межвидовых разведывательно-ударных комплексов (МРУК), под которыми будем понимать множество образцов вооружения и военной техники, принадлежащих (объединяющих) двум и более видам ВС РФ и выполняющих единую боевую задачу. В условиях ограниченного финансирования создание МРУК целесообразно выполнять в результате поэтапного (в общем случае итерационного, эволюционного) [1, 2] проведения следующих основных работ:

анализ угроз безопасности РФ в сфере вероятного вооруженного противостояния и формирования многоуровневого перечня критически важных объектов (КВО) поражения;

определение рационального межвидового состава сил и средств под типовые варианты вооруженных столкновений, способного адекватно парировать угрозы безопасности на соответствующих операционных направлениях и оперативно воздействовать на КВО противника;

разработка и совершенствование форм и способов ведения боевых действий в составе межвидовых группировок войск (сил) (МГВ(С)), а в общем случае и межведомственных;

совершенствование технологий огневого (функционального, радиоэлектронного) поражения и обеспечения боевых действий; оптимизации штатной структуры округов мирного и военного времени и реструктуризации боевой подготовки и др. [3–10].

Актуальность. Работы в области повышения боевой эффективности МГВ(С) должны опираться на современные передовые идеи военного искусства мирового уровня без отрыва от отечественных достижений (под *боевой эффективностью* будем понимать способность МГВ(С) выполнять поставленные боевые задачи). Задающими тон работы в данном аспекте являются современные концепции ведения боевых действий, прежде всего сетецентризм, достижения и опыт, полученные в результате отечественных ОКР, существующие неавтоматизированные системы межвидового управления в составе ВС РФ [11–13], и самое важное – опыт боевого применения систем вооружений ВС РФ.

В части касающейся создания новых МРУК необходимо учитывать опыт и научные изыскания всех видов и родов ВС РФ [14–21], в том числе ОКР советского и постсоветского периода [8]. О необходимости и важности проведения работ в данном направлении еще раз сказано в работе начальника Генерального штаба Вооруженных Сил [3]. В связи с изложенным, исследования по разработке научно-методического аппарата (НМА) для обоснования вариантов построения системы МРУК, в том числе с применением авиации в настоящее время приобретают особую актуальность.

Основываясь на том, что реально было сделано и апробировано в ВС РФ, следует отметить, что межвидовое взаимодействие авиации и Сухопутных войск постоянно претерпевало изменения. В изначальном варианте оно заключалось в наведении на объекты удара экипажей штурмовой, бомбардировочной и армейской авиации передовыми авиационными наводчиками (ПАН) с использованием речевых каналов [18].

Прорывным событием в ВС РФ в части, касающейся применения авиации во взаимодействии с Сухопутными войсками, стала разработка взаимоувязанных средств: аппаратуры автоматизированного целеуказания (АЦУ) включенной в состав комплексов разведки управления и связи (КРУС) и специальных вычислительных подсистем (СВП) ударных авиационных комплексов [16]. Формирование АЦУ качественно поменяло статус ПАН, исключив из его функционала задачу управления ударным авиационным комплексом, и, по сути, делает его «оператором АЦУ». Тем не менее, важно отметить, что необходима реальная оценка современных достижений, в том числе того, что, например, показавшие высокую эффективность



МРУК ВКС России в Сирии, применялись локально (не масштабно), в условиях отсутствия активного противодействия и низкой динамики боевых действий. Поэтому, в ряде работ авторов статьи предложено включение двух новых компонентов в базовую систему вооружений, используемую в МРУК с участием авиации: ударные беспилотные летательные аппараты (БпЛАу) малого класса (МК) [21, 22] и новый элемент системы связи воздушного эшелона – аэромобильная сеть связи, образуемая БпЛА МК [23], включающая новые подсистемы бортового анализа радиоизлучений [24] и ДКМВ канал связи БпЛА МК [25]. В этих же источниках предложены модели взаимодействия разведывательно-ударных групп БпЛА МК с пилотируемой оперативно тактической (ОТА) и армейской (АА) авиацией [22, 26, 27], предложены методики выбора рационального применения ударных БпЛА МК [2] и схемы управления в составе ГрВ(С) на ОН [22]. Практическая реализация заявленных идей подтверждена в ходе натурных испытаний БпЛАу с применением свободнопадающих неуправляемых контейнеров (СНК) [28].

Для понимания необходимости создания МРУК БпЛА МК для авиационных формирований необходимо провести соответствующий научно-обоснованный анализ. В этой связи полезна общая теория боевой эффективности с одним из ключевых понятий «боевой потенциал», распространяемого как на образцы вооружения военной техники, так и на воинские формирования, в том числе авиационные комплексы и авиационные группировки [29–40]. Кроме того, в открытой печати появились публикации, посвященные оценке боевой эффективности БпЛА [41, 42]. Вместе с этим, проведенный анализ содержания научно-методического аппарата боевой эффективности формирований свидетельствует о том, что он не в полной мере позволяет обосновать создание МРУК БпЛА МК для АФ, так как не учитывались БпЛАу МК и образуемая ими АСС.

При этом, следует иметь в виду, что каждый из вариантов формирования межвидовой системы РУК обладает противоречивыми достоинствами и недостатками, влияние которых на ведение операций и развертывания ГрВ(С) на ОН [5] обстоятельно учтено. Так, например, укрупнение системы за счет включения разведывательно-ударных групп БпЛА МК, с одной стороны наращивает возможности по разведке и огневому поражению противника, а с другой стороны, влечет увеличение материальных затрат, повышает сложность управления и может повышать инертность системы в процессе ее развертывания, требует увеличения штатной численности личного состава. Изначально апробированная система межвидовых РУК, включающая ПАН, обладает самой низкой пропускной способностью, требует специальных навыков ПАН, снижает мобильность разведорганов, но в то же время, в условиях подавления системы управления своих войск (поражены пункты управления ГрВ(С) на ОН, подавлена спутниковая навигация и т.д.) может остаться единственно возможной.

Поэтому целью исследований является разработка многокритериальной методики оценки боевой эффективности авиационного формирования за счет включения в ее состав межвидового разведывательно-ударного комплекса БпЛА МК.

На основе анализа открытых источников, посвященных оценке боевой эффективности авиации можно заключить следующее. Часть работ посвящена оценке одиночных авиационных комплексов (АК) [29–35] и может быть рассмотрена как составляющая оценки эффективности авиационных формирований (АФ), в том числе включающих разнотипные АК. Другая группа работ посвящена групповым действиям АК в составе АФ [30, 34, 35]. Все работы в данном направлении, включая и оценку формирований других типов, можно условно разделить на две части: основанные на понятиях «боевой потенциал» [34–38] и «боевые возможности» [8, 34]. Понятие «боевой потенциал» в течение многих лет так и не получило однозначно устоявшегося трактования, несмотря на обстоятельность и общее признание работ известных ученых. Также наряду с глубокими проработками понятия «боевого потенциала», актуальны также и другие показатели (критерии) [31]. Так, например, существенный вклад в эффективность боевых действий вносит качество управления боевой системой, которое в свою очередь напрямую зависит от качества связи, прежде всего ее криптостойкости. С учетом того, что в настоящее



время особую угрозу приобретает «перехват управления» в каналах боевого управления, поэтому учет качества управления имеет ничем не меньшее значение чем энерговооруженность боевых систем, которая вносит основной вклад в показатель «боевой потенциал» и не может быть оправданно учтен в качестве множителя. Наиболее ярким примером может быть перехват канала управления БпЛАу, который можно направить против группировки войск, запустившей его. Также одним из вариантов действий является внесение дезинформации в каналы передачи разведанных, информации о состоянии (месторасположении) своих сил и средств за счет чего можно спровоцировать «дружественный огонь» в группировке войск противника. Исходя из изложенного, а также ввиду близости физической сущности понятий «боевой потенциал» и «боевые возможности» [34] для оценки боевой эффективности системы межвидовых РУК целесообразно использование термина «боевые возможности», под которыми в работе будем понимать количественно-качественные показатели, характеризующие способности системы РУК с участием авиации выполнять боевые задачи.

Проанализируем работы из открытой печати, где рассматривается боевая эффективность БпЛАу. В этой связи следует отметить, что часть приведенных источников полагается на данные средств массовой информации или предельно упрощенные методики оценки эффективности [41]. Встречаются также экспертные оценки боевой эффективности БпЛАу, но без трансформации в количественные оценки. Известны и весьма обстоятельные академические труды, но они опираются на вероятностный аппарат, применение которого невозможно ввиду отсутствия вероятностных законов и параметров случайных величин, необходимых для расчетов [42].

Ввиду того, что планирование боевых действий (разработка систем вооружений) сопровождается высокой неопределенностью исходных данных, фактически возможно применение только экспертных методов принятия решения. Например, вероятностные методы требуют знания законов распределения случайных величин и их параметров, которые могут быть достоверно получены по результатам опытов (т.е. предыдущих войн) или путем моделирования, что в свою очередь затруднено сложностью создания предполагаемой модели боя. Аппарат нейронных сетей требует времени обучения, т.е. наличия опыта ведения боевых действий и поэтому на этапе планирования также неактуален. С учетом изложенного, в работе принято решение использовать метод анализа иерархий [43] со стандартной 9-балльной шкалой. Выбор в пользу метода анализа иерархий обусловлен его простотой и доступностью, т.к. не требует от экспертов специальных знаний.

Метод анализа иерархий, предложенный Т.Л. Саати, основан на парных сравнениях альтернативных вариантов по различным показателям с использованием девятибалльной шкалы и последующим ранжированием набора альтернатив по всем показателям и целям. Взаимоотношения между показателями учитываются путем построения иерархии показателей и применением парных сравнений для выявления важности показателей. В ходе реализации предлагаемого метода все парные сравнения производимые группой экспертов (офицерами группы планирования и координации огневого поражения, группы управления разведывательно-ударными действиями, ... - специалистами в планировании применения), осуществляются по девятибалльной шкале градаций: 1 – одинаковая значимость; 2 – промежуточное значение между 1 и 3; 3 – слабая значимость; 4 – промежуточное значение между 3 и 5; 5 — существенная значимость; 6 – промежуточное значение между 5 и 7; 7 — очевидная значимость; 8 – промежуточное значение между 7 и 9; 9 – абсолютная значимость. Актуальность 9-балльной шкалы определяется также минимально достаточной градацией уровней сравнения альтернатив.

Проведенный анализ возможных подходов к обоснованию рационального варианта построения системы межвидовых РУК с участием авиации позволил разработать методику оценки боевых возможностей авиационного формирования для различных вариантов организации (построения) разведывательно-ударных комплексов на примере способа совместных действий БпЛАу МК и бомбардировочного авиационного полка.

Методика включает следующие последовательно выполняемые шаги (этапы).



Шаг 1: формирование альтернативных вариантов построения системы межвидовых разведывательно-ударных контуров с применением авиации. Первым, достаточно апробированным вариантом организации РУК с применением авиации с сохранением централизованного управления, является состав сил и средств, включающий пункт управления авиационными наводчиками (ПУ АН) и непосредственно самих ПАН, группу боевого управления (ГБУ), совмещенный командный пункт (СКП) ПВО и авиации общевойскового объединения [22]. В этом случае наведение на объект удара оперативно-тактической (ОТА) и армейской авиации (АА) по своей сути осуществляется только непосредственно перед линией соприкосновения войск, при этом ключевыми действующими лицами являются экипаж ударного самолета (вертолета) и ПАН, а остальные органы управления авиацией отвечают лишь за выделение ресурса и сопровождение летательного аппарата (ЛА) в зону ответственности указанного экипажу ПАН.

При решении специальных задач в условиях мирного времени или в военных конфликтах, дополнив комплект средств связи ПАН спутниковой радиостанцией, можно получить неограниченную дальность связи ПАН-ЛА с помощью связанных искусственных спутников земли (ИСЗ).

Вторым вариантом организации системы межвидовых РУК с использованием авиации предлагается объединение усилий расчетов БпЛА МК и операторов автоматизированного целеуказания (АЦУ), действующих совместно. В этом случае контур непосредственного наведения авиации на объект удара включает оператора с аппаратурой АЦУ, расчет БпЛА МК как минимум, управляющий двумя БпЛА МК и ударный ЛА. При этом первый БпЛА МК обеспечивает ретрансляцию АЦУ от ПАН через расчет БпЛА МК на борт ударного ЛА, второй используется для разведки и сопровождения объектов удара, получения данных объективного контроля результата удара.

Третий вариант построения системы межвидовых РУК является принципиально новым и заключается в объединении отдельных расчетов БпЛА МК и ПАН и пунктов управления авиационными наводчиками (ПУ АН) в единую автоматизированную систему получения разведанных и упреждения противника с использованием не только разведывательных, но и ударных БпЛА МК, объединенную, в том числе аэромобильной сетью связи (АСС) [23]. Для обеспечения устойчивого информационного обмена между данными объектами, АСС интегрирована в подсистему управления авиацией ГрВ(С) на ОН и включает в себя расширенную систему бортового анализа радиоизлучений [24], позволяющую реализовать систему ситуационного управления рисками в конфликте комплексов БпЛА и ПВО.

Ввиду расширения группировки БпЛА МК и объединения её АСС, необходимо сформировать расширенный расчет для управления БпЛА, вариантом размещения которого может быть совместное размещение с ПУ АН или ГБУ. При этом в работе будем рассматривать вариант нахождения подразделения БпЛА МК в составе авиационного соединения (части), что в свою очередь означает введение в состав управления авиационного соединения (части) начальника службы БпЛА, непосредственно подчиненного командиру.

Предполагается, что в ходе боевых действий подразделение БпЛА МК авиационной части выдвигается к линии соприкосновения войск и действует совместно с личным составом ГБУ ПУА по причине небольшой дальности действия БпЛА МК и невозможности совместного базирования с ОТА.

Шаг 2: формирование типового эпизода применения системы межвидовых РУК с применением авиации. Для проведения сравнения различных вариантов построения систем межвидовых РУК с участием авиации опишем типовой эпизод конфликтной ситуации, взятый за основу на этапе планирования применения сил и средств ГрВ(С) на ОН.

Предположим, в рамках армейской оборонительной операции запланировано применение авиации, в том числе по плану и по внезапно возникающим задачам для поражения выдвигающихся оперативно-тактических резервов противника, авиационной поддержки



соединений и частей переднего края, поражения вновь выявленных критически важных объектов противника. В состав ГрВ(С) на ОН включена группировка разведывательно-ударных БпЛА МК. В ходе оборонительных действий остановлены первые эшелоны противника. При этом допускается введение в бой противником резервов. Необходимость применения авиации вызвана особенностями объектов поражения (удаленностью от линии боевого соприкосновения и подвижностью). Дежурные силы авиационных частей могут находиться в положении дежурства «в воздухе» или «на земле» на аэродроме базирования. При принятии решения на огневое поражение объектов противника с использованием авиации должно быть сохранено условие штатной подчиненности сил авиации и централизованного управления.

Шаг 3: формирование группы показателей эффективности. Последовательно, реализуя метод парных сравнений, сформируем группу показателей оценки эффективности вариантов формирования систем РУК, актуальных применительно к изложенной оперативно-тактической обстановке и рассматриваемой предметной области. При этом с учетом области применения разрабатываемого научно-методического аппарата, будем формировать одноранговую иерархию принятия решения, как наиболее доступную для понимания и удобную для использования в ходе работы боевых расчетов частей (соединений). В основу систематизации группы показателей положим порядок (цикл) применения системы межвидовых РУК с участием авиации – «разведки» – «ретрансляции» – «управления» – «удара» (Р2У2). Порядок формирования группы показателей определим следующий: от общих к частным по всем этапам цикла Р2У2, при этом приняв условие, что значимость показателей общих для циклов разведки, ретрансляции, управления и удара является одинаковой. Кроме изложенного, в качестве общих постулатов при формировании перечня показателей примем восприятие циклов работы межвидовой системы РУК, не только как «системы», но и как «процесса». Другим обязательным условием выбора показателей является «доказательная возможность» оценки вариантов межвидовых систем РУК с использованием введенных показателей, как минимум качественно, и желательно количественно. Также введем ограничение при составлении группы показателей, заключающееся в отсутствии рассмотрения показателей эффективности обеспечения боевых действий, т.е. условно принято, что боевые действия обеспечены.

Рассмотрим общие показатели. Какова бы ни была межвидовая система РУК и условия ее применения, одним из важнейших показателей является ее *оперативность*, характеризующаяся временем реакции системы в целом и по каждому циклу в отдельности: разведка, ретрансляция, управление, удар. На практике оперативность прежде всего оценивается длительностью временного отрезка от момента возникновения угрозы (прецедента к применению межвидовой системы РУК) до нанесения первого (в том числе упреждающего) огневого воздействия (удара). В данном показателе допустимо рассматривать и время перенацеливания, как время реакции системы на новый (вскрытый) объект воздействия.

Следующим общим показателем для всех циклов функционирования системы РУК является *масштабность*. Конкретизируем для каждого этапа данный показатель с учетом обязательного свойства системы межвидовых РУК: «работа в масштабе реального времени» или, как минимум, в «масштабе времени близкому к реальному». Тогда для разведки, масштабность означает зону (площадь) одновременного наблюдения. Для ретрансляции, или иначе для связи – это зона покрытия сети связи. Для управления – это зона, на которой выполняются три условия для управления авиацией: «слышу-вижу-управляю». В дополнении к условию двусторонней связи, которое позволит передавать команды управления (например, на авиационные комплексы ОТА (АА), БпЛА, разведгруппы и др.) и получать обратную информацию о состоянии (подтверждении выполнения команд) при управлении необходимо «видеть» объект управления, т.е. необходима качественная геолокация (в частном случае радиолокация). И наконец, для средств огневого поражения (удара) масштабность, прежде всего, означает размеры области эффективного огневого воздействия.



Третьим общим показателем для всех этапов определим *относительную устойчивость*. Под устойчивостью системы межвидовых РУК с участием авиации будем понимать ее способность функционировать в условиях разрушающих воздействий. При этом, в ходе сравнительной оценки будем иметь ввиду относительную устойчивость систем относительно друг друга, оперируя понятиями «уровень, степень устойчивости». В свою очередь для возможности получения оценок по 9-балльной шкале Саати ограничим понятие устойчивость двумя показателями: возможностью реализации разрушающего воздействия (как обратную функцию скрытности действий или заметности элемента РУК, т.е. если объект или действия более скрытны, то реализация преднамеренного разрушающего воздействия менее вероятна) и живучестью. При этом под показателем живучести будем понимать величину, обратную – *уязвимости* элементов межвидовых РУК. В перечень элементов РУК в данном случае входят средства и комплексы воздушной разведки (разведгруппы и разведотряды, оснащенные средствами разведки), аппаратные и пункты управления средствами (комплексами) разведки, огневого поражения, командно-штабные машины, средства огневого поражения и др. Разрушающее воздействие на элементы РУК могут быть непреднамеренными и преднамеренными. К непреднамеренным следует отнести, прежде всего «дружественный огонь» со стороны своих сил и средств, проблемы электромагнитной совместимости (ЭМС) своей группировки, воздействия климатических и природных явлений (ветер, грозы, град, «северное сияние», и т.д.), несовершенство системы управления воздушным движением и др. Безусловно, источником преднамеренных разрушающих воздействий является противник. Со стороны противника основную опасность представляют прежде всего следующие разрушающие воздействия: внесение ложной информации в систему управления, огневое поражение, радиоэлектронное поражение и др.

Следующим общим показателем определим *материальные затраты* варианта формирования межвидовой системы РУК. В этом показателе учтено минимально потребное количество ударных сил и средств пилотируемой и беспилотной авиации, который определяется как качественный показатель, исходя из минимально необходимого количества сил и средств для достижения требуемого уровня эффективности воздействия на объект поражения.

И, наконец, к последнему общему показателю межвидовой системы РУК отнесем *масштабируемость/управляемость*. Под масштабируемостью будем понимать способность системы наращивать (изменять) основные показатели по всем циклам функционирования при сохранении условия *управляемости* системы. По разведке – это способность системы наращивать возможности по количеству каналов вскрытия по радио и радиотехнической разведке (РРТР), увеличения площади наблюдения средствами оптико-электронной (ОЭР) и радиолокационной (РЛР) разведки. По связи – это возможности по наращиванию информационного обмена (количеству одновременно обслуживаемых абонентов) и увеличение при необходимости зоны покрытия радиосвязью при сохранении требуемых показателей качества обслуживания, увеличение дальности связи за счет ретрансляции и т.д. По управлению – это увеличение количества одновременно управляемых объектов (средств и комплексов разведки, связи, огневого поражения, радиоэлектронного подавления) при сохранении требуемого уровня показателей качества управления. По огневому воздействию – это возможности по наращиванию показателей средств огневого поражения. Так, например, это возможность увеличения дальности действия многофункциональных авиационных комплексов (МАК) по дальности действия за счет применения дополнительных топливных баков; применение альтернативных средств огневого поражения с увеличенным радиусом огневого воздействия, авиационных средств поражения (АСП) с увеличенной дальностью полета и др.

Перейдем к частным показателям. Предлагается показатель *достоверность*, который является общим для этапов разведки и связи. В части касающейся *разведки*, достоверность заключается в добывании разведывательных сведений, соответствующих фактической обстановке, выявлении и правильной оценке истинных, демонстративных и ложных намерений,



действий и объектов противника. В части касающейся радиосвязи (ретрансляции) достоверность характеризуется способностью военной связи обеспечивать воспроизведение передаваемых сообщений в пунктах приема с заданной точностью.

Дополнительным, очень важным показателем системы является *точность* определения координат объекта поражения. Данный показатель относится к циклу «разведки» и заключается в минимизации погрешности определения (снятия координат) местоположения объекта разведки. Точность достигается: правильным выбором средства разведки, улучшением точностных характеристик средства разведки, приближением средства разведки к объекту разведки, а также комплексированием видов разведки.

И, наконец, введем заключительный показатель: *рациональность*. Данный показатель соотнесён прежде всего с применением средств огневого воздействия и опирается на понятия регулирования интенсивности огневого воздействия (радиоэлектронного поражения и подавления), оперативности перенацеливания средств огневого поражения (радиоэлектронного поражения и подавления), адекватности боевой зарядки ЛА согласно вскрытых объектов поражения, максимальному нанесению ущерба противнику в условиях ограничения по количеству АСП и их носителей.

Шаг 4: ранжирование важности показателей парных сравнений альтернатив.

Проведем ранжирование важности показателей для случая крупномасштабных боевых действий. Наиболее важным показателем по мнению авторов является *оперативность*. Объясняется это довольно просто: не успели отреагировать – противник нанес огневое поражение и противоборство проиграно. Следующим по значимости идет *достоверность* данных об объекте удара, потому как в случае «ложного срабатывания системы РУК» может быть впустую потрачен не только ресурс, прежде всего доступный боекомплект, но и нанесен огневой удар по своим силам и средствам за счет дезинформации со стороны противника. Далее следует *масштабность*, потому как крайне важно перекрыть всю зону ответственности ГрВ(С) на ОН, в противном случае система межвидовых РУК будет лишь частично соответствовать своему предназначению. Следующим по важности определим *живучесть* элементов РУК и самих РУК. В случае низкой живучести элементы РУК будут легко выводиться из строя еще до момента нанесения огневого (радиоэлектронного) поражения. Критически важным в системе межвидовых РУК является *точность* определения координат объекта поражения и порядок ее достижения. При низких показателях точности существенно снижается вероятность поражения объекта удара с заданной степенью, а при высокой ошибке применение высокоточного оружия (ВТО) становится просто бессмысленным. Далее по значимости расположим *рациональность* расхода боекомплекта, что особенно критично в условиях затяжных систематических боевых действий. Начало боевых действий характеризуется высокой степенью неопределенности исходных данных о возможностях противника. Может случиться так, что зону ответственности дивизий, армий и тем более ГрВ(С) на ОН с учетом постоянного развития вооружений (прежде всего дальности и точности действия средств огневого поражения) потребуется расширить, поэтому в работе учтен и расположен следующим по значимости показатель масштабируемость. И наконец, последним учетом показатель *материальных затрат* на обеспечения функционирования системы межвидовых РУК.

С учетом приведенных выше рассуждений о показателях эффективности в таблице 1 приведены результаты парных сравнений.

Шаг 5: парные сравнения альтернативных вариантов построения системы межвидовых разведывательно-ударных контуров с применением авиации по каждому из показателей. По рассмотренным выше показателям группа экспертов сравнивает все предложенные варианты способов применения группы ударных БпЛА. Продемонстрируем пример рассуждений и последующих парных сравнений для определенных в данной работе условий.

По показателю «оперативность» существенной значимостью обладает третий вариант системы. Это обусловлено тем, что совместное дежурство БпЛА МК и ОТА позволяет



реагировать в масштабе реального времени на внезапно возникающие задачи, т.к. в состав группировки БпЛА МК введены ударные БпЛА МК, которые наносят удар первыми. Второй вариант системы, основанный на АЦУ и включающий разведывательные БпЛА, существенно превосходит первый вариант. Результаты экспертных сравнений приведены в таблице 2.

Таблица 1 – Результаты парных сравнений показателей эффективности между собой

Показатели эффективности	Оперативность	Достоверность	Масштабность	Относительная устойчивость	Точность	Рациональность	Масштабируемость / управляемость	Материальные затраты	Вектор приоритетов
Оперативность	1	3	4	5	7	8	8	9	0,3638
Достоверность	1/3	1	3	4	5	6	7	8	0,2325
Масштабность	1/4	1/3	1	3	4	7	8	8	0,1657
Живучесть	1/5	1/4	1/3	1	3	4	5	6	0,0967
Точность	1/7	1/5	1/4	1/3	1	3	3	6	0,0598
Рациональность	1/8	1/6	1/7	1/4	1/3	1	3	6	0,0393
Масштабируемость / управляемость	1/8	1/7	1/8	1/5	1/3	1/3	1	6	0,0280
Материальные затраты	1/9	1/8	1/8	1/6	1/6	1/6	1/6	1	0,0142

Таблица 2 – Результаты парных сравнений по показателю «оперативность»

Оперативность	Вариант № 1	Вариант № 2	Вариант № 3	Вектор приоритетов
Вариант № 1	1	1/5	1/9	0,0819
Вариант № 2	5	1	1/5	0,2363
Вариант № 3	9	5	1	0,6817

По показателю «достоверность» наиболее лучшим является третий вариант. Во-первых, для части цикла «разведка» принципиальным является комплексирование различных датчиков (ОЭР, РРТР, РЛР), что в полной мере соответствует замыслу третьего варианта, в то время как ПАН использует только средства визуальной разведки, а совмещенные расчеты по второму варианту – только ОЭР. Во-вторых, для части цикла «ретрансляция» достоверность также в приоритете для третьего варианта, хотя бы только потому, что группировка БпЛА МК позволяет реализовать принцип многопутевой ретрансляции от источника к потребителю, существенно снижая риск вмешательства в канал связи. Результаты экспертных сравнений приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты парных сравнений по показателю «достоверность»

Достоверность	Вариант № 1	Вариант № 2	Вариант № 3	Вектор приоритетов
Вариант № 1	1	1/6	1/9	0,0562
Вариант № 2	6	1	1/4	0,2430
Вариант № 3	9	4	1	0,7009

По показателю «масштабность» является наилучшим третий вариант системы. Очевидно, что действие межвидовых РУК с участием авиации необходимо обеспечить по всей зоне ответственности на ОН. Первый вариант является самым проигрышным по причине одновременно малой дальности визуального наблюдения ПАН и невозможности его глобального размещения на территории противника. Второй вариант за счет разведывательного БпЛА МК



позволяет обеспечить существенное увеличение дальности, однако дальность передачи фотоданных лежит в пределах 120 км, что существенно меньше требуемой дальности. Только лишь третий вариант системы за счёт ретрансляции позволит охватить всю зону ответственности на ОН. Результаты экспертных сравнений приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты парных сравнений по показателю «масштабность»

Масштабность	Вариант № 1	Вариант № 2	Вариант № 3	Вектор приоритетов
Вариант № 1	1	1/4	1/6	0,0819
Вариант № 2	4	1	1/4	0,2363
Вариант № 3	6	4	1	0,6817

Показатель «устойчивость» является очень емким, в том числе для системы межвидовых РУК с участием авиации. Итак, рассмотрим представленные варианты систем с точки зрения по отдельности с позиций уязвимости (живучести) и скрытности.

По разведке самым уязвимым вариантом является первый, потому что он предполагает наличие разведывательного органа, включающего ПАН на территории противника. Второй и третий варианты за счет разведывательных БпЛА МК существенно снижают риски потерь ПАН.

По управлению наиболее уязвим первый вариант системы, т.к. ПАН – это конечное звено управления. Второй и третий варианты примерно равнозначны.

По ударной составляющей неоспоримое преимущество третьего варианта, потому как в первом и втором сильно уязвимыми остаются пилотируемые авиационные комплексы со стороны средств ПВО противника. И только третий вариант системы, предполагающий первый эшелон ударных БпЛА МК позволит выводить из строя средства ПВО противника, а, следовательно, минимизировать (исключить) потери пилотируемых авиационных комплексов.

С точки зрения скрытности действий с одной стороны по разведке больше всего демаскирует группировка БпЛА МК третьего варианта системы, однако с другой стороны ее присутствие ни в коей мере не предполагает включение пилотируемой авиации, а воздушное пространство в условиях современных боевых действий в любом случае будет заполнено БпЛА.

Скрытность связи выше всего у третьего варианта системы, т.к. ретрансляция, с помощью автоматизированной сети связи БпЛА МК, позволит работать предельно малыми уровнями сигналов при использовании коротких сообщений. Наихудшей скрытностью радиосвязи обладает первый вариант системы. Результаты экспертных сравнений приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты парных сравнений по показателю «уровень устойчивости»

Устойчивость	Вариант № 1	Вариант № 2	Вариант № 3	Вектор приоритетов
Вариант № 1	1	1/8	1/9	0,0519
Вариант № 2	8	1	1/3	0,2967
Вариант № 3	9	3	1	0,6484

По показателю «точность», под которой подразумеваются координаты объекта удара, наилучшим является третий вариант системы, потому как группировка разведывательных БпЛА позволит за счет комплексирования данных различных датчиков обеспечить наиболее точную геопривязку объектов поражения к электронной карте местности. Кроме того, с позиций пеленгования источников радиоизлучения (здесь имеется в виду РРТР), группы БпЛА позволят обеспечить комплексирование пеленгов на источники радиоизлучений. Результаты экспертных сравнений приведены в таблице 6.



Таблица 6 – Результаты парных сравнений по показателю «точность»

Точность	Вариант № 1	Вариант № 2	Вариант № 3	Вектор приоритетов
Вариант № 1	1	1/3	1/8	0,0704
Вариант № 2	3	1	1/7	0,1530
Вариант № 3	8	7	1	0,7766

Показатель «рациональность» прослеживается во всех циклах работы системы. Это и рациональное распределение ресурсов средств разведки, связи, управления и огневого поражения. Однако с точки зрения «оцениваемости», по мнению авторов наиболее нагляден цикл огневого (радиоэлектронного) поражения и наиболее предпочтительным является третий вариант системы. Повышение качества разведки за счет ее комплексирования приведет к наиболее адекватному и точному выбору боевой зарядки пилотируемых авиационных комплексов и точности нанесения удара. Повышение достоверности и оперативности выявления критически важных объектов противника существенно сократит количество ударов по ложным и некритичным целям, а также обеспечит возможность оперативного перенацеливания на вновь вскрытые объекты противника. Результаты экспертных сравнений приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Результаты парных сравнений по показателю «рациональность»

Рациональность	Вариант № 1	Вариант № 2	Вариант № 3	Вектор приоритетов
Вариант № 1	1	1/4	1/8	0,0675
Вариант № 2	4	1	1/5	0,1991
Вариант № 3	8	5	1	0,7334

В части касающейся разведки по показателю «масштабируемость/управляемость» наиболее приоритетен третий вариант системы. Групповое задействование БПЛА-разведчиков, управление которыми согласовано и позволяет в самые короткие сроки увеличить районы особого внимания, сохранив при этом управляемость системы. По зоне покрытия связи третий вариант также наиболее предпочтителен, т.к. развёрнута аэромобильная сеть связи (АСС) [23], образуемая БПЛА МК, первоочередное связное предназначение которой – предоставление услуг связи подразделениям ГрВ(С) на ОН в условиях боя. По возможности наращивания дальности управления также однозначным преимуществом обладает третий вариант системы. Это обусловлено, прежде всего, сохранением принципа «слышу-вижу-управляю» за счет использования АСС БПЛА МК, которая позволяет обеспечить единое информационное пространство, включающее пункты управления межвидовой системы РУК, пилотируемую и беспилотную авиации в районах базирования и на маршрутах полета. В свою очередь второй вариант системы по всем циклам во многом превосходит первый. Результаты экспертных сравнений приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Результаты парных сравнений по показателю «масштабируемость/управляемость»

Масштабируемость /управляемость	Вариант № 1	Вариант № 2	Вариант № 3	Вектор приоритетов
Вариант № 1	1	1/4	1/9	0,0611
Вариант № 2	4	1	1/6	0,1763
Вариант № 3	9	6	1	0,7626

В работе обозначена проблема технико-военно-экономического противоречия авиационной поддержки сухопутных формирований, заключающаяся в необходимости



одновременного выполнения требований: сокращения времени реакции системы, сохранения централизованного управления и снижения затрат лётного ресурса. По первому и второму вариантам систем РУК сократить время реакции, приблизив его к масштабу реального времени, можно лишь за счет организации дежурства в воздухе ударных сил пилотируемой авиации, что повлечет за собой существенный расход авиационного топлива и ресурса авиационной техники в целом. Поэтому разрешить обозначенное противоречие можно только за счет системы межвидовых РУК, т.е. третьего варианта при котором разведывательно-ударная группировка БпЛА МК будет вскрывать объекты противника и наносить упреждающий удар в масштабе времени близком к реальному, используя при этом существенно меньшие по отношению к пилотируемой авиации затраты. Результаты экспертных сравнений приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Результаты парных сравнений по показателю «материальные затраты»

Материальные затраты	Вариант № 1	Вариант № 2	Вариант № 3	Вектор приоритетов
Вариант № 1	1	1	1/9	0,0658
Вариант № 2	3	1	1/7	0,1488
Вариант № 3	9	7	1	0,7854

Шаг 6: вычисление результирующих рангов приоритетов. Результирующая столбчатая диаграмма вектора приоритетов по всем показателям для трех рассматриваемых способов приведена на рисунке 1, которая показывает неоспоримое преимущество третьего варианта организации системы межвидовых РУК с участием авиации.

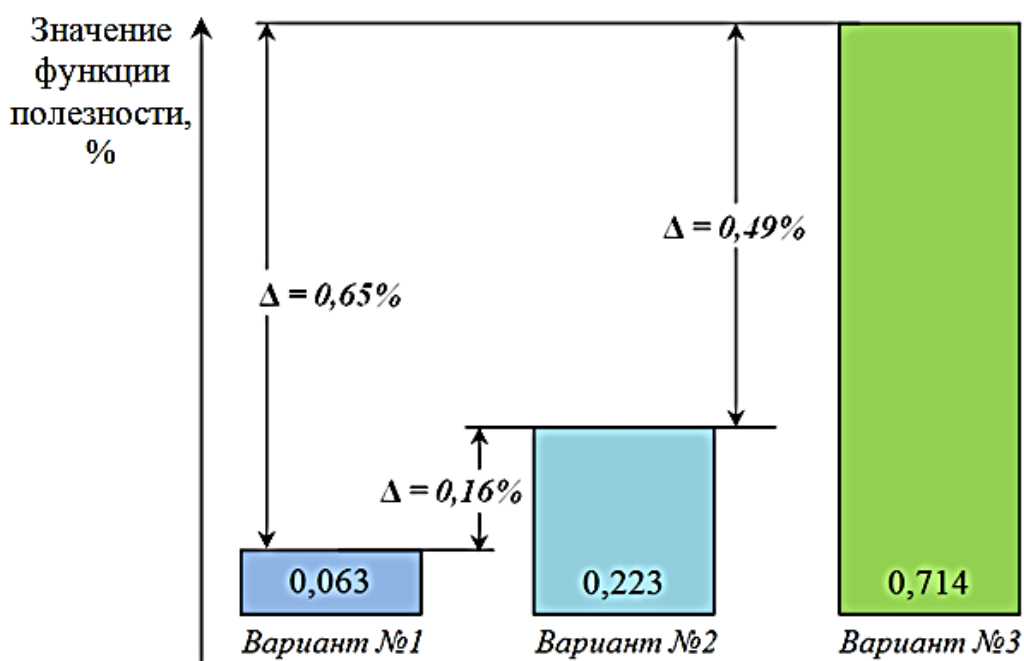


Рисунок 1 – Результирующая диаграмма приоритета выбора

Выводы. Таким образом, можно заключить, что объединение разведывательных подразделений БпЛА МК, разведгрупп, подсистемы управления тактического звена и ударной ОТА (АА) является наиболее перспективным вариантом построения системы межвидовых РУК с участием авиации для случая крупномасштабных вооруженных конфликтов.



Следует понимать, что предложенный в работе методический аппарат является адаптируемым к различным вариантам боевой работы и предбоевой подготовки. Адаптация может быть произведена за счет частичной коррекции совокупности показателей с состава экспертных групп. В зависимости от складывающейся ситуации будут изменяться суждения экспертов, изменяться приоритеты выбора варианта организации системы межвидовых РУК с участием авиации. Кроме того, предложенный подход к оценке эффективности может быть использован при укрупнении межвидовой системы, т.е. при задействовании других видов и родов войск Вооруженных Сил.

И, наконец, шесть из восьми показателей: *оперативность, достоверность, масштабность, живучесть, точность, масштабируемость/управляемость* являются аргументами показателя наиболее верхнего уровня – возможности упреждения действий противника, по которому, с учетом относительно низкого ранга показателей «материальных затрат» и «рациональности», третий вариант системы межвидовых РУК также наиболее актуален.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черныш А.Я., Щербаков В.Ю., Тимченко В.А. К вопросу создания разведывательно-огневой системы ракетных войск и артиллерии объединения // Военная мысль. 1994. № 2. С. 28–32.
2. Ананьев А.В., Филатов С.В. Метод выбора рационального способа применения группы ударных беспилотных летательных аппаратов для поражения объектов противника // Военная мысль. 2017. № 2. С. 72–78.
3. Герасимов В.В. Влияние современного характера вооруженной борьбы на направленность строительства и развития Вооруженных Сил Российской Федерации. Приоритетные задачи военной науки в обеспечении обороны страны // Вестник академии военных наук. 2018. № 2 (63). С. 16–22.
4. Сурувикин С.В. Формы применения и организация управления межвидовой группировкой войск (сил) на театре военных действий // Вестник академии военных наук. 2014. № 1 (46). С. 40–43.
5. Галкин А.В. Формы боевого применения и организация управления интегрированными группировками вооруженных сил на театре военных действий // Вестник академии военных наук. 2016. № 2 (55). С. 51–54.
6. Литвиненко В.И. Основные тенденции огневого поражения в едином информационном пространстве в современных операциях (боевых действиях) // Вестник академии военных наук. 2014. № 1 (46). С. 99–103.
7. Федотов И.А. Направления развития оперативно-стратегического командования военного округа на современном этапе строительства Вооруженных Сил Российской Федерации // Вестник академии военных наук. 2016. № 4 (57). С. 65–69.
8. Касатов В.Л. Строительство группировок ВС РФ с высокими оперативными возможностями // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. 2018. № 2 (102). С. 28–37.
9. Долгополов А.В. Основные подходы к совершенствованию организационной структуры органов управления межвидовыми группировками войск (сил) в современных условиях ведения военных действий // Военная мысль. 2012. № 3. С. 34–41.
10. Власов В.И., Расщепкин И.А., Степанов С.В. Способы совершенствования системы управления группировки войск (сил) на операционном направлении // Стратегическая стабильность. 2017. № 4 (81). С. 24–26.
11. Буренок В.М., Кравченко А.Ю., Смирнов С.С. Курс – на сетцентрическую систему вооружения // Воздушно-космическая оборона. 2012. № 5. С. 17–21.



12. Горчица Г.И. Реализация концепции сетецентризма на основе разведывательно-ударных действий // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. 2012. № 2 (72). С. 10–23.
13. Хамзатов М.М. Влияние концепции сетецентрической войны на характер современных операций // Военная мысль. 2006. № 7. С. 13–17.
14. Зубов Н.П. Особенности применения и пути совершенствования разведывательно-ударных действий авиации в современных вооруженных конфликтах // Вестник академии военных наук. 2016. № 1 (54). С. 123–127.
15. КРУС «Стрелец». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://etoonda.livejournal.com/2065510.html>. (дата обращения 30.03.2017).
16. Оружие отечества: специализированная вычислительная подсистема СВП-24 «ГЕФЕСТ». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://nevskii-bastion.ru/2015/07/21/оружие-отечества-специализированна>. (дата обращения 30.03.2017).
17. Ряд стран заинтересовался БПЛА «Орлан» после его применения в Сирии. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.aex.ru/news/2017/2/17/166439>. (дата обращения 30.03.2017).
18. Будник А.С. Управление авиацией и поддержание взаимодействия с войсками в ходе боевых действий // Военная мысль. № 10. 2016. С. 20–24.
19. Грибов Е.Э., Казарьян Б.И., Каримов Д.Ш., Хлопяк В.Г. О применении высокоточного оружия в оперативном контуре разведывательно-ударных действий // Вестник академии военных наук. 2008. № 3 (24). С. 45–50.
20. Денисенко В.А., Суворин Е.И., Романов П.С. Интеллектуальные системы управления разведывательно-ударных комплексов Сухопутных войск // Военная мысль. 1995. № 1 (1–2). С. 72–77.
21. Ананьев А.В., Филатов С.В., Федченко В.С. Система управления межвидовой группировкой войск (сил) с интеграцией формирований беспилотной авиации // Военная мысль. 2017. № 9. С. 43–50.
22. Ананьев А.В., Филатов С.В. Обоснование нового способа совместного применения авиации и беспилотных летательных аппаратов малой дальности в операциях // Военная мысль. 2018. № 6. С. 5–13.
23. Ананьев А.В., Ерзин И.Х., Филатов С.В., Щербаков А.А. Аэромобильная сеть связи – эффективная система ретрансляции, объединенной автоматизированной цифровой системы связи // Военная мысль. № 4. 2017. С. 26–34.
24. Ананьев А.В., Гончаренко В.И., Лютин В.И. Разработка цифровых устройств анализа и коррекции спектральной структуры сигналов для беспилотных систем // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2018. № 7. С. 446–456.
25. Ананьев А.В., Катруша А.Н. Экспериментальная разработка внешних ДКМВ магнитных антенн беспилотных летательных аппаратов малой дальности // Журнал радиоэлектроники. 2017. № 11. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://jre.cplire.ru/jre/nov17/7/text.pdf>. (дата обращения 30.03.2017).
26. Ананьев А.В., Усов Н.А., Филатов С.В. Обезвреживание противозенитных минных заграждений противника при боевом применении армейской авиации // Военная мысль. 2018. № 11. С. 16–25.
27. Ананьев А.В., Белкин В.Д. Обоснование нового метода оценки тактико-технических характеристик активных РЛС разведки воздушных целей систем ПВО противника // Вестник Академии Военных наук // № 2 (63). 2018. С. 175–180.
28. Ананьев А.В., Филатов С.В., Рыбалко А.Г. Статистическая оценка ударных возможностей беспилотных летательных аппаратов малой дальности при решении задач пилотируемой авиации // Известия Тульского государственного университета. Технические науки // № 12. 2018. С. 455–458.



29. Бонин А.С., Фомин М.В. Основные принципы и методический подход к обоснованию уровневых значений показателей боевых свойств перспективных авиационных комплексов военного назначения // Военная мысль. 2009. № 1. С. 52–59.
30. Болховитинов О.В. и др. Боевые авиационные комплексы и их эффективность: учебник. М.: изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. 224 с.
31. Степанов В.Д. Оценка показателей эффективности авиационных комплексов // Военная мысль. 2013. № 5. С. 44–53.
32. Брезгин В.С., Буравлев А.И. О методологии оценки боевых потенциалов вооружения и военной техники и воинских формирований // Военная мысль. 2010. № 8. С. 41–46.
33. Бонин А.С. Боевые свойства и эффективность вооружения и военной техники // Военная мысль. 2005. № 1. С. 65–68.
34. Бонин А.С. Основные положения методических подходов к оценке боевых потенциалов и боевых возможностей авиационных формирований // Военная мысль. 2008. № 1. С. 43–47.
35. Бонин А.С., Горчица Г.И. О боевых потенциалах образцов ВГТ, войсковых формирований и соотношения сил группировок сторон // Военная мысль. 2010. № 4. С. 61–67.
36. Протасов А.А., Морозов Н.А., Стрелков С.Н. Нечетко-множественный подход к оценке боевых потенциалов соотношения сил и боевых возможностей группировок войск (сил) в операциях // Военная мысль. 2008. № 9. С. 48–54.
37. Дорохов В.Н., Ищук В.А. Боевые потенциалы подразделений как интегральный критерий оценки боевых возможностей воинских формирований и боевой эффективности вооружения, военной и специальной техники // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. 2017. № 4 (99). С. 27–36.
38. Цыгичко В.Н., Стоили Ф. Метод боевых потенциалов: история и настоящее // Военная мысль. 1997. № 4 (7–8). С. 23–28.
39. Буравлев В.И. Методика оценки эффективности поражения объектов при сложной структуре ущерба // Военная мысль. 2010. № 3. С. 39–42.
40. Буренок В.М., Горчица Г.И., Ищук В.А., Пишков В.Н. Развитие систем компьютерного моделирования боевых действий с использованием полномасштабных технологий формирования виртуальной реальности // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. 2017. № 1 (96). С. 3–8.
41. Новак К.В., Горохова Е.А., Тофоров М.С. Оценка боевых возможностей беспилотных летательных аппаратов гражданского назначения, применяемых в террористических целях // Труды II-й Военно-научной конференции «Роботизация Вооруженных Сил Российской Федерации», Москва, 2017. С.187–195.
42. Полтавский А.В., Семенов С.С. и др. Оценка эффективности управления комплексами беспилотных летательных аппаратов ударного назначения. М: ИПУ РАН. 2009. 48 с.
43. Саати Т. Принятие решений при зависимостях и обратных связях. Аналитические сети. Пер. с англ. / Науч. ред. А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. Изд. 4-е. М.: ЛЕНАНД. 2015. 360 с.

REFERENCES

1. Chernysh A.Ya., Scherbakov V.Yu., Timchenko V.A. K voprosu sozdaniya razvedyvatel'no-ognevoj sistemy raketnyh vojsk i artillerii ob`edineniya // Voennaya mysl'. 1994. № 2. pp. 28–32.
2. Anan'ev A.V., Filatov S.V. Metod vybora racional'nogo sposoba primeneniya gruppy udarnyh bespilotnyh letatel'nyh apparatov dlya porazheniya ob`ektov protivnika // Voennaya mysl'. 2017. № 2. pp. 72–78.
3. Gerasimov V.V. Vliyanie sovremennogo haraktera vooruzhennoj bor'by na napravlennost' stroitel'stva i razvitiya Vooruzhennyh Sil Rossijskoj Federacii. Prioritetnye zadachi voennoj nauki v obespechenii oborony strany // Vestnik akademii voennyh nauk. 2018. № 2 (63). pp. 16–22.



4. Surovikin S.V. Formy primeneniya i organizaciya upravleniya mezhvidovoj gruppirovkoj vojsk (sil) na teatre voennyh dejstvij // Vestnik akademii voennyh nauk. 2014. № 1 (46). pp. 40–43.
5. Galkin A.V. Formy boevogo primeneniya i organizaciya upravleniya integrirovannymi gruppirovkami vooruzhennyh sil na teatre voennyh dejstvij // Vestnik akademii voennyh nauk. 2016. № 2 (55). pp. 51–54.
6. Litvinenko V.I. Osnovnye tendencii ogneвого porazheniya v edinom informacionnom prostranstve v sovremennyh operacijah (boevyh dejstviyah) // Vestnik akademii voennyh nauk. 2014. № 1 (46). pp. 99–103.
7. Fedotov I.A. Napravleniya razvitiya operativno-strategicheskogo komandovaniya voennogo okruga na sovremennom `etape stroitel'stva Vooruzhennyh Sil Rossijskoj Federacii // Vestnik akademii voennyh nauk. 2016. № 4 (57). pp. 65–69.
8. Kasatonov V.L. Stroitel'stvo gruppirovok VS RF s vysokimi operativnymi vozmozhnostyami // Izvestiya Rossijskoj akademii raketnyh i artillerijskih nauk. 2018. № 2 (102). pp. 28–37.
9. Dolgopolov A.V. Osnovnye podhody k sovershenstvovaniyu organizacionnoj struktury organov upravleniya mezhvidovymi gruppirovkami vojsk (sil) v sovremennyh usloviyah vedeniya voennyh dejstvij // Voennaya mysl'. 2012. № 3. pp. 34–41.
10. Vlasov V.I., Rasshepkin I.A., Stepanov S.V. Sposoby sovershenstvovaniya sistemy upravleniya gruppirovki vojsk (sil) na operacionnom napravlenii // Strategicheskaya stabil'nost'. 2017. № 4 (81) pp. 24–26.
11. Burenok V.M., Kravchenko A.Yu., Smirnov S.S. Kurs - na setecentricheskuyu sistemu vooruzheniya // Vozdushno-kosmicheskaya oborona. 2012. № 5. pp. 17–21.
12. Gorchica G.I. Realizaciya koncepcii setecentrizma na osnove razvedyvatel'no-udarnyh dejstvij // Izvestiya Rossijskoj akademii raketnyh i artillerijskih nauk. 2012. № 2 (72). pp. 10–23.
13. Hamzatov M.M. Vliyanie koncepcii setecentricheskoy vojny na harakter sovremennyh operacij // Voennaya mysl'. 2006. № 7. pp. 13–17.
14. Zubov N.P. Osobennosti primeneniya i puti sovershenstvovaniya razvedyvatel'no-udarnyh dejstvij aviatsii v sovremennyh vooruzhennyh konfliktah // Vestnik akademii voennyh nauk. 2016. № 1 (54). pp. 123–127.
15. KRUS «Strelec». [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://etoonda.livejournal.com/2065510.html>. (data obrascheniya 30.03.2017).
16. Oruzhie otechestva: specializirovannaya vychislitel'naya podsistema SVP-24 «GEFEST». [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://nevskii-bastion.ru/2015/07/21/oruzhie-otechestva-specializirovanna>. (data obrascheniya 30.03.2017).
17. Ryad stran zainteresovalsya BpLA «Orlan» posle ego primeneniya v Sirii. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://www.aex.ru/news/2017/2/17/166439>. (data obrascheniya 30.03.2017).
18. Budnik A.S. Upravlenie aviatsiej i podderzhanie vzaimodejstviya s vojskami v hode boevyh dejstvij // Voennaya mysl'. № 10. 2016. pp. 20–24.
19. Gribov E.E., Kazar'yan B.I., Karimov D.Sh., Hlopyak V.G. O primenении vysokotochnogo oruzhiya v operativnom konture razvedyvatel'no-udarnyh dejstvij // Vestnik akademii voennyh nauk. 2008. № 3 (24). pp. 45–50.
20. Denisenko V.A., Suvorin E.I., Romanov P.S. Intellektual'nye sistemy upravleniya razvedyvatel'no-udarnyh kompleksov Suhoputnyh vojsk // Voennaya mysl'. 1995. № 1 (1–2). pp. 72– 77.
21. Anan'ev A.V., Filatov S.V., Fedchenko V.S. Sistema upravleniya mezhvidovoj gruppirovkoj vojsk (sil) s integraciej formirovanij bespilotnoj aviatsii // Voennaya mysl'. 2017. № 9. pp. 43–50.
22. Anan'ev A.V., Filatov S.V. Obosnovanie novogo sposoba sovmestnogo primeneniya aviatsii i bespilotnyh letatel'nyh apparatov maloj dal'nosti v operacijah // Voennaya mysl'. 2018. № 6. pp. 5–13.
23. Anan'ev A.V., Erzin I.H., Filatov S.V., Scherbakov A.A. A'eromobil'naya set' svyazi - effektivnaya sistema retranslyacii, ob`edinennoj avtomatizirovannoj cifrovoj sistemy svyazi // Voennaya mysl'. № 4. 2017. pp. 26–34.



24. Anan'ev A.V., Goncharenko V.I., Lyutin V.I. Razrabotka cifrovyyh ustrojstv analiza i korrekcii spektral'noj struktury signalov dlya bespilotnyh sistem // Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tehnicheskie nauki. 2018. № 7. pp. 446–456.
25. Anan'ev A.V., Katrusha A.N. `Eksperimental'naya razrabotka vneshnih DKMV magnitnyh antenn bespilotnyh letatel'nyh apparatov maloj dal'nosti // Zhurnal radio`elektroniki. 2017. № 11. [`Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://jre.cplire.ru/jre/nov17/7/text.pdf>. (data obrascheniya 30.03.2017).
26. Anan'ev A.V., Usov N.A., Filatov S.V. Obezvrezhivanie protivovertoletnyh minnyh zagrazhdenij protivnika pri boevom primenenii armejskoj aviacii // Voennaya mysl'. 2018. № 11. pp. 16–25.
27. Anan'ev A.V., Belkin V.D. Obosnovanie novogo metoda ocenki taktiko-tehnicheskikh harakteristik aktivnyh RLS razvedki vozdushnyh celej sistem PVO protivnika // Vestnik Akademii Voennyh nauk // № 2 (63). 2018. pp. 175–180.
28. Anan'ev A.V., Filatov S.V., Rybalko A.G. Statisticheskaya ocenka udarnykh vozmozhnostej bespilotnyh letatel'nyh apparatov maloj dal'nosti pri reshenii zadach pilotiruemoj aviacii // Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tehnicheskie nauki // № 12. 2018. pp. 455–458.
29. Bonin A.S., Fomin M.V. Osnovnye principy i metodicheskij podhod k obosnovaniyu urovnevnyh znachenij pokazatelej boevykh svojstv perspektivnykh aviacionnykh kompleksov voennogo naznacheniya // Voennaya mysl'. 2009. № 1. pp. 52–59.
30. Bolhovitinov O.V. i dr. Boevye aviacionnye komplekсы i ih `effektivnost': uchebnik. M.: izd. VVIA im. prof. N.E. Zhukovskogo, 2008. 224 p.
31. Stepanov V.D. Ocenka pokazatelej `effektivnosti aviacionnykh kompleksov // Voennaya mysl'. 2013. № 5. pp. 44–53.
32. Brezgin V.S., Buravlev A.I. O metodologii ocenki boevykh potencialov vooruzheniya i voennoj tehniki i voinskih formirovanij // Voennaya mysl'. 2010. № 8. pp. 41–46.
33. Bonin A.S. Boevye svojstva i `effektivnost' vooruzheniya i voennoj tehniki // Voennaya mysl'. 2005. № 1. pp. 65–68.
34. Bonin A.S. Osnovnye polozheniya metodicheskikh podhodov k ocenke boevykh potencialov i boevykh vozmozhnostej aviacionnykh formirovanij // Voennaya mysl'. 2008. № 1. pp. 43–47.
35. Bonin A.S., Gorchica G.I. O boevykh potencialah obrazcov VTT, vojskovykh formirovanij i sootnosheniyah sil gruppirovok storon // Voennaya mysl'. 2010. № 4. pp. 61–67.
36. Protasov A.A., Morozov N.A., Strelkov S.N. Nechetko-mnozhestvennyj podhod k ocenke boevykh potencialov sootnosheniya sil i boevykh vozmozhnostej gruppirovok vojsk (sil) v operacijah // Voennaya mysl'. 2008. № 9. pp. 48–54.
37. Dorohov V.N., Ischuk V.A. Boevye potencialy podrazdelenij kak integral'nyj kriterij ocenki boevykh vozmozhnostej voinskih formirovanij i boevoj `effektivnosti vooruzheniya, voennoj i special'noj tehniki // Izvestiya Rossijskoj akademii raketnyh i artillerijskih nauk. 2017. № 4 (99). pp. 27–36.
38. Cygichko V.N., Stoili F. Metod boevykh potencialov: istoriya i nastoyashee // Voennaya mysl'. 1997. № 4 (7–8). pp. 23–28.
39. Buravlev V.I. Metodika ocenki `effektivnosti porazheniya ob`ektov pri slozhnoj strukture uscherba // Voennaya mysl'. 2010. № 3. pp. 39–42.
40. Burenok V.M., Gorchica G.I., Ischuk V.A., Pishkov V.N. Razvitie sistem komp'yuternogo modelirovaniya boevykh dejstvij s ispol'zovaniem polnomasshtabnykh tehnologij formirovaniya virtual'noj real'nosti // Izvestiya Rossijskoj akademii raketnyh i artillerijskih nauk. 2017. № 1 (96). pp. 3–8.
41. Novak K.V., Gorohova E.A., Toforov M.S. Ocenka boevykh vozmozhnostej bespilotnyh letatel'nyh apparatov grazhdanskogo naznacheniya, primenyaemykh v terroristicheskikh celyah // Trudy II-j Voенно-nauchnoj konferencii «Robotizaciya Vooruzhennyh Sil Rossijskoj Federacii», Moskva, 2017. pp. 187–195.



42. Poltavskij A.V., Semenov S.S. i dr. Ocenka `effektivnosti upravleniya kompleksami bespilotnyh letatel'nyh apparatov udarnogo naznacheniya. M: IPU RAN. 2009. 48 p.

43. Saati T. Prinyatie reshenij pri zavisimostyah i obratnyh svyazyah. Analiticheskie seti. Per. s angl. / Nauch. red. A.V. Andrejchikov, O.N. Andrejchikova. Izd. 4-e. M.: LENAND. 2015. 360 p.

© Ананьев А.В., Филатов С.В., 2020

Ананьев Александр Владиславович, кандидат технических наук, доцент 54 кафедры (информационной безопасности), Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), Россия, 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А, sasha303_75@mail.ru.

Филатов Сергей Валентинович, доцент кафедры управления войсками и службы штабов командного факультета, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), Россия, 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А.