

FIRST OPERATIONAL PSEUDO-SATELLITES FOR MILITARY AND CIVIL USERS



Nikolay N. Klimenko,
Cand. Sci. (Tech), Lieutenant General
retired, Deputy General Director, Lavochkin
Association, Moscow, Russia,
Klimenko@laspace.ru

ABSTRACT | The article deals with the evolution of Zephyr type pseudo-satellites from tests to routine operations. First pseudo-satellites are fielded for military and civil missions. Special attention is given to SPIDER radar designed for maritime surveillance. The creation of future market of pseudo-satellites is mentioned.

Keywords: *pseudo-satellite, maritime surveillance, border control, radar, payload*

ПЕРВЫЕ ДЕЙСТВУЮЩИЕ ПСЕВДОКОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ ДЛЯ ВОЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ



Николай Николаевич КЛИМЕНКО,
кандидат технических наук, генерал-лейтенант
запаса, заместитель генерального директора по
прикладной тематике АО «НПО Лавочкина»,
Москва, Россия,
Klimenko@laspace.ru

АННОТАЦИЯ | В статье рассматривается эволюция псевдокосмических аппаратов типа Zephyr от испытаний до регулярного применения. Первые псевдокосмические аппараты поставляются для решения военных и гражданских задач. Особое внимание уделяется радиолокатору SPIDER, предназначенному для наблюдения за морской обстановкой. Отмечается формирование перспективного рынка псевдокосмических аппаратов.

Ключевые слова: псевдокосмический аппарат, наблюдение за морской обстановкой, пограничный контроль, радиолокатор, полезная нагрузка

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПСЕВДОКОСМИЧЕСКИХ АППАРАТАХ И ИХ ПРИМЕНЕНИИ

Псевдокосмические аппараты (ПКА) – перспективное направление развития воздушно-космической техники, занимающее промежуточное положение между традиционными КА и беспилотными летательными аппаратами [1]. Преимуществом ПКА является возможность в течение длительного времени осуществлять беспосадочные полеты без дозаправки, используя, как и КА, солнечную энергию. При этом достигается выигрыш в энергетике радиолинии более чем на 30 дБ по сравнению с геостационарными КА и более чем на 15 дБ по сравнению с низкоорбитальными КА, без ограничения на длительность радиоконтакта. Применение ПКА на атмосферной орбите на высотах 18–25 км обеспечивает также более высокое, по сравнению с КА, разрешение при съемке участков земной поверхности в зоне обзора размером до 1000 км.

ПКА может длительное время барражировать над заданным районом, обеспечивая режим геостационарного наблюдения в локальном масштабе, но в отличие от геостационарных КА может быть без особых усилий передислоцирован в любой другой локальный район. Это дает возможность осуществлять съемку локальных районов с высоким разрешением на уровне 15–20 см. В то же время КА не обеспечивает съемку всего локального района за один пролет по причине сравнительно небольшой полосы захвата при высоком разрешении. Съемку локального района КА может осуществить только за несколько проходов, что, в зависимости от параметров орбиты, занимает от нескольких часов до нескольких суток, а это недопустимо в быстроменяющейся обстановке [1].

Усилия, принимаемые для снижения мощности излучения по боковым лепесткам диаграммы направленности радиоэлектронных средств, ведут к резкому снижению мониторинговых возможностей КА. Особенно это критично по отношению к радиоэлектронным средствам, работающим кратковременно на излучение. Применение ПКА – эффективное решение проблемы мониторинга и геолокации таких источников излучения.

Зарубежные военные специалисты отмечают: «Имея в своем распоряжении несколько ПКА, вы имеете возможность применять их под централизованным управлением, направляя в район боевых действий, где они могут находиться несколько месяцев, до тех пор пока вы не дадите команду на возвращение» [1].

С точки зрения военных специалистов, ПКА способны значительно повысить эффективность

решения задач раннего обнаружения пуска крылатых ракет, применения зенитно-ракетных комплексов большой дальности, а также задач информационного обеспечения Сил специальных операций (ССО) при проведении контртеррористических операций.

Концепция ПКА сформировалась еще в 80-е годы прошлого столетия. В течение последнего двадцатилетия в США, КНР и ряде европейских стран проводились интенсивные исследования в этой области с проведением испытательных и демонстрационных полетов ПКА [2]. Становление этого нового перспективного направления развития воздушно-космической техники сопровождалось как успехами, так и естественными неудачами. Создатели ПКА сталкивались с малоисследованными факторами высотного полета в стратосфере (прежде всего – при наборе высоты), с дефицитом энергетического потенциала, обусловленным недостаточными в то время для реализации концепции ПКА характеристиками фотоэлектрических преобразователей (ФЭП) и аккумуляторных батарей (АКБ). По этим причинам потенциальные заказчики, инвесторы и потребители такой техники относились к работам по созданию ПКА с недоверием и настороженностью и не спешили с их применением, несмотря на несомненный интерес к их потенциальным возможностям и стремление ускорить появление образцов, пригодных для решения целевых задач как в военной, так и в гражданской сферах. К сожалению, и у нас в стране концепция ПКА и их применения по целевому назначению пока не воплощена в реальность, несмотря на принимаемые отечественной промышленностью инициативные усилия [3]. Очевидно, чтобы принять необходимые решения, мы, как водится, ждем прорыва за рубежом. А между тем этот прорыв уже совершен!

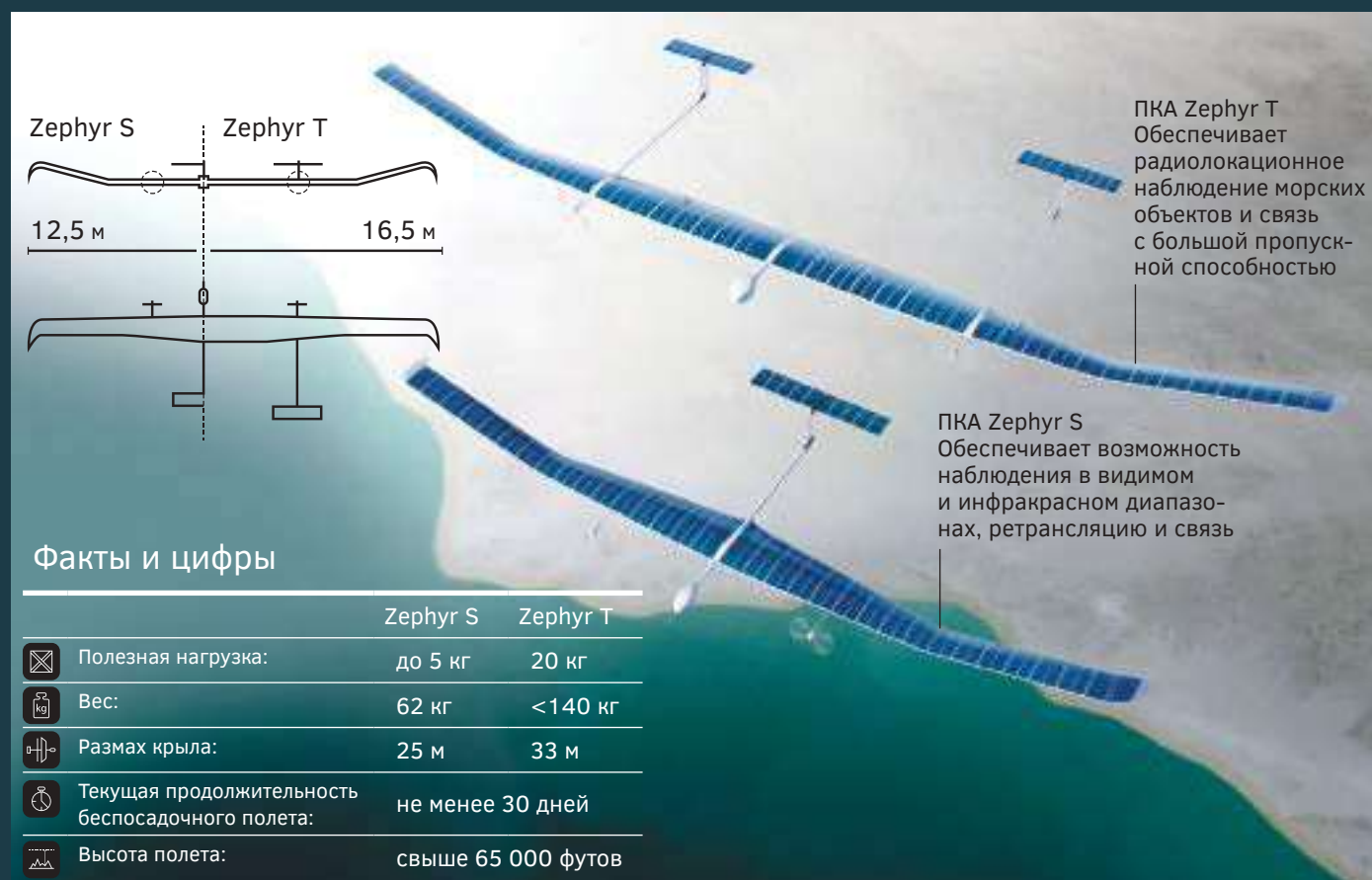
По мере достижения технологических успехов в области ФЭП и АКБ, а также в области миниатюризации и снижения энергопотребления высокопроизводительных полезных нагрузок, достигнут прорыв и в области создания ПКА и их применения по целевому назначению. Пионером выступила компания Airbus Defence & Space с проектом ПКА Zephyr, разработки которого ведутся с 2003 года по программе HAPS – High Altitude Pseudo-Satellite (высотные ПКА). В ноябре 2015 года премьер-министр Великобритании Дэвид Кэмерон, выступая в палате представителей парламента, заявил, что государство намерено принять на вооружение «разработанный в Великобритании беспилотный летательный аппарат, который будет осуществлять полеты на границе земной атмосферы и позволит производить слежение за потенциальным противником в течение длительного времени, обеспечивая сбор

РИС. 1. ПКА ZEPHYR S В ПОЛЕТЕ



Говоря об области применения ПКА, нельзя не отметить возможности раннего обнаружения пусков крылатых ракет или зенитно-ракетных комплексов большой дальности, а также решения круга задач информационного обеспечения ССО при проведении контртеррористических операций.

РИС. 2. СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ZEPHYR S И ZEPHYR T



разведанных для наших вооруженных сил» [11]. В результате в Великобритании приняты на вооружение и впервые применяются по целевому назначению первые три ПКА типа Zephyr [5].

В настоящей статье рассматриваются оперативнотехнические возможности ПКА типа Zephyr, их оснащение, основы применения, дальнейшие перспективы развития.

ОСНОВНЫЕ ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПКА ТИПА ZEPHYR

В настоящее время компания Airbus Defence & Space продвигает ПКА Zephyr S и Zephyr T как в Великобритании, так и в других странах.

ПКА Zephyr S имеет размах крыльев 25 м и массу 60 кг, при этом 50% массы отводится под АКБ. ПКА развивает невысокую скорость: до 9,6 м/сек. Запуск ПКА осуществляют пять военнослужащих вручную при благоприятных погодных условиях. ПКА не испытывает вибрации, что дает возможность применения облегченной полезной нагрузки [6]. В отличие от пассажирских самолетов, у которых используются загнутые вверх законцовки крыла, в ПКА Zephyr S применяют законцовки, загнутые вниз, как у ястреба (рис. 1).

Это обусловлено стремлением обеспечить максимальную подъемную силу при низких скоростях полета. Данный аэродинамический прием позволил на 15% повысить возможности ПКА по барражированию над заданным районом за счет дополнительного использования воздушных потоков под крылом. Силовая установка ПКА Zephyr S включает два синхронных двигателя мощностью 450 Вт каждый, разработанных университетом Newcastle, обеспечивающих крейсерскую скорость 56 км/час при толке 21 000 м.

Принцип действия ПКА основан на использовании солнечной энергии, преобразуемой с помощью ФЭП в электрическую. В ночное время используется электроэнергия, накопленная в АКБ. Поэтому возможности ПКА в значительной мере определяются характеристиками ФЭП и АКБ. Первоначально использовались АКБ компании Sion Power емкостью 3 кВт*час и удельной энергоемкостью 350 Вт*час/кг. Это был наивысший результат по состоянию на 2014 год. Впоследствии в ПКА Zephyr S была применена АКБ компании OXIS Energy на Li-Sulfur с удельной энергоемкостью 425 Вт*час/кг [8]. Наличие таких АКБ обеспечивает преимущество ПКА типа Zephyr над другими проектами по длительности беспосадочного полета, которая может до-

стигнуть трех месяцев. Работы по повышению эффективности АКБ компанией OXIS Energy продолжаются. Последняя модификация ПКА Zephyr S способна совершить беспосадочный полет в течение 45 суток на высотах до 21 000 м [7].

На ПКА Zephyr S применяются и продвинутое ФЭП компании Microlink Devices. Эти ФЭП на арсениде галлия имеют удельную производительность 1500 Вт/кг при КПД 28% – очень высокие, хотя и не предельные характеристики, что дает основание для достижения новых результатов.

В качестве полезной нагрузки на ПКА Zephyr S используется оптико-электронная камера с инфракрасным каналом (ЭО/ИК-камера) компании i2Tech с возможностью перенацеливания по двум осям. На первом этапе разрешение камеры составляло 0,5 м с высоты 19 500 м. На последующих этапах применялась ЭО/ИК-камера с разрешением 18 см с доведением до 15 см и с возможностью видеосъемки в реальном масштабе времени в формате HD и 4K [9].

Для передачи информации в наземный специальный комплекс применяется радиолиния S-диапазона со скоростью передачи 10 Мбит/сек на дальностях до 200 км на наземную антенну диаметром 1,2 м. Планируется увеличение скорости передачи данных до 100 Мбит/сек на наземную антенну большего диаметра. Для передачи данных на ПКА применяется всенаправленная антенна и передатчик мощностью 1 Вт.

В ходе испытаний под эгидой Минобороны подтверждена также возможность передачи изображений и видеoinформации по каналам сотовой связи 3G и 4G. Для этого применялось обычное коммерческое оборудование в сочетании с антенной системой, созданной по заказу Минобороны по технологии адаптивных антенных решеток, что обеспечивало направленную передачу информации с высоты полета ПКА непосредственно на специальные станции сотовой связи или на базовую военную станцию. В качестве альтернативы проводились испытания радиолинии для смартфонов со скоростью 5–10 Мбит/сек.

Для обеспечения обмена данными за пределами прямой видимости, в том числе для управления, ПКА Zephyr S оснащен маломассогабаритным терминалом спутниковой связи [4].

Отметим, что концепция ПКА предоставляет широкие возможности для поэтапного развития как элементов системы энергоснабжения, так и полезной нагрузки и последующей их модернизации при посадке ПКА.

ПКА Zephyr S характеризуется следующими ключевыми чертами [9, 10]:

- автономная высоконадежная платформа;

Испытания, проведенные под эгидой Министерства обороны РФ, продемонстрировали возможность передачи с помощью ПКА изображений и видеоинформации по каналам сотовой связи 3G и 4G.

РИС. 3. РАДИОЛОКАТОР SPIDER

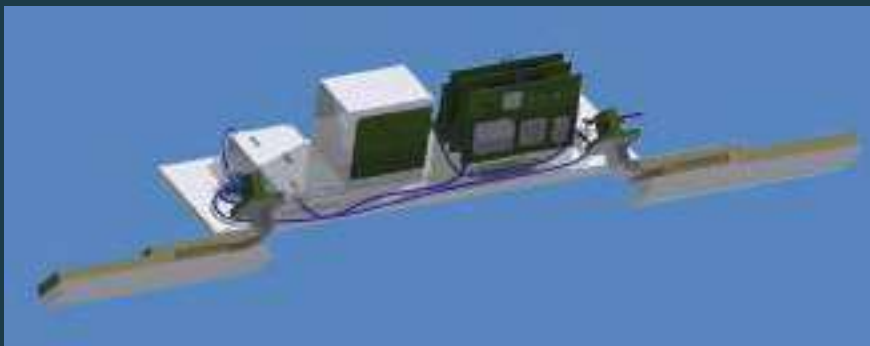


РИС. 4. ВАРИАНТ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНОЙ НАГРУЗКИ

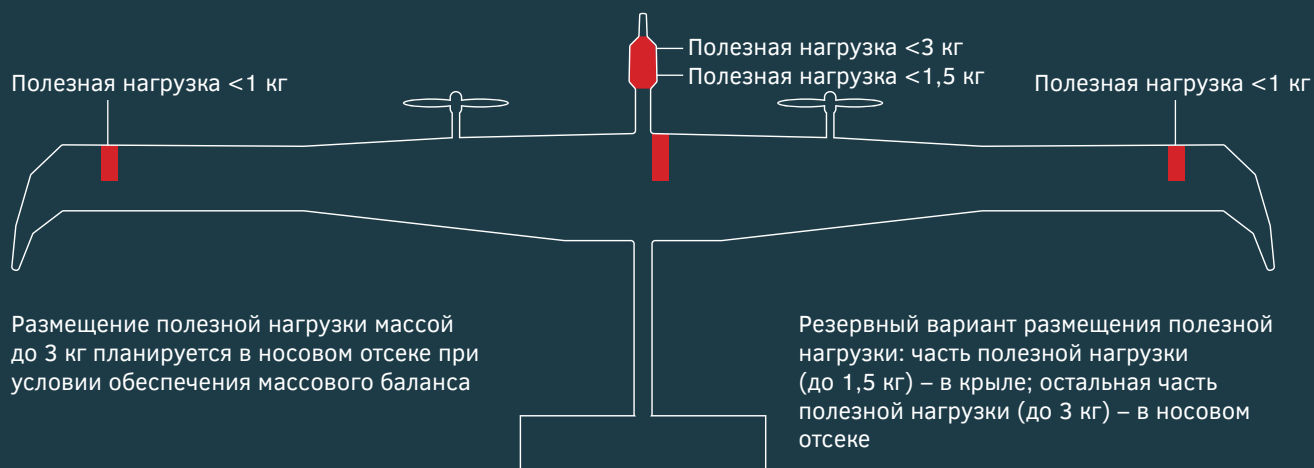
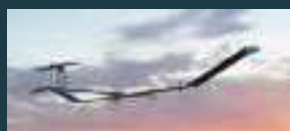


РИС. 5. ЭВОЛЮЦИЯ ПКА ТИПА ZEPHYR



Zephyr 7 (2010 – 2014)

Подтвержденный беспосадочный полет: 14 суток летом, 11 суток зимой

Масса полезной нагрузки: 3 кг

Применение: оптико-электронная съемка в видимом и инфракрасном диапазонах, тактическая связь, радиоэлектронная борьба, прием сигналов системы AIS



Zephyr S (2015 – 2017+)

Увеличение длительности беспосадочного полета: не менее 30 суток

Масса полезной нагрузки: 5 кг; генерируемая пиковая мощность: 200 Вт, средняя мощность: 50 Вт

Применение: оптико-электронная съемка в видимом и инфракрасном диапазонах, многоканальная связь, радиоэлектронное наблюдение



Zephyr T (2016 – 2019+)

Увеличение длительности беспосадочного полета: не менее 45 суток

Масса полезной нагрузки: 20 кг; генерируемая пиковая мощность: 500 Вт, средняя мощность: 200 Вт

Применение: активный сбор информации с использованием комплексной полезной нагрузки, радиоэлектронное наблюдение, перспективная связь



Zephyr Future Evolutions (2020+)

Сверхдлительный беспосадочный полет: 120 суток

Масса полезной нагрузки: 40 кг

Применение: оптико-электронная съемка в видимом и инфракрасном диапазонах, радиолокационное и радиоэлектронное наблюдение, связь, применение многоцелевой полезной нагрузки

- функционирование на солнечной энергии, без ограничений на длительность полета из-за ограничений по топливу;
- применение на высотах, не подверженных влиянию погодных условий и не контролируемых средствами УВД;
- незначительная вибрация и нагрузка на конструкцию планера, что позволяет использовать высокоэффективные маломассогабаритные полезные нагрузки;
- длительный - от двух недель до полутора месяцев - беспосадочный полет, что недостижимо для обычных БПЛА;
- наиболее совершенный и получивший летную квалификацию ПКА;
- по результатам испытаний получил разрешение на регулярные полеты и применение по целевому назначению со стороны военных и гражданских властей;
- Минобороны Великобритании приобрело и применяет для наблюдательных полетов три ПКА Zephyr S [5].

В 2016 году на выставке в Фарнборо компания Airbus Defence & Space обнародовала проект ПКА Zephyr T и сформулировала ряд концепций применения ПКА Zephyr S и Zephyr T по целевому назначению, исходя из того, что обеспечивается длительность беспосадочного полета от 30 до 45 суток [19].

Zephyr T - это обозначение для ПКА с двумя хвостовыми балками и размахом крыла 33 м, в то время как Zephyr S - это ПКА с одной хвостовой балкой и размахом крыла 25 м. Эти модификации различаются также и по общей массе и массе полезной нагрузки. На рисунке 2 приведены сравнительные ТТХ ПКА Zephyr S и Zephyr T.

Важным отличием ПКА Zephyr T является оснащение его радиолокатором для мониторинга морской обстановки, в то время как ПКА Zephyr S использует для наблюдения ЭО/ИК-камеру. Несмотря на некоторые различия, в ПКА Zephyr S и Zephyr T используются унифицированные авионика, бортовое специальное программное обеспечение, силовая установка, пилотажно-навигационный комплекс.

Наибольший интерес вызывает бортовой радиолокатор, применяемый в составе ПКА Zephyr T и, возможно, в ПКА Zephyr S. Радиолокатор, получивший название SPIDER, предназначен для мониторинга морской обстановки. Внешний вид радиолокатора SPIDER показан на рисунке 3.

На рисунке 4 показан вариант размещения полезной нагрузки на ПКА.

Тактико-технические характеристики радиолокатора SPIDER обеспечивают обнаружение рыболовецких судов и больших по размеру кораблей с вероятностью правильного обнаружения не менее 0,9 и вероятностью ложной тревоги не более 10^{-8} в полосе захвата размером от 26 до 70 км при волнении моря, достигающем 6 баллов. Радиолокатор SPIDER имеет следующие тактико-технические характеристики [12]:

- масса - не более 5 кг; энергопотребление - менее 300 Вт;
- ширина спектра зондирующих сигналов в X-диапазоне - до 500 МГц;
- вид зондирующего сигнала: линейная частотная модуляция и фазовая манипуляция псевдослучайной последовательностью;
- размер антенной системы - 0,2×0,2 м;
- разрешение: в режиме сканирования морской поверхности (морской режим) - 0,5×100 м; в режиме PCA - 2×2 м;
- полоса захвата - в морском режиме - 50 км (при объединении нескольких лучей по углу места); в режиме PCA - 10 км;
- угловое положение диаграммы направленности антенны (слева и справа по курсу): 20-15 градусов по углу места; ±20 градусов по азимуту.

Отметим, что оценивание возможностей радиолокатора SPIDER проведено исходя из полученных по данным КА TerraSAR-X зависимостей ЭПР судов от их размеров:

- небольшие суда размером до 3 м - ЭПР 5,8 м²;
- корабль размером 15 м - ЭПР 145 м²;
- корабль размером 50 м - ЭПР 1610 м².

В 2016 году проведены испытания модели размером $\frac{1}{4}$ от реального размера ПКА Zephyr T. В 2018 году создан первый летный образец. Принятие на вооружение запланировано на 2019 год. В 2019-2020 годах длительность беспосадочного полета ПКА типа Zephyr запланировано довести до нескольких месяцев. При этом планируется завершение разработки и оснащение ПКА миниатюризированными радиолокатором с синтезированной аппаратурой и селекцией движущихся целей (SAR-GMTI), радиолокатором с возможностью обнаружения целей под листовым покровом, а также камерой для гиперспектральной съемки.

РИС. 6. ПРИМЕНЕНИЕ ПКА ZEPHYR T ДЛЯ МОНИТОРИНГА НАДВОДНОЙ ОБСТАНОВКИ

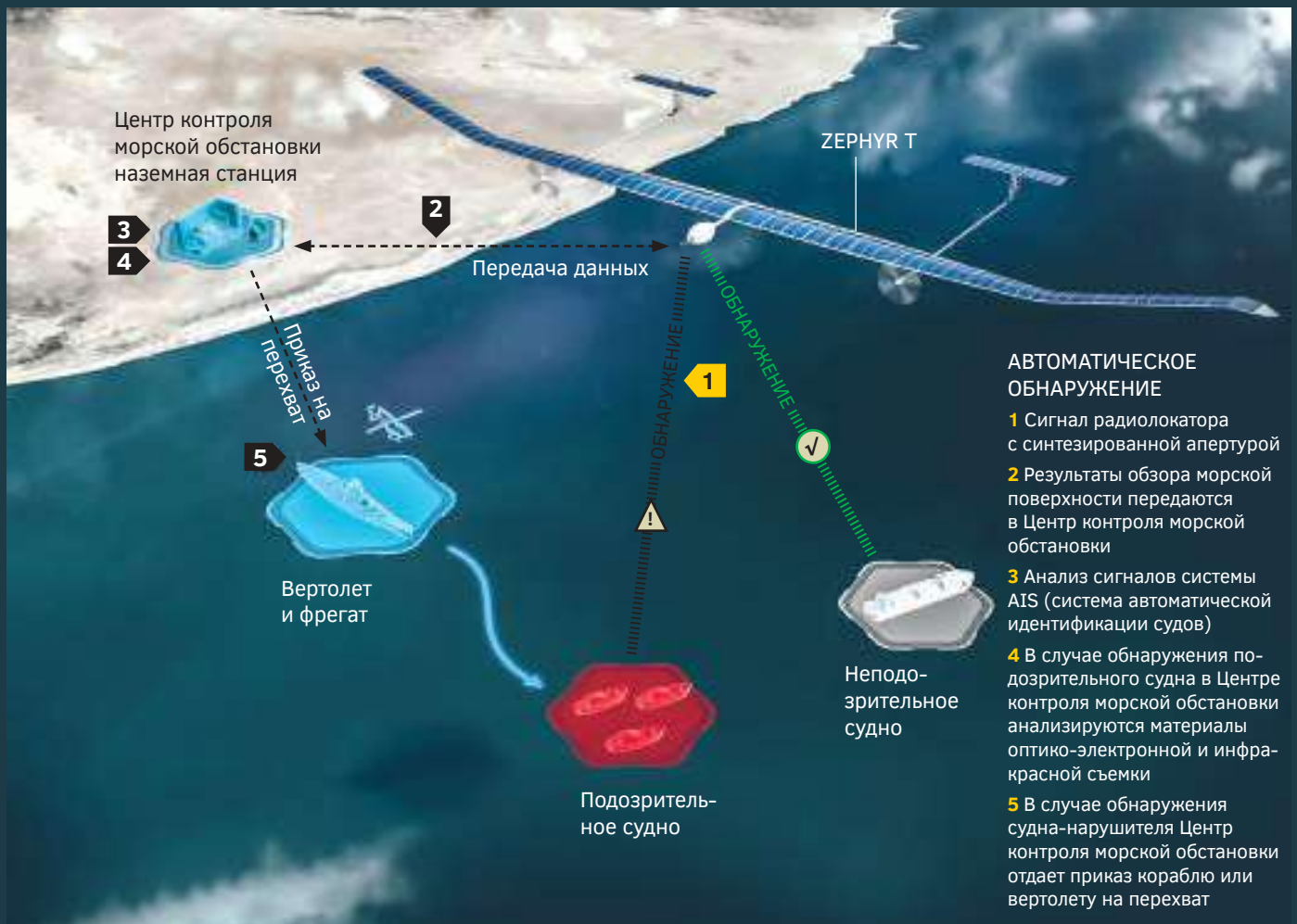


РИС. 7. ГЕОГРАФИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПКА ZEPHYR T

ZEPHYR – это псевдокосмический аппарат, получивший летную квалификацию

Псевдокосмический аппарат Zephyr официально применяется в пяти странах для решения как военных, так и гражданских задач



ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПКА ПО ЦЕЛЕВОМУ НАЗНАЧЕНИЮ

Наиболее эффективным признано применение ПКА Zephyr T и Zephyr S, оснащенных радиолокатором SPIDER, для мониторинга надводной обстановки, как показано на рисунке 6.

ПКА барражирует над заданным районом и решает задачу обнаружения кораблей средствами радиолокатора SPIDER и аппаратурой радиоэлектронного наблюдения, принимающей сигналы системы идентификации судов AIS. При обнаружении корабля в береговой центр передается его идентификационный номер (1–2 бита на корабль), а также радиолокационная информация, при обработке которой в береговом центре определяется курс и скорость корабля. Сопоставление этих данных с опорной базой данных позволяет выявить подозрительные корабли-нарушители или враждебные корабли. Для перехвата таких кораблей и/или нанесения им поражения направляется авиация или пограничные корабли. Этот способ применения ПКА позволяет также информационно обеспечивать операции по противодействию пиратам.

К проекту ПКА Zephyr T практический интерес проявили военные в ряде стран.

Так, в США и в Японии планируют применение ПКА для мониторинга морской обстановки в зонах, прилегающих к территориальным водам КНР.

Отметим, что ПКА типа Zephyr способен продолжительное время барражировать над заданным, весьма обширным районом. Оснащение радиолокатором SPIDER и аппаратурой приема сигналов системы AIS обеспечивает обнаружение рыболовецких судов и распознавание судов-нарушителей. ПКА этого типа может стать надежным средством информационного обеспечения операций по противодействию незаконному промыслу в экономических зонах РФ.

Как и КА, ПКА может длительное время находиться на атмосферной орбите, но перемещаться в пространстве в соответствии с законами аэродинамики по требуемой, а не по строго подчиненной кеплеровским законам траектории. Это преимущество позволило применять ПКА Zephyr S для пограничного контроля как на сухопутных, так и на морских участках.

Применение ПКА типа Zephyr для контроля южных, юго-восточных и юго-западных границ РФ, учитывая их большую протяженность и сложность контроля, может стать высокоэффективным решением проблемы. ПКА типа Zephyr преодолевает около 2000 км в сутки. Для ежесуточного контроля южной границы протяжен-

ностью 8000–9000 км необходимо применение четырех-пяти ПКА. При этом использование солнечной энергии дает существенную экономию по сравнению с пилотируемой или беспилотной авиацией: так, например, замена только одного БПЛА типа Global Hawk на ПКА Zephyr S дает 2000 тонн годовой экономии горючего.

ПКА типа Zephyr привлекли пристальное внимание командования Сил специальных операций в связи с тем, что их базовым требованием является обеспечение постоянного непрерывного взаимодействия групп ССО, действующих на больших территориях, со своим командованием [13]. При этом предъявляются высокие требования к пропускной способности, скрытности применения и безопасности связи, а также к возможности применения средств связи в легко носимом варианте. Реализация этих требований достигается за счет размещения на ПКА Zephyr T широкополосного связного ретранслятора. Применение ПКА в интересах информационного обеспечения ССО иллюстрируется рисунком 9.

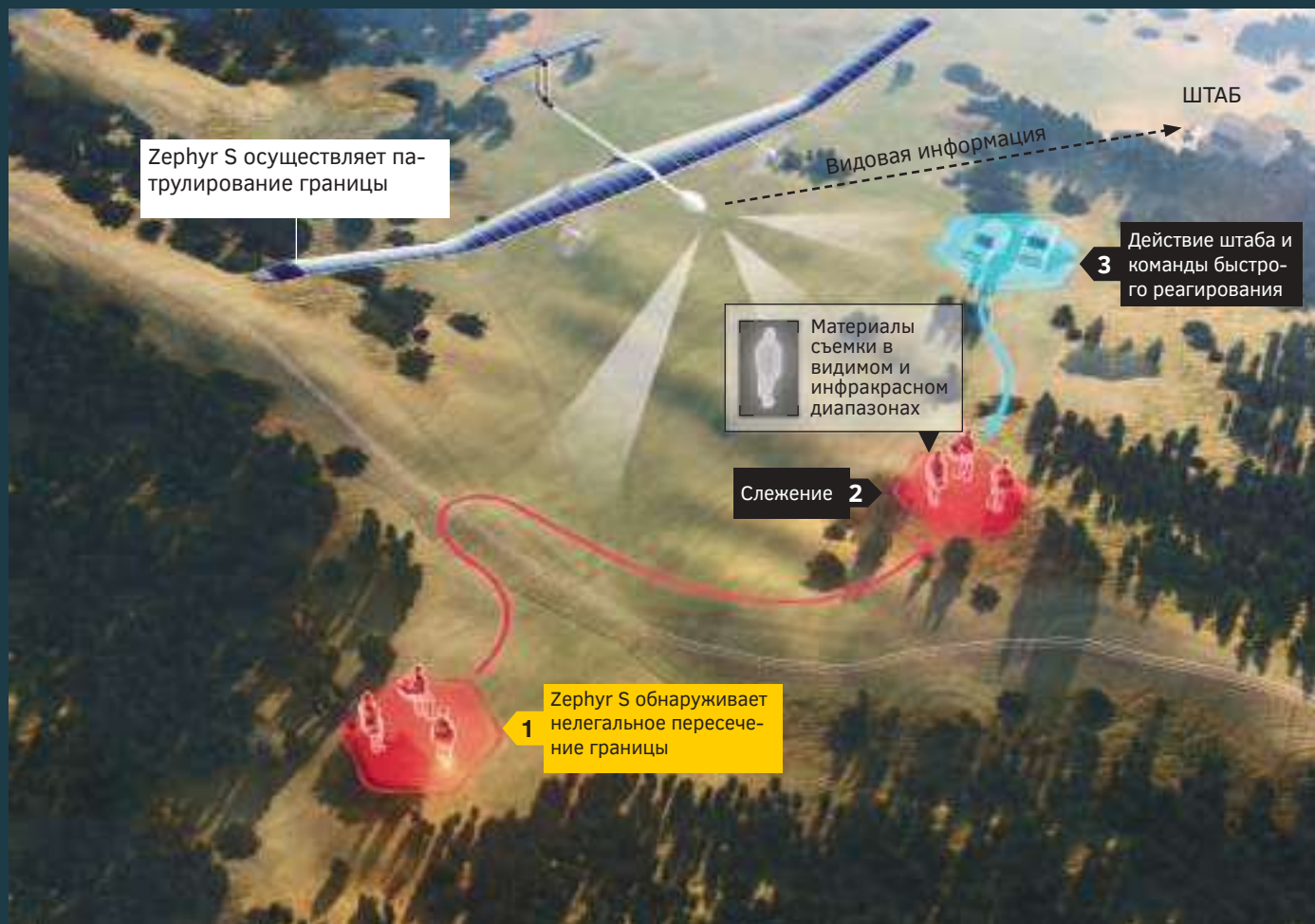
ПКА типа Zephyr, оснащенные аппаратурой радиомониторинга станций спутниковой связи типа VSAT, могут стать эффективным средством обнаружения и геолокации террористических групп, использующих станции VSAT в интернет-кафе и в других публичных учреждениях для связи со своими базовыми центрами. В настоящее время для этих целей применяются КА радиоэлектронного наблюдения на геостационарной орбите типа Orion (Mission 8300) [21]. Применение ПКА для целей обнаружения и геолокации станций VSAT, используемых террористами, дает выигрыш в энергетическом потенциале на 30 дБ и, следовательно, позволяет осуществить их геолокацию с большой (до 100 м) точностью [21], как показано на рисунке 10.

При этом по результатам геолокации может быть проведена съемка участка местности, соответствующего эллипсу погрешности аппаратуры радиоэлектронного наблюдения. Совмещение этих данных, как показано на рисунке 10, позволяет локализовать объект, используемый террористами, и предпринять необходимые действия по их захвату силами ССО или по их поражению с помощью авиационных средств.

ЧТО ДАЛЬШЕ? (ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ)

Принятие на вооружение первых ПКА типа Zephyr и их эффективное применение для мониторинга морской обстановки как в национальных территориальных водах, так и за их пределами обусловили практический интерес к этому новому средству наблюдения и связи

РИС. 8. ПРИМЕНЕНИЕ ПКА ZEPHYR S ДЛЯ КОНТРОЛЯ ГРАНИЦЫ



Факты и цифры

	Zephyr S
Полезная нагрузка:	до 5 кг
Вес:	62 кг
Размах крыла:	25 м
Максимальная продолжительность беспосадочного полета: не менее 30 дней	
Высота полета: 19 500 м	

Замена только одного БПЛА типа Global Hawk на ПКА Zephyr S позволяет сэкономить 2000 тонн горючего в год.

со стороны многих стран. Это привело к формированию первоначального рынка ПКА, имеющего тенденцию к дальнейшему росту [14–17]. По оценке экспертов, это вызвано объективными причинами:

- 90 % товаров, в том числе 70 % нефти, транспортируется по морю;
- рост морских перевозок сопровождается ростом морских происшествий и катастроф, в том числе природного происхождения;
- возрастание нелегального рыболовства, в том числе в исключительных экономических зонах ряда государств;
- перевозка наркотиков, нелегальное транспортирование оружия;
- усиление пиратства, организованной преступности и терроризма;
- нарастание массовой неконтролируемой миграции людей, прежде всего беженцев из районов с нестабильной военно-политической обстановкой.

Эти и подобные проблемы в регионах, где их проявление вызывает наибольшую озабоченность, привели к формированию рынка ПКА:

Северная Америка: США, Канада, Мексика.

Южная Америка: Аргентина, Бразилия, Чили.

Европа: Германия, Великобритания, Италия, Франция, Испания.

Азия: Япония, КНР, Индия, Южная Корея.

Экспертный прогноз [16] предсказывает рост объема этого рынка на 15 % каждые пять лет, в частности в период с 2017 по 2023 год. Формируются и ключевые игроки на рынке ПКА: Airbus Defence & Space, Lockheed Martin, Thales, Tac Group, Aerovironment, China Aerospace Science and Technology Corporation. Отметим, что ряд компаний планирует осуществить суперпроекты в области ПКА:

- американский проект ПКА Solar Eagle с размахом крыла 120 м, полезной нагрузкой массой 450 кг и беспосадочным полетом в течение пяти лет;
- аналогичный китайский проект;

- перспективный проект ПКА Zephyr с размахом крыла 120 м и длительностью беспосадочного полета до года [19].

За рубежом внимательно следят и за работами по созданию ПКА в РФ. Так, отмечается, что российское «КБ Лавочкина проводит испытательные полеты ПКА ЛА-252 с размахом крыла 25 м и массой 116 кг, предназначенного для 100-суточного полета в тропосфере» [20].

Приведенный на рисунке 7 географический охват применения ПКА для решения гражданских задач имеет тенденцию к расширению за счет возможности привлечения ПКА к решению задач сугубо военных, таких как:

- обнаружение пусков баллистических и крылатых ракет;
- разведка и выдача данных для целеуказания оружию в ходе локальных войн и вооруженных конфликтов;
- мониторинг морской и пограничной обстановки;
- передача команд боевого управления, обеспечение связью ССО на ТВД;
- радиоэлектронная разведка и навигация, в том числе в интересах контртеррористических операций.

Рыночный интерес к ПКА и прогноз его роста обусловлены как потенциально высокой эффективностью ПКА по решению отмеченных выше задач в локальных районах по сравнению с другими средствами, так и возможностью их применения по двойному назначению при сравнительно невысокой стоимости. Привлекает возможность централизованного управления, свойство локальной геостационарности, отсутствие необходимости создания специальной наземной инфраструктуры, включая создание средств запуска, запасов и хранилищ горючего, экономичность и безопасность в полете.

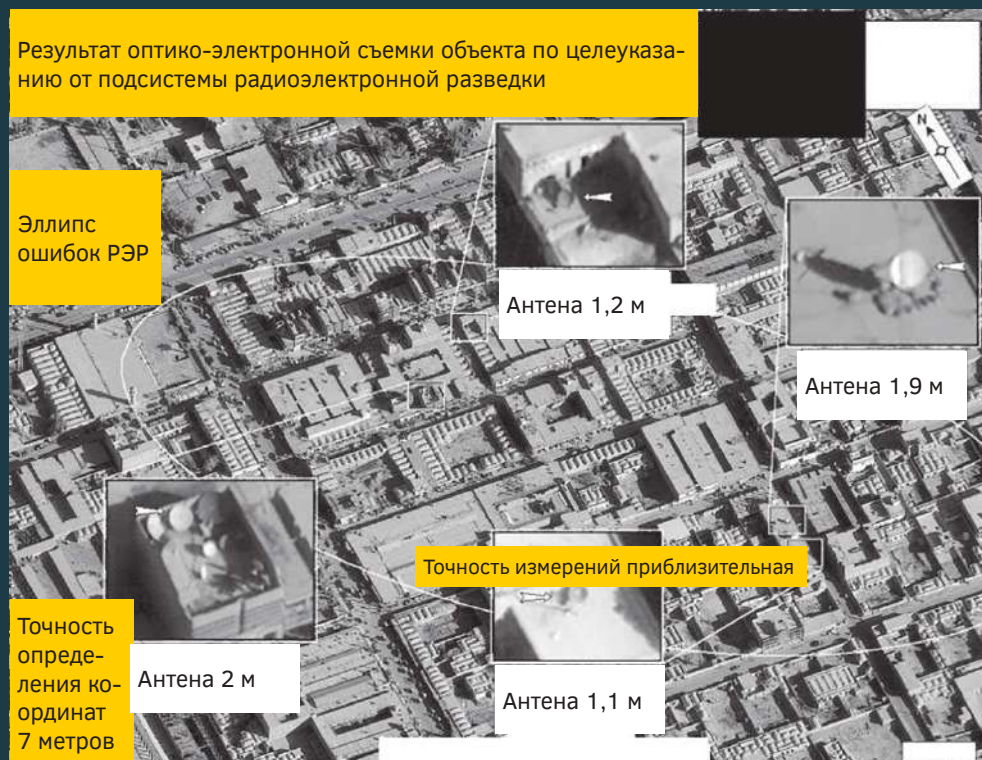
Вот почему авторитетные эксперты предсказывают возможность очередных революционных изменений в военном деле, когда рои ПКА по аналогии с нынешними роями мини- и микроКА смогут решать ранее немислимые задачи.

РИС. 9. ПРИМЕНЕНИЕ ПКА ZEPHYR S ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СВЯЗИ

Для передачи изображений и видеoinформации на наземный специальный комплекс в составе бортового оборудования ПКА Zephyr S применяется аппаратура высокоскоростной радиолинии S-диапазона, обеспечивающая передачу информации в реальном масштабе времени со скоростью до 10 Мб/сек на дальности до 200 км на наземную антенну диаметром 1,2 метра. Планируется увеличение скорости передачи информации до 100 Мб/сек при использовании наземной антенны большего диаметра. Для обеспечения обмена данными и управления ПКА за пределами прямой видимости предусмотрен малогабаритный терминал спутниковой связи.



РИС. 10. РЕЗУЛЬТАТ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ СЪЕМКИ ОБЪЕКТА ПО ЦЕЛЕУКАЗАНИЮ ОТ ПОДСИСТЕМЫ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ РАЗВЕДКИ



Литература



1. Airbus' Zephyr Bridges Gap between Conventional Drones and Satellites [Электронный ресурс] // World Industrial Reporter. 01.09.2014. URL: <https://worldindustrialreporter.com/airbus-zephyr-bridges-gap-conventional-drones-satellites> (Дата обращения: 02.06.2018).
2. **Клименко Н.Н.** Псевдокосмические аппараты для длительного непрерывного наблюдения локальных районов // Вестник НПО имени С.А. Лавочкина. 2017. №4. С. 122-133
3. **Клименко Н.Н.** Первые отечественные экспериментальные псевдокосмические аппараты проходят испытания // Воздушно-космическая сфера. 2017. №3. С. 72-77
4. 'Star Trek'-style surveillance drone for the US military [Электронный ресурс] // FOX News. 15.09.2016. URL: <http://www.foxnews.com/tech/2016/09/15/star-trek-style-surveillance-drone-for-us-military.html> (Дата обращения: 07.06.2018).
5. UK military orders third high-altitude pseudo satellite from Airbus [Электронный ресурс] // Spacenews. 18.08.2016. URL: <https://spacenews.com/uk-military-orders-third-high-altitude-pseudo-satellite-from-airbus/> (Дата обращения: 12.06.2018).
6. Airbus Zephyr: The eternal high-altitude surveillance sun-drone [Электронный ресурс] // Ars Technica, 1998-2018. URL: <https://arstechnica.com/information-technology/2016/02/the-amazing-eternal-sun-drone-will-the-zephyr-shine-or-burn/> (Дата обращения: 12.06.2018).
7. A look inside Zephyr, Airbus's new high-altitude spy pseudo-satellite [Электронный ресурс] // Army Technology. 01.05.2017. URL: <https://www.army-technology.com/features/featurea-look-inside-zephyr-airbus-new-high-altitude-spy-pseudo-satellite-5765756/> (Дата обращения: 23.06.2018).
8. The Zephyr High Altitude Pseudo-Satellite (HAPS) Aircraft Gets Lithium Sulfur (Li-S) Batteries [Электронный ресурс] // Drone Universities. 20.06.2015. URL: <https://www.droneuniversities.com/drones/the-zephyr-high-altitude-pseudo-satellite-haps-aircraft-gets-lithium-sulfur-li-s-batteries> (Дата обращения: 24.06.2018).
9. This new spy plane is basically a spaceship [Электронный ресурс] // The Week. 24.08.2016. URL: <http://theweek.com/articles/644558/new-spy-plane-basically-spaceship> (Дата обращения: 29.06.2018).
10. Airbus.com [Сайт]. URL: www.airbus.com/defence/uav/zephyr.html (Дата обращения: 02.07.2018).
11. Qinetiq Zephyr [Электронный ресурс] // Everipedia, Inc. 2018. URL: https://everipedia.org/wiki/Qinetiq_Zephyr (Дата обращения: 02.07.2018).
12. A Maritime Radar for Zephyr S [Электронный ресурс] // The Centre for EO Instrumentation. URL: http://ceoi.ac.uk/static/media/uploads/docs/conferences/EO%20Technology%20Showcase_Oct%202017/12110mn_radar_for_zephyr_s_a0_poster_%28hr%29.pdf (Дата обращения: 07.07.2018).
13. SOFINS 2017: Airbus' Operational Scenarios with Zephyr HAPS [Электронный ресурс] // Mönch Publishing Group. 29.03.2017. URL: <https://www.monch.com/mpg/news/special-forces/1096-sofins-2017-airbus-operation-scenarios-with-zephyr-hap> (Дата обращения: 13.07.2018).
14. ESA investigates high-altitude pseudo-satellites [Электронный ресурс] // Геодезист.ру. 28.11.2017. URL: <http://геодезист.ру/threads/esa-investigates-high-altitude-pseudo-satellites.67517/> (Дата обращения: 15.07.2018).
15. Global High-altitude Pseudo Satellites (HAPS) Market 2017-2021 [Электронный ресурс] // Technavio, 2007-2018. July 2017. URL: <https://www.technavio.com/report/global-high-altitude-pseudo-satellites-market> (Дата обращения: 15.07.2018).
16. High-Altitude Pseudo Satellite Market to Grow 15% Over 5 Years [Электронный ресурс] // Via Satellite. 09.10.2017. URL: <https://www.satellitetoday.com/innovation/2017/10/09/high-altitude-pseudo-satellite-market-grow-15-5-years> (Дата обращения: 16.07.2018).
17. High-Altitude Pseudo Satellites (HAPS) - Global Market Outlook (2017-2023) [Электронный ресурс] // Cision PR Newswire. 03.10.2017. URL: <https://www.prnewswire.com/news-releases/high-altitude-pseudo-satellites-haps---global-market-outlook-2017-2023-300530083.html> (Дата обращения: 17.07.2018).
18. Zephyr solar plane will stay in sky for 120 days [Электронный ресурс] // Pinterest. URL: <https://www.pinterest.ie/pin/666110601113425877/> (Дата обращения: 17.07.2018).
19. Farnborough 2016: Airbus releases Zephyr T details, outlines CONOPS for systems [Электронный ресурс] // Jane's 360. URL: <http://www.janes.com/article/62274/farnborough-2016-airbus-releases-Zephyr-t-details-outlines-conops-for-systems> (Дата обращения: 18.07.2018).
20. High Altitude Platform Station [Электронный ресурс] // Wikipedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/High-altitude_platform_station (Дата обращения: 18.07.2018).
21. APPARTITION becomes a reality new corporate VSAT geolocation capability sees its first deployment [Электронный ресурс]. URL: <https://www.documentcloud.org/documents/3089509-APPARTITION-becomes-a-reality-new-corporate-VSAT.html> (Дата обращения: 18.07.2018).

References



1. Airbus' Zephyr Bridges Gap between Conventional Drones and Satellites. World Industrial Reporter. 01.09.2014. Available at: <https://worldindustrialreporter.com/airbus-zephyr-bridges-gap-conventional-drones-satellites> (Retrieval date: 02.06.2018).
2. **Klimenko N.N.** Pseudokosmichiskiye apparaty dlya dlitel'nogo nepreryvnogo nablyudeniya lokalnyh rayonov. Vestnik NPO imeni S.A. Lavochkina, 2017, no. 4, pp. 122–133.
3. **Klimenko N.N.** Pervye otechestvenniye eksperimentalniye pseudokosmichiskiye apparaty prokhydyat ispytaniya. Vozdushno-kosmicheskaya sfera, 2017, no. 3, pp. 72–77.
4. 'Star Trek'-style surveillance drone for the US military. FOX News. 15.09.2016. Available at: <http://www.foxnews.com/tech/2016/09/15/star-trek-style-surveillance-drone-for-us-military.html> (Retrieval date: 07.06.2018).
5. UK military orders third high-altitude pseudo satellite from Airbus. Spacenews. 18.08.2016. Available at: <https://spacenews.com/uk-military-orders-third-high-altitude-pseudo-satellite-from-airbus/> (Retrieval date: 12.06.2018).
6. Airbus Zephyr: The eternal high-altitude surveillance sun-drone. Ars Technica, 1998-2018. Available at: <https://arstechnica.com/information-technology/2016/02/the-amazing-eternal-sun-drone-will-the-zephyr-shine-or-burn/> (Retrieval date: 12.06.2018).
7. A look inside Zephyr, Airbus's new high-altitude spy pseudo-satellite. Army Technology. 01.05.2017. Available at: <https://www.army-technology.com/features/featurea-look-inside-zephyr-airbuss-new-high-altitude-spy-pseudo-satellite-5765756/> (Retrieval date: 23.06.2018).
8. The Zephyr High Altitude Pseudo-Satellite (HAPS) Aircraft Gets Lithium Sulfur (Li-S) Batteries. Drone Universities. 20.06.2015. Available at: <https://www.droneuniversities.com/drones/the-zephyr-high-altitude-pseudo-satellite-haps-aircraft-gets-lithium-sulfur-li-s-batteries> (Retrieval date: 24.06.2018).
9. This new spy plane is basically a spaceship. The Week. 24.08.2016. Available at: <http://theweek.com/articles/644558/new-spy-plane-basically-spaceship> (Retrieval date: 29.06.2018).
10. Airbus.com. Available at: www.airbus.com/defence/uav/zephyr.html (Retrieval date: 02.07.2018).
11. Qinetiq Zephyr. Everipedia, Inc. 2018. Available at: https://everipedia.org/wiki/Qinetiq_Zephyr (Retrieval date: 02.07.2018).
12. A Maritime Radar for Zephyr S. The Centre for EO Instrumentation. Available at: http://ceoi.ac.uk/static/media/uploads/docs/conferences/EO%20Technology%20Showcase_Oct%202017/12110mn_radar_for_zephyr_s_a0_poster_%28hr%29.pdf (Retrieval date: 07.07.2018).
13. SOFINS 2017: Airbus' Operational Scenarios with Zephyr HAPS. Mönch Publishing Group. 29.03.2017. Available at: <https://www.monch.com/mpg/news/special-forces/1096-sofins-2017-airbus-operation-scenarios-with-zephyr-hap> (Retrieval date: 13.07.2018).
14. ESA investigates high-altitude pseudo-satellites. Геодезист.ру. 28.11.2017. Available at: <http://geodesist.ru/threads/esa-investigates-high-altitude-pseudo-satellites.67517/> (Retrieval date: 15.07.2018).
15. Global High-altitude Pseudo Satellites (HAPS) Market 2017-2021. Technavio, 2007-2018. July 2017. Available at: <https://www.technavio.com/report/global-high-altitude-pseudo-satellites-market> (Retrieval date: 15.07.2018).
16. High-Altitude Pseudo Satellite Market to Grow 15% Over 5 Years. Via Satellite. 09.10.2017. Available at: <https://www.satellitetoday.com/innovation/2017/10/09/high-altitude-pseudo-satellite-market-grow-15-5-years> (Retrieval date: 16.07.2018).
17. High-Altitude Pseudo Satellites (HAPS) - Global Market Outlook (2017-2023). Cision PR Newswire. 03.10.2017. Available at: <https://www.prnewswire.com/news-releases/high-altitude-pseudo-satellites-haps---global-market-outlook-2017-2023-300530083.html> (Retrieval date: 17.07.2018).
18. Zephyr solar plane will stay in sky for 120 days. Pinterest. Available at: <https://www.pinterest.ie/pin/666110601113425877/> (Retrieval date: 17.07.2018).
19. Farnborough 2016: Airbus releases Zephyr T details, outlines CONOPS for systems. Jane's 360. Available at: <http://www.janes.com/article/62274/farnborough-2016-airbus-releases-Zephyr-t-details-outlines-conops-for-systems> (Retrieval date: 18.07.2018).
20. High Altitude Platform Station. Wikipedia. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/High-altitude_platform_station (Retrieval date: 18.07.2018).
21. APPARTITION becomes a reality new corporate VSAT geolocation capability sees its first deployment. Available at: <https://www.documentcloud.org/documents/3089509-APPARTITION-becomes-a-reality-new-corporate-VSAT.html> (Retrieval date: 18.07.2018).

© Клименко Н. Н., 2018

История статьи:

Поступила в редакцию: 19.07.2018

Принята к публикации: 24.07.2018

Модератор: Гесс Л. А.

Конфликт интересов: отсутствует

Для цитирования:

Клименко Н.Н. Первые действующие псевдокосмические аппараты для военных и гражданских пользователей // Воздушно-космическая сфера. 2018. № 3(96). С. 64–77.