

УДК 355.41

**В.М. БУРЕНОК**, доктор  
технических наук, профессор  
**В.П. КУТАХОВ**, доктор  
технических наук, профессор

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ БЕСПИЛОТНОЙ АВИАЦИОННОЙ ВОЕННО-ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ**

*В статье рассмотрены вопросы применения беспилотных авиационных средств в боевых действиях военных конфликтов будущего, и, главным образом, в задачах транспортного обеспечения действий в динамично изменяющейся обстановке. Приводятся примеры приоритетного применения беспилотных авиационных транспортных средств. Представлено описание предлагаемого облика перспективной системы беспилотной авиационной военно-транспортной системы, как сложной крупномасштабной интеллектуализированной системы. В статье обоснованы направления организационных и научно-технических исследований и разработок, необходимых для создания беспилотной военно-транспортной системы и внедрения её в деятельность войск.*

**Ключевые слова:** беспилотный летательный аппарат; беспилотная авиационная военно-транспортная система; интеллектуализация; облик системы; автономизация; диверсификация; сложная крупномасштабная интеллектуализированная система.

Взгляды на современные боевые действия в значительном темпе претерпевают изменения. Это связано с рядом факторов, основными из них, по мнению авторов, являются изменение свойств и характеристик средств вооруженной борьбы, появление новых видов вооружений и военной техники с высокой интеллектуальной насыщенностью, созданием и внедрением в войска робототехнических комплексов. Именно они, новые виды вооружения и военной техники, начинают лидировать в связке: способы боевых действий и требования к вооружению – новые свойства и характеристики средств вооруженной борьбы, определяемые новыми научными открытиями и разработками.

Появление новых средств разведки и наблюдения с высокой степенью автоматизации процессов, высокоточных «умных» средств поражения, как огневого, так и радиоэлектронного, средств связи и передачи данных с высокой пропускной способностью к самоорганизации и организации информационного обмена между боевыми единицами в

группе, а также ряд других прорывных научно-технических достижений, влияют на методы и способы организации боевых действий.

В высокой степени в этом направлении проявились два направления, находящих реализацию в последние годы и раскрывающих значительные перспективы. Это массовое применение роботизированных комплексов, в особенности беспилотных летательных аппаратов (БЛА) и авиационных комплексов и систем на их основе, а также интеллектуализация всех уровней боевых систем и систем управления, внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ).

Именно интеллектуализация определяет высокую эффективность боевого применения и облик перспективных беспилотных авиационных комплексов. Широкие возможности по получению, обработке и использованию информации, обмену информацией с лицами управления и принятия решений, между взаимодействующими летательными аппаратами, а не летные характеристики аппаратов определяют их применение в боевых условиях.

Привычная уже схема применения БЛА, при которой оператор управляет БЛА, его сенсорами и оружием, уступит место автономным действиям беспилотных аппаратов как при индивидуальном применении, так и в составе группы взаимодействующих БЛА. При массовом применении БЛА, а существует как техническая возможность, так и военная необходимость такового, у нас не будет такого количества операторов. Перед исследователями, конструкторами и военными специалистами стоит задача создания интеллектуализированных групп БЛА с высоким уровнем автономности действий каждого элемента группы при выполнении общей задачи. Оператор при этом становится командиром группы, ставящим ей задачу, определяющим её поведение в боевой обстановке.

Одновременно с этим необходимо поднять вопрос о расширении функций, областей применения БЛА и групп БЛА в военных целях (операциях). Широко освещается в печати опыт применения БЛА для поражения наземных целей, рассматриваются и восхваляются результаты применения БЛА в Карабахском конфликте<sup>1</sup>. Но беспилотная техника имеет значительные возможности обеспечения и других функций при проведении боевых действий.

---

<sup>1</sup> <https://tass.ru/armiya-i-opk/10244145>

В ряду таких функций, которые могут решаться беспилотной авиационной техникой, должны рассматриваться транспортные функции. В самом деле, для специалистов ясно, что при организации и ведении боевых действий важную роль играет их материально-техническое обеспечение. Причем в широком диапазоне – от создания запасов в районе боевых действий, до доставки различных грузов непосредственно потребителю в процессе боевых действий: боеприпасов, воды, топлива, запасных частей к поврежденной технике. Эта функция с успехом может быть возложена на БЛА и на соответствующие группы БЛА. В самом деле, в процессе боя необходимые боеприпасы и другие материальные средства могут доставляться беспилотником «прямо в руки» бойцу, топливо – непосредственно к боевой машине в условиях отрыва (изоляции) от транспортных коммуникаций (а, возможно, и к робототехническому боевому средству).

Это, конечно, упрощенное представление, но оно иллюстрирует особенности и место беспилотных транспортных систем и аппаратов в условиях современных боевых действий. Причем важными свойствами таких систем теперь являются доступность доставки (в особенности в условиях горной и лесистой местности, городской среды) и быстрота реагирования на текущие и на внезапно возникающие потребности, характерные для быстро меняющейся обстановки современного динамичного боя.

Упрощенная, но наглядная иллюстрация применения БЛА в интересах материального обеспечения боевых действий представлена на рисунке 1. Представлены боевые эпизоды, в которых изолированной (окруженной) группе необходимо доставить боеприпасы. Единственный способ доставки – по воздуху, а реализация его при помощи пилотируемой авиации сопряжена с большими потерями. Эпизод с изолированной группой бронетехники, для которой необходим подвоз горючего и запасных частей. Эпизод с внезапным прорывом группы противника, для борьбы с которым необходимо в кратчайшие сроки доставить соответствующие средства поражения.



Рисунок 1 – Применение БЛА в интересах материального обеспечения

Обеспечение плановой доставки и в особенности выполнение внезапно возникающих заявок в условиях быстро меняющейся обстановки может быть эффективно обеспечено беспилотными авиационными средствами. Целесообразность применения в этих целях беспилотной авиатехники и развития соответствующего научно-технического направления становится очевидной, в особенности для условий горно-лесистой местности, бездорожья, в условиях дорожно-минной войны. Она увеличивается в связи с тем, что наземные транспортные средства обнаруживаются и поражаются современными системами на значительной глубине. Кроме того, далеко не всегда возможно провести доставку традиционными транспортными средствами непосредственно той боевой единице, которой он требуется – бойцу, экипажу и т.д.

Использование беспилотных авиационных транспортных средств в мирное время иллюстрируется рисунком 2.

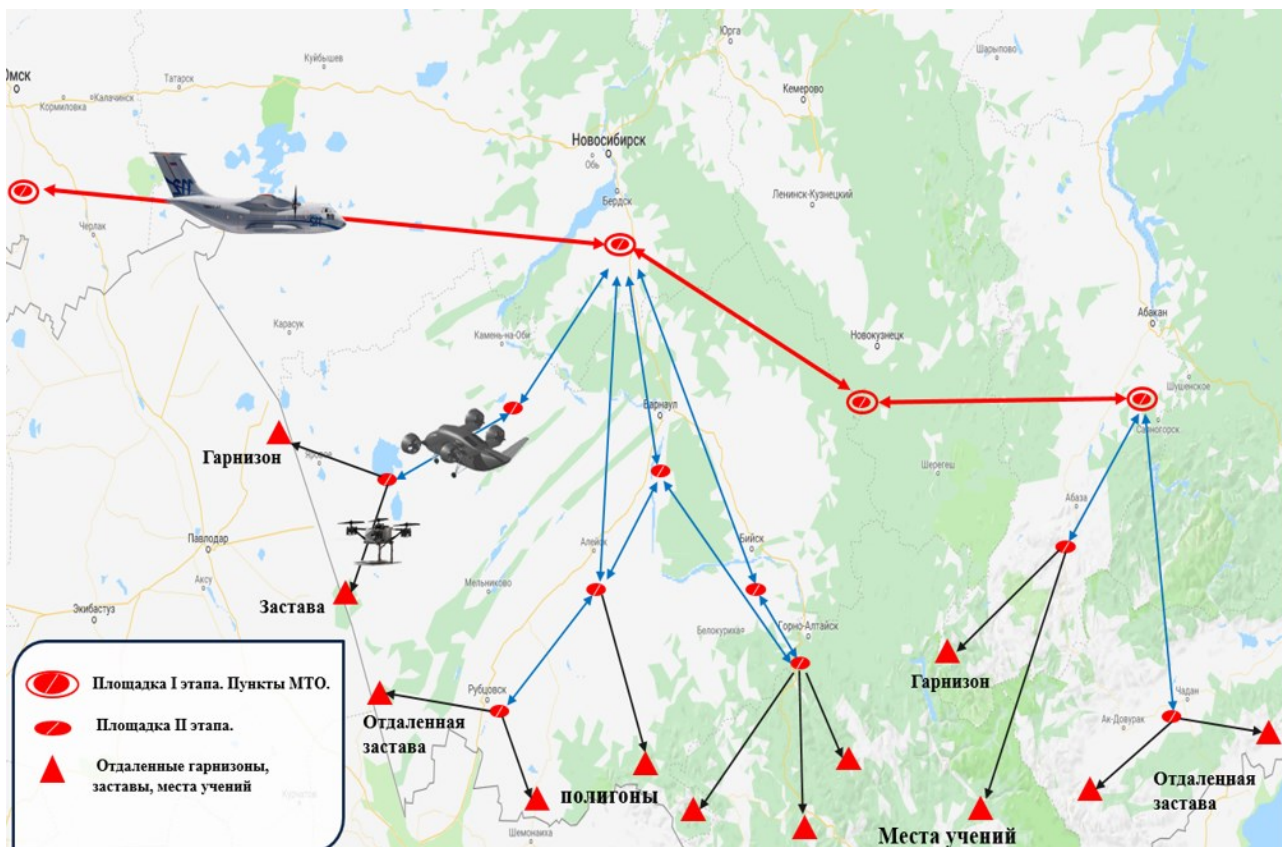


Рисунок 2 – Применение беспилотных авиационных транспортных средств в мирное время

Из рассмотрения рисунков 1 и 2 следует, что транспортные операции с использованием БЛА должны организовываться по многозвенному иерархическому принципу и проводиться БЛА различной грузоподъемности и дальности, а также ряда обеспечивающих подсистем – пунктов перегрузки, средств управления и логистики. Для обеспечения транспортных операций нельзя сводить проблему только к созданию семейства транспортных БЛА. Необходимо создание целой системы обеспечения транспортных операций различного масштаба – беспилотной авиационной военно-транспортной системы (БАВТС), как части системы транспортного обеспечения деятельности войск.

Такая система должна содержать кроме собственно группы разномасштабных аппаратов транспортного назначения также систему контроля воздушного пространства – слежения за транспортными БЛА и управления ими, систему обеспечения авиационной деятельности, логистическую систему как представлено на рисунке 3.

**Принципы построения:**

- многозвенность;
- разнородность;
- функционирование под иерархическим управлением и автономно;
- полная интеграция с АСУ МТО;
- взаимодействие с наземным транспортом и другими транспортными системами;
- групповое применение;
- интеллектуализация всех процессов;
- адаптируемость к задачам и условиям обстановки.

Рисунок 3 – Беспилотная авиационная военно-транспортная система

БАВТС не должна ориентироваться на отдельные самостоятельные перевозки груза беспилотным аппаратом. Система в её эффективном виде должна ориентироваться на принцип группового применения взаимодействующих БЛА, который рассматривался нами выше. Система должна получать заявки, автоматически их обрабатывать, оценивать текущую ситуацию, выявлять приоритеты заявляющих объектов, с учетом имеющихся материальных ресурсов распределять по объектам БЛА и грузы, обеспечивать многозвенные перевозки с декомпозицией грузов и, собственно, перегрузку и доставку потребителю. Кроме того, в системе должны выполняться функции управления БЛА в группе, обеспечения безопасности полетов, воздушной навигации, высокоточного приземления и разгрузки непосредственно вблизи получателя, а также следования после доставки к различным пунктам загрузки, выбранным системой в соответствии с текущей ситуацией. Кроме того, система должна быть ориентирована на глубокое взаимодействие с традиционной транспортной системой, учитывать текущие состояния перевозки грузов автомобильными средствами, возникшие для них осложнения и, по возможности, осуществлять перегрузку материальных средств на БЛА и их доставку предназначавшемуся получателю.

По мнению авторов, создание и применение такой БАВТС существенно повысит эффективность боевых действий различного уровня и масштаба. Оценка степени повышения этой эффективности не входит в задачи данной статьи и в настоящее время проводится коллективом исследователей. Однако, надо указать, что главной чертой и главной характеристикой БАВТС является скорость и полнота удовлетворения текущих потребностей боевых единиц в условиях быстро меняющейся обстановки и гибкость реагирования на изменения этой обстановки. Поэтому при создании БАВТС необходимо наряду с другими традиционными для транспортных систем критериями использовать критерий минимума среднего времени доставки затребованного груза непосредственно потребителю.

Такая сложная организация беспилотной авиационной транспортной системы требует отношения к её созданию как к авиационной системе с групповым поведением элементов и с высоким уровнем интеллектуализации её функционирования. Это потребует решения ряда новых научно-технических задач. Состав этих задач представлен на рисунке 4.



Рисунок 4 – Структура научно-технических задач (и проблем) по созданию беспилотной авиационной военно-транспортной системы

Для полномасштабного создания и внедрения БАВТС необходимо проработать совокупность крупных проблем, в частности, это комплекс военно-научных и организационных проблем – формирование структур управления и согласование их с существующей и перспективной системой материально-технического обеспечения, организационно-штатные вопросы, вопросы управления, организация поступления заявок, организация взаимодействия во внутренних и внешних контурах в процессе боевой деятельности, подготовки специалистов и так далее. Отдельной проблемой является создание нормативной базы разработки, технической эксплуатации и применения. В данной статье мы не будем рассматривать эти вопросы.

Обратим внимание на группу научно-технических проблем, которые должны решаться при создании БАВТС.

Эти проблемы можно условно разделить на пять взаимосвязанных направлений. Рассмотрим их последовательно согласно структуре рисунка 4.

Прежде всего нужно сформировать облик системы, синтезировать состав основных компонентов и структуру взаимодействия подсистем. Надо определить принципы управления полетами в БАВТС и использования общего с боевыми БЛА воздушного пространства, обеспечения безопасности полетов БЛА транспортного назначения. Надо решить общую задачу организации логистики, управления транспортными операциями, сформировать общие подходы и требования к системам распределения и разветвления грузопотоков с учетом доставки «в руки» и взаимодействия с автомобильной компонентой общей транспортной системы. И наконец, синтез облика подсистемы эксплуатации авиационной беспилотной техники в системе МТО боевых действий.

Вторая группа проблем – это создание собственно аппаратуры компонент транспортной системы в соответствии с сформированной идеологией и обликом. Это система управления транспортными потоками в соответствии с текущей обстановкой, включая решения соответствующего командира, маршрутизацией, движением БЛА с учетом требований безопасности полетов. Необходимо создание специализированных погрузочно-разгрузочных пунктов для беспилотных транспортных средств, включая автоматизацию процессов. Требуется создание системы связи специальной для управления транспортными



БЛА. Функционирование системы должно обеспечиваться создаваемой АСУ БАВТС, уровень сложности которой будет развиваться поэтапно в зависимости от уровня технологий и войсковых структур.

Конечно, одной из центральных проблем является создание собственно специализированных беспилотных летательных аппаратов для транспортировки различных военных грузов. Очевидно, и это показывает практика ряда зарубежных стран, для транспортных операций невозможно использовать разработанные БЛА и комплексы с БЛА разведывательно-ударного назначения. Необходимо создавать БЛА специального транспортного назначения, ориентированные на перевозки типовых военных грузов. Причем ввиду разного масштаба перевозок, размеров грузов и многозвенности БАВТС необходимо разработать соответствующее семейство, типоряд транспортных БЛА различной грузоподъемности от минимальной – 15-25 кг, до нескольких сотен килограммов и, возможно, в перспективе, и больше. Транспортные БЛА должны иметь возможность безаэродромного базирования и применения с неподготовленных площадок. Очевидно, что эти транспортные БЛА должны использовать и отличные от традиционных конструктивно-компоновочные решения. Такие оригинальные решения разработаны отечественной промышленностью. Общей и постоянно беспокоящей проблемой являются двигатели для БЛА. В процессе исследований надо определиться с классом и типажом двигателей – поршневых, роторных, газотурбинных, электрических, гибридных в зависимости от требований к дальности, скрытности, эксплуатационных характеристик БЛА. Надлежит решить проблему создания аппаратуры прецизионной помехоустойчивой навигации и высокоточного приземления для разгрузки.

Одним из ключевых проблемных направлений создания БАВТС является проведение исследований и разработок по интеллектуализации такой системы, решения задач по оценке боевой ситуации, управлению потоками грузов и полетами групп транспортных БЛА, процессами доставки грузов и так далее. Сложность и многосвязанность процессов оценивания и управления такой сложной системой, её адаптация к динамично развивающейся боевой обстановке приводит к необходимости обращения к методам и технологиям искусственного интеллекта – ИИ. В этом направлении необходимо развивать исследования и разрабатывать технические решения по автономизации действий БЛА в соот-

ветствии с поставленной ему задачей или комплексом задач с учетом действий в составе групп, а в перспективе и самостоятельного принятия решений в процессе полета в связи со сложившейся текущей обстановкой. Автономизация должна быть заложена и в интеллектуализированной АСУ БАВТС, которая в ряде случаев должна решать задачи управления в условиях отсутствия взаимодействия с оператором.

Должны быть развиты принципы и алгоритмы распознавания объектов в зоне боевых действий в целях помехоустойчивой и адаптивной навигации, распознавания целевых объектов доставки грузов, прецизионной посадки. Одним из важных перспективных направлений интеллектуализации и применения технологий ИИ является оценка боевой ситуации с целью выбора маршрута и рационального распределения ресурсов в транспортной системе. Перспективным направлением исследований в области создания БАВТС является создание принципов, алгоритмов и аппаратных решений по групповому многоагентному поведению глубоко информационно связанных БЛА, при котором они совместно принимают решения по действиям по доставке грузов в соответствии с индивидуальной и совместной оценкой ситуации.

И наконец, нельзя не акцентировать внимание на проблеме организации испытаний перспективных БАВТС. Мы отметили, что БАВТС – это сложная многокомпонентная интеллектуальная система на основе группового поведения специализированных БЛА. В соответствии с этим, и проведение испытаний, как государственных, так и конструкторских, и исследовательских, должно быть организовано на уровне испытаний поведения системы в целом. Испытания не могут быть сведены к испытаниям летательного аппарата и отдельных компонент. Важным качеством системы является групповое взаимодействие летательных аппаратов в условиях разнородной совокупности объектов. Испытания в такой постановке требуют своего исследования и соответствующего аппаратного и методического обеспечения. Поскольку в статье обосновано и применение методов и технологий ИИ для функционирования БАВТС, нельзя обойти вниманием вопрос о создании методического аппарата испытаний процессов и эффективности результатов применения ИИ. Данный вопрос остаётся открытым не только в области создания БАВТС.

### Список использованных источников

1. Кутахов В.П. Развитие информационных технологий и их влияние на облик боевых действий XXI века // Известия РАН. 2020. №2(112). – С. 11-16.
2. Кутахов В.П. Автоматизация (роботизация) авиационных систем. Группа БЛА, как роботизированная авиационная система. Смешанные группировки. Проблемы и направления исследований. Материалы Межведомственной рабочей группы. М.: Этника, 2018. – С. 33-41.
3. Кутахов В.П. Беспилотный транспорт // UAV.RU: Специальный выпуск INTERPOLITEX 2020. – С. 12-13.
4. Попов А.П., Смолин А.Л. Разработка принципов создания беспилотной авиационной военно-транспортной системы // Материалы I Всероссийской научно-практической конференции «Беспилотная авиация: состояние и перспективы развития». Воронеж: ВУНЦ ВВС «ВВА», 2019.
5. Топоров А.В., Бабенков В.И., Богданов Д.Ю. Метод обоснования рациональной конфигурации подсистемы транспортного обеспечения в интересах группировки войск (сил) на операционном направлении // Известия РАН. 2019. №4(109). – С. 33-39.