

УДК 629.735 : 629.7.01

**ЛОГИСТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ОБЛИКА ВОЗДУШНОГО СУДНА
ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО СНАБЖЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
ВНЕ ПОСТОЯННОГО ИХ МЕСТА БАЗИРОВАНИЯ**

М. Н. Григорьев, Н. Н. Дигусов, И. М. Нерестюк

Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова

Последнее время зона действия Воздушно-космических сил Российской Федерации (ВКС РФ) существенно увеличилась и вышла за пределы национальной территории страны. Это обстоятельство во всей своей значимости поднимает вопрос о логистической эффективности выполнения операций ВКС РФ за границами государства.

Традиционное решение проблемы – создание авиабаз за рубежом требует больших финансовых вложений, сравнительно длительного времени, особенно если речь идет о строительстве взлетно-посадочной полосы (ВПП) большой длины, главной рулежной дорожки (ГРД), стоянок и укрытий для самолетов. Создание авиабазы раскрывает замыслы по будущему району базирования еще на стадии отчуждения земли, привязывает действия авиации к ней, создает противнику возможности по ракетно-артиллерийским ударам по ВПП, летательным аппаратам (ЛА) на стоянках, инфраструктуре аэродрома.

Авиабазы на зарубежной территории весьма уязвима для диверсий, включая удары с помощью простейших беспилотных летательных аппаратов (БЛА). Они создают дополнительные политические трудности, как для РФ, так и для правительств государств, где базы размещаются на постоянной или временной основе, поскольку в определенной мере ставят под сомнение вопрос о полном суверенитете последних.

Опыт последних лет показывает, что официальный или не официальный (но согласованный) транзит ЛА ВКС РФ, включая крылатые ракеты (КР) через воздушное пространство суверенных государств не вызывает дополнительных трудностей, особенно если речь идет о транспортных самолетах.

Промежуточные посадки на аэродромах, которые выбираются в последний момент, и в последующем не используются также предпочтительнее постоянных авиабаз с точки зрения угроз и неудобств, перечисленных выше.

С точки зрения современной логистики комплексного снабжения летательных аппаратов вне постоянного их места базирования может быть осуществлено на земле и в воздухе. В последнем случае традиционно на земле разворачивается соответствующая инфраструктура и создаются запасы горюче-смазочных материалов и средств поражения. О неудобствах схемы сказано выше.

Для комплексного снабжения ЛА на земле предлагается на базе транспортного самолета (ТС), например, типа Ил-76 создать модульный комплекс в виде совокупности взаимосопрягаемых контейнеров, которые путем частичной трансформации позволили бы перевозить на борту горючее с возможностью дозаправки им в воздухе обслуживаемых самолетов, средства поражения, авиационные подвесные баки (АПБ), универсальный беспилотный погрузо-разгрузочный механизм (УБПМ), предназначенный для монтажа/демонтажа АПБ, выгрузки / погрузки взаимосопрягаемых контейнеров, перемещения по аэродромной поверхности средств поражения и их подвеске к обслуживаемым ЛА.

Тактика применения группы, включающей три ударных самолета и один самолет комплексного снабжения (СКС) могла бы выглядеть следующим образом.

Ударные самолеты, оснащенные подвесными баками, но не несущие средств поражения самостоятельно или в сопровождении СКС или другого заправщика совершают полет по маршруту и выходят в точку обслуживания. Порядок посадки предпочтительно выбрать таким образом, что первым садится СКС, заруливает на площадку для стоянки, выгружает УБПМ и контейнеры со средствами поражения и отруливает в точку передачи горючего на обслуживаемые самолеты. Если тактическая и политическая обстановка позволяют, то СКС пополняет свой запас топлива из наземных источников.

Приземлившись в это время обслуживаемые самолеты подруливают к контейнерам со средствами поражения, где УБПМ под наблюдением пилота демонтирует АПБ и навешивает средства поражения, затем обслуженный самолет подруливает к СКС для приема минимального запаса топлива. По завершению комплексного снабжения всех обслуживаемых самолетов, УБПМ устанавливает АПБ в освобожденные контейнеры от средств поражения, к месту работы УБПМ подруливает СКС, в нем с помощью УБПМ устанавливаются взаимосопрягаемые контейнеры со смонтированными в них подвесными баками, баки включаются в общую самолетную топливную систему, затем осуществляется погрузка УБПМ на борт СКС.

Группа производит взлет, начиная с СКС, таким образом, чтобы на высоте дозаправки в воздухе все самолеты оказались одновременно, с тем, чтобы не тратить время на ожидание друг друга. Самолеты начинают одновременно дозаправку и затем следуют в точки выполнения своего задания.

СКС, будучи не вооруженным транспортным самолетом, отправляется на ближайший аэродром с тем, чтобы на коммерческой основе пополнить запасы топлива.

Предусмотрительно принятые на борт СКС подвесные баки не только не оставляют видимых признаков пребывания на земле группы ударных самолетов, но и позволяют принять в них дополнительный запас топлива при заправке на коммерческой основе.

В общем случае, если время пополнения запасов топлива СКС и время выхода ударной группы в точку дозаправки сопрягаются, то СКС может их дозаправить и сопровождать на маршруте.

В противном случае, другой СКС в другом месте может выполнить операцию по замене летчиков, пополнению ударной группы средствами поражения и обеспечить повторный удар.

В простейшем случае возвращение ударной группы может обеспечить обычный самолет заправщик.

Можно рассмотреть и более «изошренный» вариант, когда СКС, получив топливо на коммерческой основе, следует на промежуточный аэродром, где получает средства поражения с обычного транспортного самолета в виде генерального груза, а затем обслуживает ударную группу на другом аэродроме.

Таким образом, с логистической точки зрения, создается динамическая распределенная во времени и пространстве логистическая система комплексного снабжения ударных самолетов, отличающаяся гибкостью и адаптивностью, как к политической, так и к оперативно-тактической обстановке, требующая для своего развертывания существенно меньшие финансовые и временные траты.

Большая часть расходов на нее связана с разработкой и приобретением сугубо гражданской техники: как то транспортные самолеты, универсальные беспилотные погрузо-разгрузочные механизмы (УБПМ).

По экспертным оценкам, снаряжение на земле 3-х ударных самолетов стандартным боекомплектом группой, состоящей из членов экипажей, участвующих в операции машин, и 6 человек специально обученного и оснащенного технического персонала займет 3 часа днем и 4 часа – ночью. Основой успеха является заранее отработанная схема взаимного перемещения в процессе комплексного обслуживания людей, самолетов, контейнеров и УБПМ. Существенное сокращение времени достигается за счет того, что самолеты в процессе обслуживания перемещаются путем руления друг относительно друга и контейнеров. Для четкого маневрирования всех участников на земле предполагается создать информационно управляющую систему, взяв за основу коммерческую WMS, используя для определения текущих координат всех участников операции дифференциальный режим одной или нескольких спутниковых РНС.

Для объективного анализа обстановки в районе проведения операции по комплексному снабжению ЛА целесообразно использовать БЛА с автоматическим взлетом и посадкой, оснащенный соответствующей оптико-электронной аппаратурой.

Наиболее сложным элементом предлагаемого варианта решения задачи комплексного снабжения ЛА на земле является УБПМ, однако подобные механизмы очень востребованы для решения гражданских задач, поэтому отдельные решения, необходимые для рассматриваемого нами УБПМ уже существуют и / или разрабатываются. В нашей стране при наличии требуемого финансирования опытный образец УБПМ может быть создан, по экспертным оценкам, за 2 – 2,5 года.

Комплексное снабжение ЛА непосредственно в воздухе с логистической точки зрения сулит колоссальные преимущества в повышении эффективности применения боевых ЛА.

Основное назначение ударного самолета (УС) с точки зрения логистики состоит в том, что бы средство поражения попало в цель в заданное время с вероятностью не хуже заданной, и при этом ударный самолет не пострадал от воздействия противника.

Для решения последней проблемы УС должен быть маленьким, незаметным, способным энергично маневрировать, выдерживать возможные механические, электронные, лучевые воздействия со стороны противника. Характерно то, что большую часть своего жизненного цикла УС не нуждается в таких качествах. Ударные самолеты находятся в районе цели максимум 5-10 % длительности полета, остальное время – это перевозка средств поражения, т.е. классическая транспортная задача, где от двигателей требуется вовсе не максимальная приемистость, а топливная эффективность. Можно пытаться совместить в одном ЛА противоречивые качества, но это требует колоссальных расходов на разработку и производство. При этом известно, что большинство УС будут утилизированы, не проявив в бою свои уникальные свойства.

СКС, способный в воздухе не только обеспечить заправку топливом, но и снабдить УС средствами поражения, может существенно повысить эффективность ведения боевых действий, сломать годами сложившиеся оперативные стереотипы.

Интересно отметить, что в исторической ретроспективе задачи комплексного снабжения ЛА стали решаться практически одновременно с дозаправкой самолетов топливом в полете. Это было связано с установлением рекордов продолжительности полетов, иные из попыток длились до месяца, поэтому рекордсмены нуждались в пище, запасных частях, которые им передавались практически из рук в руки с помощью веревки.

В конце 30 начале 40 годов прошлого века гонка за рекордами продолжительности полета сошла на нет, вместе с ней сошла на нет практика передачи генеральных грузов от одного самолета другому в полете.

К идее комплексного снабжения ЛА в воздухе вернулись в начале XXI века. Первые сообщения о том, что в этом направлении ведутся работы, появились в 2006 году.

Государство Израиль рассматривало проблемы борьбы с противником, расположенным на пределе дальности УС. Традиционный способ работы с зарубежными базами отпадал по политическим мотивам. Продолжительность нанесения ударов также была ограничена политическими обстоятельствами. В этой ситуации с точки зрения логистики весьма удачным было решение проблемы с помощью СКС способного в воздухе осуществить комплексное снабжение УС.

Израильская компания FAR Technologies Ltd. (см. сайт <http://www.fartechnologies.com>) совместно с Israel Aircraft Industries (IAI) разработала проект «Системы воздушного пополнения боезапаса» (Airborne Weapon Re-Arming system – ABRA).

Для оценки дальнейшего следует отметить, что FAR Technologies Ltd. возглавляет и является идейным вдохновителем проекта известный в прошлом израильский летчик испытатель Нир Падан (Nir Padan).

Система ABRA монтируется на транспортных самолетах, например, C-130, C-130C, C-17, C-5, оборудованных откидным люком в задней части фюзеляжа.

Система (рис. 1) включает грузочное устройство, представляющее собой каретку (рис. 2 и рис. 3) с полезной нагрузкой, перемещающуюся по направляющим, закрепленным на выдвигающейся штанге с аэродинамическими компенсаторами на конце, а также «интеллектуальный» пилон, обеспечивающий внешнюю подвеску полезной нагрузки на УС.

При приближении УС к носителю ABRA, транспортный самолет открывает заднюю аппарель, и наружу выдвигается штанга, снабженная на конце аэродинамическими поверхностями, способными компенсировать вес штанги, полезной нагрузки и тележки, а также парировать опрокидывающий момент для всей конструкции, возникающий во время движения тележки к УС.

Штанга подводится под крыло УС. По направляющим на ней выезжает дистанционно управляемая тележка с полезной нагрузкой. Штанга точно подводит ее под замки пилона и приподнимает. Специально разработанный «интеллектуальный» пилон принимает и закрепляет полезную нагрузку. Он оснащен датчиками, измеряющими расстояние до штанги и подающими команду автоматике механизма подвески.

Технико-экономическое обоснование проекта осуществлялось под руководством профессора Ашера Тишлера (Asher Tishler), представлявшего факультет менеджмента Тель – Авивского университета.

Были проведены оценки для операций различной продолжительности и дальности, как для пилотируемых, так и беспилотных самолетов.

В среднем, эффективность боевого воздействия возрастает на 100% при действиях на малую (100 – 200 км) и на 200% – на большую глубину (до 1500 км). Время, необходимое для сброса заданного количества бомб на цель сокращается на 70%, что позволяет добиться скорейшего уничтожения ее. Существенно возрастает количество поражаемых целей. Сокращается время между выдачей целеуказания и поражением цели.

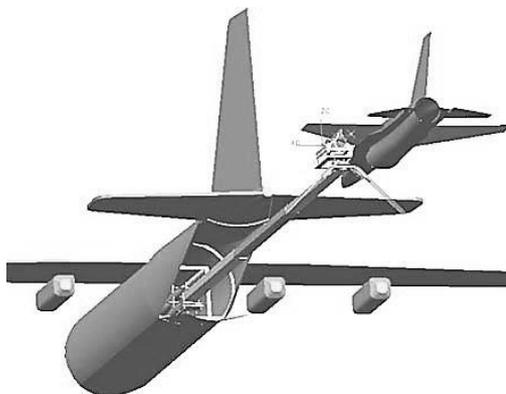


Рис. 1. Общий вид системы воздушного пополнения боезапаса (Airborne Weapon Re-Arming system – ABRA). Показано исходное и рабочее положение тележки с полезной нагрузкой. Видны три колена раздвигающейся штанги, по которым перемещается тележка.

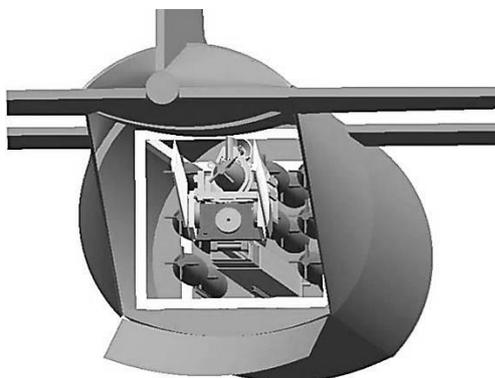


Рис.2 Вид сзади на выдвигающую штангу и транспортную тележку, находящихся в исходном положении. Аппарель откинута.

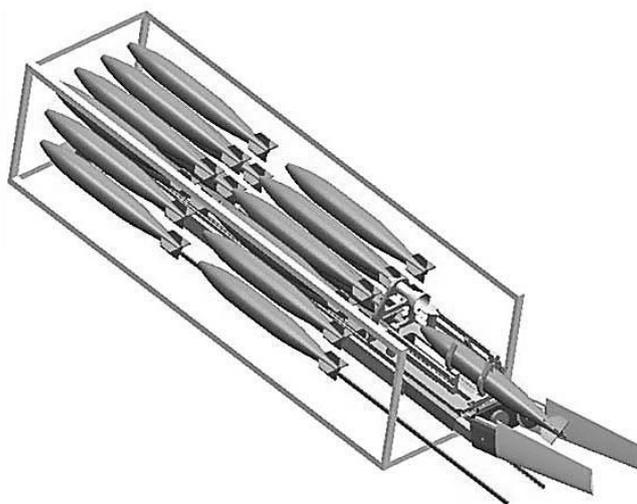


Рис. 3. Стеллаж с полезной нагрузкой. В правом нижнем углу рисунка показана сложенная раздвижная штанга, на конце которой подвижным образом закреплены две аэродинамические поверхности. На штанге представлена тележка в момент приема на нее из стеллажа полезной нагрузки

Возможна принципиальная смена характера операций, выполняемых УС. Например, вместо боеприпаса может быть подвешен контейнер с разведывательной аппаратурой или системами радиоэлектронного противодействия.

Не отрицая возможности использования системы ABRA для создания СКС, хотелось бы обратить внимание на ряд обстоятельств. Всегда существует вероятность попадания СКС в турбулентную атмосферу. Если это произойдет в момент, когда бомба Mk-84 массой 1 т, которая принималась в расчетах для системы ABRA, как самая крупная, окажется вблизи УС, то нет уверенности в том, что аэродинамические поверхности на конце штанги справятся с колебаниями всей конструкции.

В случае экстренного прекращения перегрузки, например, обнаружен пуск ракеты и требуется предпринять противозенитный маневр, придется потратить время на уборку штанги, поскольку резко маневрировать с такой конструкцией практически невозможно.

Возможной альтернативой рассмотренной конструкции по нашему мнению может являться система, в которой полезная нагрузка перемещается на беспилотном транспортном аппарате (БТА), своеобразном «челноке», соединенным с СКС посредством гибкого троса. Процессом управляет система, осуществляющая в реальном масштабе времени позиционирование УС, БТА, СКС с помощью спутниковой РНС, работающей в дифференциальном режиме.

Рассмотрим создание системы комплексного снабжения на основе транспортного самолета типа Ил-76. Перед грузовой рампой на портале смонтирована высокоскоростная лебедка, соединенная тросом с БТА, представляющей собой грузовую платформу, обладающую складными крыльями и аэродинамическими поверхностями, способными обеспечить подъемную силу, превосходящую вес БТА вместе с полезной нагрузкой, и адекватную маневренность по трем осям. Расстояние между УС и БТА будет меняться автоматически путем изменения длины троса с помощью лебедки и изменения тяги двигателя и угла атаки УС. Аэродинамические возмущения в случае их возникновения будут вначале восприняты на борту СКС. Их влияние достигнет БТА с определенной задержкой, что позволит сформировать на УС и БТА корректирующие воздействия, предотвращающие их негативные последствия.

БТА стыкуется к стандартному пилону снизу за счет подсасывания, после касания его амортизирующими дугами нижней поверхности крыла. После проверки соосности захватов пилона и узлов крепления боеприпаса пневматический толкатель досылает его до штатного положения и происходит фиксация полезной нагрузки.

В случае неудачи уточняются причины и, при необходимости, попытка повторяется, или осуществляется перестыковка к другому пилону этого УС. Возможен другой вариант, когда на загрузку вызывается следующий УС, или полезная нагрузка втягивается назад в грузовую кабину СКС.

Из дополнительного оборудования, которое может быть установлено на БТА в зоне возможного поражения силами противника следует отметить аппаратуру имитации характеристик СКС. При возникновении угрозы поражения СКС комплексное обслуживание УС прекращается, на БТА включается защищающая СКС аппаратура, а длина троса доводится до максимума, сам БТА при этом предпринимает энергичные противозенитные маневры, чтобы увести средства поражения от СКС.

В условиях крайней необходимости БТА с полезной нагрузкой отцепляется, а в его память предварительно закладываются координаты места, где его падение принесет минимальный вред или максимальный вред (в зависимости от того, чья территория находится под точкой, где БТА отцепился от троса).

В случае если БТА находится над дружественной территорией, то возможно отделить полезную нагрузку над «пустынной местностью», где его падение принесет минимальный вред, а планирующий полет осуществить в сторону равнинной местности, где можно постараться дистанционно приземлить БТА с минимальными для него повреждениями.

Над вражеской территорией, полезную нагрузку можно сбросить над уязвимой точкой, а сам БТА направить для механического удара по цистернам с горючим, незащищенным транспортным средствам и т.п., или увести на дружественную территорию.

Рассмотренное техническое решение опирается на возможности военно-транспортного самолета типа Ил-76, имеющего заднюю аппарель. Известно, что наша страна обладает сравнительно небольшим их парком, серийное производство самолетов типа Ил-76 находится только в фазе развертывания, стоимость новой машины высока.

Известно, что сегодня из эксплуатации выводятся широкофюзеляжные пассажирские лайнеры типа Ил-86, обладающие при коммерческом использовании низкой топливной эффективностью. Сегодня их рыночная стоимость не высока. Предполагаемый налет СКС в сравнении с пассажирским лайнером невелик, поэтому низкая топливная эффективность

СКС, построенного на базе Ил-86, не даст существенных убытков по топливу. Выигрыш будет получен в суммарных расходах на создание и эксплуатацию.

Применительно к СКС, построенному на базе Ил-86, предлагается разместить между фюзеляжем и ближними к нему двигателями пилоны с лебедкой, к которым снизу подвешены БТА. В нижней части фюзеляжа в районе центроплана проделано отверстие, прикрытое снизу и с боку аэродинамическим зализом, образно говоря «балконом», открытым сверху для приема траверсы перегрузочного устройства, которая перемещается по направляющим, прикрепленным к нижней части крыла и передает полезную нагрузку на БТА. Действия БТА аналогичны изложенным выше.

Приведенные выше схемы построены на буксируемом в рабочем положении БТА, однако «челнок» может быть выполнен, как управляемый дистанционно или автономно традиционный БЛА с собственным двигателем. При этом в нерабочем положении он может перемещаться на гибком буксире, как это происходило в советской системе «Бурлак», созданной в конце 40-х годов 20 века.

Реализуемость такой схемы можно проиллюстрировать данными экспериментов по автоматической дозаправке одного БЛА другим.

Подводя итог сказанному, можно отметить, что комплексное снабжение летательных аппаратов вне постоянного их места базирования может осуществляться с помощью трех основных способов, имеющих большое число разновидностей.

Один из них традиционный, опирающийся на классические авиабазы, создаваемые по мере надобности.

Два других, опираются на самолеты комплексного снабжения, возможный логистический облик которых описан выше.

Авторы не склонны противопоставлять один из способов другому, однако считают своим долгом привлечь внимание всех, кто занимается данной проблемой к тому факту, что за рубежом работы в данном направлении ведутся, поэтому их следует отслеживать, критически оценивать и быть готовыми предложить российским ВКС варианты, не уступающие зарубежным. Данная статья делает такую попытку с логистических позиций.

Библиографический список

1. *Андреев А.А., Григорьев М.Н., Груберт Л.Ю., Иванов В.Н.* Информационная система. Патент на изобретение RUS 2167453, 28.09.1998.
2. *Афанасьев К. А., Бойко А. М., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Охочинский Д. М., Охочинский М. Н., Чириков С. А.* Инновационно-логистический подход к развитию сложных технических систем: монография. СПб: БГТУ «Военмех», 2016.
3. *Афанасьев К. А., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Охочинский М. Н., Уваров С. А., Чириков С. А.* Логистика. Методы анализа направлений развития комплексных аэрокосмических систем: учебное пособие / под ред. М. Н. Григорьева и С. А. Уварова. СПб: БГТУ «Военмех», СПб ГЭУ, 2016.
4. *Афанасьев К. А., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Матвеев С. А., Охочинский М. Н., Уваров С. А., Чириков С. А.* Логистика. Анализ перспективных задач развития вооружения и военной техники: учебное пособие / под ред. М. Н. Григорьева и С. А. Уварова. СПб: Изд-во СПб ГЭУ, 2016.
5. *Григорьев М. Н., Долгов А. П., Уваров С. А.* Логистика. Продвинутый курс. Учебник. Изд. 3-е, перераб. и доп. Сер. 61: Бакалавр и магистр. Академический курс. М.: 2014
6. *Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Уваров С. А.* Информационные системы и технологии в логистике: учебник. В трех томах. Том II. Информационные технологии в логистике. 2-е изд., перераб. и доп. СПб: Изд-во СПб ГЭУ, 2017.
7. *Григорьев М.Н.* Маркетинг. Учебник для прикладного бакалавриата, 5-е изд., перераб. и доп., Сер. 60 Бакалавр. Прикладной курс. М.: 2015.

8. Григорьев М.Н., Груберт Л.Ю., Иванов В.Н., Писарев С.Б. Система для передачи информации. Патент на изобретение RUS 2158967, 03.07.1998.
9. Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Афанасьев К. А., Охочинский М. Н., Чириков С. А. Логистический анализ систем противовоздушной обороны воздушного базирования // В сб. «Инновационные технологии и технические средства специального назначения. Труды IV ОНПК». СПб: БГТУ «Военмех», 2013. С. 58 – 66.
10. Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Афанасьев К. А., Охочинский М. Н., Чириков С. А. Инновационно-логистический подход к развитию и совершенствованию ПВО страны // В сб. «Шестые Уткинские чтения. Труды МНТК». СПб: БГТУ «Военмех», 2014. С. 56 – 72.
11. Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Уваров С. А. Инновационно-логистический подход к организации дозаправки в воздухе летательных аппаратов различного назначения. Международный и Евразийский аспекты // Данное издание.
12. Григорьев М. Н., Долгов А. П., Уваров С. А. Логистика. Учебное пособие для студентов вузов, 2-е издание, исправленное и дополненное. Сер. Disciplinae. М.: 2007.
13. Григорьев М. Н., Долгов А. П., Уваров С. А. Управление запасами в логистике: методы, модели, информационные технологии, учебное пособие для вузов. СПб: 2006.
14. Григорьев М. Н., Краснова Е. Ю. Маркетинг продукции военного назначения: учебник. СПб: 2011.
15. Григорьев М. Н., Максютенко Ю. А., Шебшаевич В. С. Спутниковая радионавигационная система. Патент на изобретение RUS 1840714, 23.09.1977.
16. Григорьев М.Н., Уваров С.А. Логистика. Базовый курс. Учебник для вузов, 1-е изд., Сер. 58 Бакалавр. Академический курс – М., 2011
17. Мищенко И. Н., Волынкин А. И., Волосов П. С., Григорьев М. Н. Глобальная навигационная система «НАВСТАР» // Успехи современной радиоэлектроники. 1980. № 8. С. 52 – 83.
18. Шебшаевич В. С., Григорьев М. Н., Кокина Э. Г., Мищенко И. Н., Шишман Ю. Д. Дифференциальный режим сетевой спутниковой радионавигационной системы // Успехи современной радиоэлектроники. 1989. № 1. С. 5 – 32.

УДК 330.342.2 : 629.7.065

**ИННОВАЦИОННО-ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ
ДОЗАПРАВКИ В ВОЗДУХЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ. МЕЖДУНАРОДНЫЙ И ЕВРАЗИЙСКИЙ
АСПЕКТЫ**

М. Н. Григорьев, Н. Н. Дигусов, С. А. Уваров*

Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова

**Санкт-Петербургский государственный экономический университет*

Дальность полета летательного аппарата (ЛА), а в ряде случаев, продолжительность пребывания в полете, являлась одной из наиболее важных его характеристик. Дозаправка в воздухе позволяет существенно увеличить эти важнейшие параметры. Она также может увеличить массу полезной нагрузки ЛА, при сохранении им требуемой дальности полета, уменьшить требования к длине и состоянию взлетно-посадочной полосы для данного ЛА, к несущим характеристикам его шасси.

Отметим, что с точки зрения логистики шасси, как элемент конструкции, крайне обременителен для ЛА, совершающего длительные полеты. Свои функции шасси выполняет на взлете и посадке, а остальное время, когда ЛА находится в воздухе, – это вредный балласт.