

ВЫБОР СИСТЕМЫ ДАЛЬНОГО РАДИОЛОКАЦИОННОГО ОБНАРУЖЕНИЯ ДЛЯ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ УКРАИНЫ

М.В. Бейлин, О.П. Колодей

(Объединенный научно-исследовательский институт Вооруженных Сил, Харьков)

В статье выполнен анализ путей создания воздушной компоненты системы радиолокационной разведки Украины с учетом мировых тенденций развития систем дальнего радиолокационного обнаружения и экономических возможностей государства.

система дальнего радиолокационного обнаружения, радиолокационная разведка, воздушная компонента системы

Постановка проблемы. Благодаря высокой мобильности, способности обнаруживать низколетящие воздушные цели на значительном расстоянии и осуществлять выдачу целеуказания своим огневым средствам, самолеты дальнего радиолокационного обнаружения (ДРЛО) и управления (ДРЛОУ) не только могут существенно дополнять систему радиолокационной разведки воздушного пространства, но и являются средством обеспечения качественного информационного превосходства над противником. Опыт арабо-израильских конфликтов 1979 – 1985 гг. и вооруженных конфликтов 1990-х годов показал низкую эффективность применения истребительной авиации против истребителей противника, целеуказание которым выдается с самолетов ДРЛОУ. Системы ДРЛО способны не только существенно дополнять наземные средства системы радиолокационной разведки воздушного пространства, но и сообщить группировкам Вооруженных Сил новые системные свойства, например, обеспечить своим огневым средствам возможность в максимальной мере использовать режим радиомолчания в ходе боевых действий. Данные обстоятельства формируют объективную потребность Вооружённых Сил Украины в системах ДРЛО.

Анализ последних исследований и публикаций. Необходимость постановки на вооружение самолетов ДРЛО в контексте развития системы радиолокационной разведки и модернизации ВВС обсуждается в научных публикациях. Предметом обсуждения в них являются требуемое количество самолетов дальнего радиолокационного обнаружения и способы организации их взаимодействия со своими истребителями и огневыми средствами ПВО [1, 2]. За пределами рассмотрения публикаций остается вопрос выбора для Вооруженных Сил Украины конкретного типа

системы дальнего радиолокационного обнаружения с учетом важнейших тенденций развития и затратного фактора.

Целью данной статьи является поиск наиболее приемлемой, с учетом экономических возможностей государства, системы ДРЛО для Вооруженных Сил Украины.

Традиционно сложились два основных класса самолетов ДРЛО – стратегический и оперативно-тактический. Для самолетов ДРЛО стратегического класса характерны высокие закупочная стоимость и затраты на протяжении жизненного цикла. Например, Саудовская Аравия, закупившая в середине 1980-х годов пять самолетов типа Е-3 по цене 250 млн. долл. за единицу, в процессе их эксплуатации затратила еще 1,8 млрд. долл. Таким образом, суммарные затраты государства на закупку и эксплуатацию парка Е-3 в течение 20 лет составили более чем 3 млрд. долл. [2]. Однако современный уровень развития элементной базы и вычислительных устройств позволяет создавать на компактных платформах относительно недорогие самолеты ДРЛО, приближающиеся по своим ТТХ к самолетам ДРЛО стратегического класса.

Развитие мирового парка самолетов ДРЛО в настоящее время происходит за счет оснащения вновь создаваемых и модернизируемых систем:

- терминалами систем обмена тактической информацией вооруженных сил, которые расширяют возможности связи самолета с командованием ВВС, системами управления воздушным движением и системами управления сухопутных войск;
- станциями радиотехнической разведки, позволяющими осуществлять, в частности, беззапросное распознавание обнаруженных воздушных целей по таким их бортовым источникам излучения, как РЛС систем управления оружием и пилотирования с огибанием рельефа местности и приемопередатчики радиотехнических навигационных систем.

Одной из важнейших тенденций является применение на вновь разрабатываемых самолетах ДРЛО антенных систем с неподвижными фазированными антенными решетками (ФАР), использование которых дает возможность реализовать высокий темп сканирования пространства по азимуту и позволяет успешно обнаруживать и сопровождать высокоманевренные и высокоскоростные цели. Например, РЛС "Phalcon" с конформной ФАР "завязывает" трассу воздушной цели за 2 – 4 секунды, в то время как для РЛС самолета Е-3 этот показатель составляет 20 – 40 секунд [3].

Еще одним направлением развития систем ДРЛО является реализация концепции сетевой организации боевых действий (в англоязычной терминологии *network-centric warfare*, или *NCW*), предусматривающей создание единой информационной сети и формирование в данной сети единой картины тактической обстановки. Активные средства ПВО, ста-

новящиеся потребителями этой системы, получают значительные возможности по работе с воздушными целями в режиме радиомолчания.

Комплексирование радиолокационной информации с информацией, получаемой от систем радиотехнической и инфракрасной разведки, а также систем оптоэлектронной и видовой разведки наряду с организацией обмена информацией между самолетами ДРЛО обеспечивает высокую информативность и достоверность формируемой группировкой самолетов ДРЛО картины тактической обстановки.

В 1990-х годах возник новый подход к созданию систем ДРЛО, заключающийся в переносе функций управления и наведения с самолета на наземные КП. Реализация такого подхода позволяет использовать компактные платформы и значительно снизить эксплуатационные затраты за счет уменьшения количества устанавливаемой на борту аппаратуры и обслуживающих ее операторов, но требует использования устойчивых, в том числе и в условиях радиопротиводействия, каналов передачи данных на наземную часть системы ДРЛО.

Характерной особенностью НИОКР по созданию самолетов ДРЛО является высокая стоимость работ по интеграции комплекса БРЭО с авиационной платформой, сопоставимая с ценой серийного самолета ДРЛО стратегического класса и многократно превосходящая стоимость самой платформы. Например, стоимость работ по интеграции израильского комплекса "Phalcon" с российской платформой Ил-76 составила 250 млн. долл., в то время как стоимость Ил-76 в транспортном варианте составляет 25 – 35 млн. долл. [4, 5]. Таким образом, заказывая новую конфигурацию платформа/РЛС, потребитель вынужден оплачивать работы по интеграции комплекса, а последующие потребители имеют возможность приобретать ту же конфигурацию за меньшую цену.

Дороговизна и высокий риск, сопутствующие программам создания самолетов ДРЛО, стали причиной усиления международной кооперации, которую можно назвать кооперацией разработчиков. Об этом свидетельствуют факты шведско-бразильского, израильско-российского и израильско-американско-европейского сотрудничества при разработке самолетов ДРЛО.

Другой вид кооперации – сотрудничество между разработчиком и заказчиком, которое позволяет выполнить часть заказа на национальных предприятиях и снизить стоимость машины. Например, в 2000 году Турция заключила контракт на закупку 6 самолетов Boeing-737/MESA за 1,5 млрд. долл. (т.е. по 250 млн. долл. за единицу), предусматривающий, по сути, их совместное производство с участием и на мощностях турецких предприятий. Учитывая то, что в первом (австралийском) контракте на поставку самолетов Boeing-737/MESA цена самолета составляла более 410 млн. долл. [6], экономия от такой кооперации составит значительную величину.

Однако в ряде случаев цена не является определяющим фактором на рынке самолетов ДРЛО. Важную роль при заключении контрактов играет активное лоббирование правительством США интересов своих производителей и такие политические факторы, как:

- отнесение, с точки зрения США, потенциального заказчика к разряду союзников, лояльных или недружественных государств;
- принципиальное нежелание США экспортировать высокотехнологичные системы ВВТ американского производства в государства Латинской Америки;
- позиция стран-членов ЕЭС, заключающаяся в оказании принципиальной поддержки европейскому производителю;
- степень доверия потенциального заказчика к технике конкретного производителя в связи с возможностью дистанционного управления ее работоспособностью;
- традиционно сложившаяся ориентация потенциального заказчика на сотрудничество с той или иной страной-поставщиком ВВТ.

Весьма показательным является выбор, сделанный в пользу единственного из участвовавших в греческом конкурсе самолета, оснащенного РЛС неамериканского производства – ЕМВ-145/Erieue стоимостью около 120 млн. долл. С учетом того, что США в данном конкурсе пошли на явный демпинг, предложив самолеты ДРЛОУ с существенно большими функциональными возможностями по цене 110 млн. долл. за машину, видны неэкономические мотивы принятого правительством Греции решения.

Наиболее существенным фактором при создании самолета ДРЛО является наличие РЛС, отвечающей предъявляемым к разрабатываемому самолету тактико-техническим требованиям. На современном рынке РЛС для систем ДРЛО представлены четыре государства – Россия, США, Израиль и Швеция. Россия располагает самолетом ДРЛО стратегического класса, стоимость которого составляет не менее 180 млн. долл. [7]. Выбор самолета американского производства таит в себе опасность дистанционного управления его работоспособностью. Израиль, создавший в начале 1990-х годов первый в мире серийный самолет ДРЛО с конформной ФАР, находится в значительной военно-политической и экономической зависимости от США, которые имеют возможность блокировать практически любые экспортные поставки израильского высокотехнологичного ВВТ. Именно под давлением США в 2001 году Израиль расторгнул контракт на поставку в Китай четырех российско-израильских самолетов ДРЛО Ил-76/Phalcon.

Швеция, не имеющая выраженной зависимости от США при осуществлении военно-технического сотрудничества с иностранными партнерами, является с этой точки зрения более надежным партнером. РЛС PS-890

"Egiece" с плоской неподвижной двусторонней ФАР, разработанная концерном "Ericsson" в рамках заказа ВВС Швеции на недорогой самолет ДРЛО, нашла применение на таких компактных самолетах ДРЛО, как американский самолет береговой охраны UC-26С, шведский S100В "Argus" и шведско-бразильский ЕМВ-145/"Egiece". Особенностью РЛС "Egiece" является то, что в стандартной поставке РЛС обеспечивает на борту лишь первичную обработку радиолокационной информации, но разработчиками предусмотрена возможность оснащения бортового комплекса дополнительными рабочими местами операторов для управления тактическими истребителями. Представляется, что в случае выбора Воздушными Силами Украины системы ДРЛО самолетного типа современная конфигурация SAAB 2000/Egiece более, чем какая-либо из ныне существующих, соответствовала бы запросам и экономическим возможностям Украины.

Однако даже такой выбор является на современном этапе развития ВС Украины весьма затратным. Анализ уровня расходов на оборону государств-эксплуатантов самолетов ДРЛО дает следующую картину (табл. 1). Военный бюджет государств-эксплуатантов составляет не менее 2 млрд. долл. в год. При этом расходы на оборону до 3 млрд. долл. имеют страны, пример которых не показателен: Чили и ЮАР, каждая из которых эксплуатирует по 1 самолету ДРЛО, а также Египет, являющийся одним из крупнейших реципиентов американской военной помощи. Поэтому более объективной представляется сумма от 3 млрд. долл. (Мексика – 3, Греция – 3,3, Швеция – 4,2, Сингапур – 4,4 млрд. долл. и далее по возрастающей). Государства, эксплуатирующие или заключившие контракты на закупку самолетов ДРЛО стратегического класса, в настоящее время затрачивают на национальную оборону более 6,5 млрд. долл. [8]. Все за исключением Чили и ЮАР государства для обеспечения возможности круглосуточного дежурства имеют или формируют группировки самолетов ДРЛО в составе не менее 4 машин. Государства, поставившие на вооружение новые самолеты ДРЛО в количестве не менее 4 единиц, расходовали на оборону в 2003 г. более 4 млрд. долл.

Бывшие в эксплуатации машины являются новым сегментом рынка. Анализ структуры затрат в контрактах и предложениях на закупку и модернизацию таких машин показывает, что в цене модернизированного Е-2 большую часть составляет стоимость заменяемых РЛС и сопряженного с нею оборудования. Например, потенциальный контракт на поставку в ОАЭ 5 бывших в эксплуатации самолетов Е-2 с предпродажной реконфигурацией самолетов в новейшую модификацию "Hawkeye 2000" оценен в 400 млн. долл., или 80 млн.долл. за машину [9]. Египет эксплуатирует 6 самолетов Е-2. Модернизация пяти из них обошлась Египту в 348 млн. долл., или почти по 70 млн. долл. за одну машину. Если учесть,

Таблица 1

Военные расходы стран-эксплуатантов самолетов ДРЛО

Страна-эксплуатант	Количество самолетов ДРЛО	Тип	Военные расходы, млрд. долл.		
			2001 г.	2002 г.	2003 г.
США	106	33 E-3, 63 E-2, 10 EC-130.	304,1	341,5	417,4
Япония	14	4 E-767 и 10 E-2	46,3	46,8	46,9
Великобритания	7	E-3	36,4	36,7	37,1
Франция	7	4 E-3 и 3 E-2	33,7	34,4	35,0
Китай	до 12	до 8 Y-8Z; 3-4 Ил-76/Phalcon (намерение)	25,9**	30,3**	32,8
Саудовская Аравия	5	E-3	21,1	18,7	19,1
Индия	8	3 Ил-76/Phalcon и 5 EMB-145 с РЛС собственной разработки	11,4	11,4	12,4
Россия	16	A-50	11,0**	11,4**	13,0
Южная Корея	4	тип не определен (намерение)	13,1	13,5	13,9
Австралия	4	Boeing-737/MESA (заключен контракт на поставку)	7,2	7,6	7,8
Бразилия	5	EMB-145/Erieeye	8,9	9,9	9,2
Турция	6	Boeing-737/MESA (заключен контракт на поставку)	9,2	9,7	9,9
Израиль	6	Boeing-707/Phalcon	9,0	10,5	10,0
Тайвань	4	E-2	7,9	7,3	7,3
Швеция	6	SAAB-340/Erieeye	4,6	4,5	4,4
Сингапур	4	E-2	4,4	4,7	4,7
Греция	4	EMB-145/Erieeye	5,3	5,2	5,2
Пакистан	6	SAAB 2000/Erieeye (намерение)	3,1	3,3	3,4
Мексика	4	1 EMB-145/Erieeye и 3 бывших в эксплуатации E-2	3,1	3,0	2,9
Чили	1	Boeing-707/Phalcon	2,9	3,1	3,0
Египет	6	бывшие в эксплуатации E-2	2,7	2,8	н/д
ЮАР	1	Boeing-707/Phalcon	2,1	2,2	2,4

* данные SIPRI, в ценах и по переводным курсам 2000г.

** оценка SIPRI, скорректированная с учетом паритета покупательной способности национальных валют.

что годовые эксплуатационные затраты на самолет ДРЛО составляют порядка 10% от стоимости новой машины, то годовые затраты на эксплуатацию 6 египетских E-2 можно оценить в по меньшей мере 90 млн. долл. Поэтому разработчики систем ДРЛО ищут пути создания менее дорогих, в том числе и в процессе эксплуатации, машин. Один из способов решения этой проблемы заключается в создании систем на компактных платформах, характеризующихся низким уровнем эксплуатационных затрат. Например, израильские специалисты намерены установить РЛС "Phalcon" на реактивный самолет бизнес-класса "Gulfstream G550".

В будущем считается возможным также создание менее затратного, по сравнению с пилотируемыми самолетами ДРЛО, беспилотного авиационного комплекса большой высоты и продолжительности полета, способного выполнять задачи ДРЛО. Работа по созданию таких БПЛА ведется как в США, так и в России. Однако объективным препятствием на современном этапе является относительно высокая аварийность даже самых современных БПЛА, таких как Predator и Global Hawk (40% потерь таких машин происходит по техническим причинам).

Таким образом, благодаря появлению новых сегментов рынка самолетных систем ДРЛО последние становятся более доступны для потенциальных пользователей. Вместе с тем при современном уровне затрат на закупку вооружения для ВС Украины этот вариант следует считать как минимум вариантом на перспективу.

Разработка же системы ДРЛО самолетного типа собственными силами представляется целесообразной лишь в случае, если она изначально будет создаваться как система с высоким экспортным потенциалом – недорогая, построенная с использованием перспективных конструктивных решений, технологичная, производительная и высоконадежная. В противном случае вариант формирования группировки ДРЛО из самолетов национальной разработки по совокупности важнейших ТТХ и затрат на протяжении жизненного цикла может оказаться менее предпочтительным по сравнению с вариантом создания группировки за счет самолетов с РЛС типа "Egypee", поскольку производство сложных систем ВВТ экономически эффективно в случае, если объем ее экспорта превышает внутреннее потребление как минимум вдвое [10].

Известно, что одним из требований НАТО к претендентам на вступление в блок является требование довести уровень военных расходов до 2% ВВП. В предположении, что темпы экономического роста составят в ближайшее десятилетие 6%, а расходы на оборону будут доведены до требуемых НАТО 2% ВВП, можно ожидать, что по уровню расходов на оборону Украина выйдет на граничный уровень стран-эксплуатантов самолетных систем ДРЛО не ранее чем через десять лет, а на уровень стран, закупивших не бывшие в эксплуатации самолеты – не ранее чем через 15 лет.

Вместе с тем в общем случае воздушная компонента системы радиолокационной разведки (РЛР) может быть создана за счет использования не только самолетов ДРЛО, но также так называемых мини-комплексов ДРЛО, вертолетов ДРЛО и привязных аэростатных радарных систем. Названные средства являются менее затратными, однако имеют специфические ограничения.

Задача оперативного наращивания радиолокационного поля на заданных направлениях может решаться за счет маневренного авиационного комплекса, оснащенного БРЛС с ФАР с увеличенной дальностью обнаружения воздушных целей, например самолета МиГ-31. Его БРЛС позволяет обнаруживать воздушные объекты на дальности до 320 км, а в бортовом комплексе реализована возможность информационного обмена в составе группы. Звено из четырех МиГ-31 "закрывает" участок шириной до 1000 км. Вместе с тем существуют примеры использования для решения задач ДРЛО тяжелых истребителей, изначально не предназначенных для этого. Например, Иран использует для оперативного наращивания радиолокационного поля тяжелые истребители F-14. Малайзия, закупившая истребители Су-30МКМ, также намерена использовать их для патрулирования значительных акваторий.

Из всех существующих вертолетов ДРЛО только Ка-31 может работать над земной поверхностью, однако его по сравнению с ГТХ самолетов ДРЛО весьма невысоки: дальность обнаружения цели типа истребитель составляет 100-150 км, продолжительность патрулирования 1,5 – 2 ч., обеспечивается сопровождение одновременно до 20 целей. Такая дальность обнаружения воздушных целей в принципе могла бы быть реализована и на состоящих на вооружении самолетах Су-27 путем установки на них БРЛС с ФАР типа "Барс", которыми комплектуются Су-30МКИ и Су-30МКМ. При этом продолжительность патрулирования и мобильность такого средства были бы существенно выше, чем у Ка-31, а узвимость и затраты на переоборудование – ниже стоимости Ка-31.

Характерной особенностью систем ДРЛО самолетного и вертолетного типа можно считать их низкую пригодность для создания дежурного радиолокационного поля. Для этой цели более подходят привязные аэростатные системы, особенно для создания маловысотного радиолокационного поля на приморских направлениях. В настоящее время подобные системы эксплуатируют США (система TARS), Саудовская Аравия (LASS), ОАЭ (E-LASS) и Кувейт (LASS). В 2003 г. привязные аэростаты ДРЛО закупила у Израиля Индия. Привязная аэростатная система ДРЛО разработана в России [11]. Южная Корея намерена использовать привязные аэростатные системы на демаркационной линии с Северной. Пакистан также рассчитывает поставить на вооружение привязную аэростатную систему, оснащенную шестью современными РЛС с ФАР L-88 [12].

При использовании такой РЛС дальность обнаружения цели типа "истребитель" составляет до 370 км. Недостатками подобных систем является высокая вероятность потери аэростата при сильном ветре и невысокая мобильность: например, самый мобильный аэростатный комплекс системы TARS переводится в транспортное положение за 10 часов. Последнее обстоятельство делает привязные аэростатные системы, по сути, системами ДРЛО мирного времени. Однако закупка и эксплуатация привязных аэростатных систем обходятся значительно дешевле: аэростатный пост стоит в 10 – 15 раз меньше самолета ДРЛО стратегического класса и в 5 раз меньше компактного самолета ДРЛО типа E-2C или EMB-145/Erige. При этом годовые эксплуатационные затраты на самолеты ДРЛО составляют порядка 10 – 12% от их контрактной цены, а годовые эксплуатационные затраты на привязной аэростатный комплекс могут быть оценены как не превышающие 2% от их контрактной цены [12 – 15]. По данным [16], час работы привязного аэростата ДРЛО стоит 500 долл., а затраты на создание маловысотного радиолокационного поля за счет привязных аэростатов являются в настоящее время наиболее эффективными. Вместе с тем разрабатываемые в настоящее время (испытания первого прототипа запланированы на 2006 г.) высотные дирижабли ДРЛО должны быть менее уязвимыми и более эффективными по соотношению "эффект-затраты", чем привязные аэростаты. Например, стоимость создаваемого в США в рамках программы "High Altitude Airship" дирижабля, рассчитанного на непрерывное функционирование в течение нескольких месяцев на высоте около 20 км, оценивается в 20 – 30 млн. долл., т.е. примерно в ту же сумму, что и стоимость привязного аэростата [17, 18]. При этом заявленная дальность обнаружения воздушных целей его РЛС составляет до 670 км. Израиль разрабатывает высотный дирижабль с заявленной дальностью обнаружения воздушных целей до 1100 км [19]. Можно ожидать, что в перспективе по совокупности ГТХ, мобильности и затрат на протяжении жизненного цикла именно высотные дирижабли станут наиболее предпочтительными системами ДРЛО для Вооруженных Сил Украины.

Выводы. Совместный анализ тактико-технических и затратных факторов позволяет заключить, что в период примерно до 2015 г. развитие системы РЛР Украины за счет постановки на вооружение самолетной системы ДРЛО представляется маловероятным прежде всего по затратным соображениям. Вместе с тем в настоящее время воздушная компонента системы РЛР Украины может быть создана за счет привязных аэростатных комплексов ДРЛО для наращивания дежурного радиолокационного поля и маневренного авиационного комплекса для оперативного наращивания радиолокационного поля в случае обострения военно-политической ситуации. Такой подход позволил бы при относительно невысоких затратах создать существенный фактор сдерживания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фінадорін Г.О., Кудрицький В.Д., Самков О.В. *Можливі шляхи модернізації бойової авіаційної техніки України* // Наука і оборона. – 2001. – № 4. – С. 55 – 58.
2. Каримов А., Ильин В. *В России задумались над беспилотниками* // Независимое военное обозрение, 07.12.2001.
3. Tom Clonan. *India's anti-missile purchase may heat up Asia's 'Cold War'; India's recent acquisition of a sophisticated anti-missile radar system poses a new challenge for the West.* – [Электр. ресурс]. – Режим доступа: <http://cnnmoney.yellowbrix.com>
4. "Шмель" отправится в Китай. – [Электр. ресурс]. – Режим доступа: www.radar.narod.ru/rdr-arhn.html#n30.
5. *Военно-транспортный самолет Ил-76.* – [Электр. ресурс]. – Режим доступа: www.aviaport.ru/aviation/627.html, 31.05.2001.
6. *Австралийские ВВС получают новые самолеты ДРЛО.* – [Электр. ресурс]. – Режим доступа: <http://avnews1.chat.ru/m/010105b.htm>.
7. *Китай купит "летающие радары" не у Израиля, а у России.* – [Электр. ресурс]. – Режим доступа: www.sem40.ru/magendavid/chtoimet_9.shtml.
8. *Вооруженные силы зарубежных стран. Справочный материал* // Зарубежное военное обозрение. – 2002. – №1. – С. 3 – 9.
9. *United Arab Emirates – Refurbished/upgraded E-2C Aircraft to the E2C Hawkeye 2000.* – http://www.dsca.osd.mil/PressReleases/36-b/uae_02-44.pdf.
10. *"Укрспецэкспорт" делает акцент на сбыт РЛ систем, ЗРК и продукции военного судостроения.* – УНИАН, 4.10.2000.
11. [Электр. ресурс]. – Режим доступа: www.uscc.gov/researchpapers/2000_2003/reports/mair1.htm.
12. *Pakistan – Aerostat L-88 Radar System.* – [Электр. ресурс]. – Режим доступа: http://www.dsca.osd.mil/PressReleases/36-b/Pakistan_02-55.pdf.
13. *Kuwait – Aerostat Radar System.* – [Электр. ресурс]. – Режим доступа: http://www.dsca.osd.mil/PressReleases/36-b/kuwait_03-02.pdf.
14. *Tethered Aerostat Radar System.* – [Электр. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.globalsecurity.org>.
15. *Mohammed Arshad Chaudhry, K.C. Cariappa. How Cooperative Aerial Monitoring Can Contribute to Reducing Tensions Between India and Pakistan.* – SANDIA. – 2001. – [Электр. ресурс]. – Режим доступа: www.sandia.gov.
16. *John B. Dendy. Lighter-than-air Force – Aerostat radar balloons.* – [Электр. ресурс]. – Доступ: www.findarticles.com/p/articles/mi_m0IBP/is_3_45/ai_73553968.
17. *High Altitude Airship (Blimp).* – [Электр. ресурс]. – Режим доступа: www.missilethreat.com/systems/blimp_usa.html.
18. *Israel to Build Airship to Track Missiles.* – [Электр. ресурс]. – Режим доступа: <http://washingtontimes.com/world/20040303-094723-7239r.htm>.
19. *Попов В., Федутинов Д. Перспективные работы по созданию воздушных платформ для целей наблюдения и разведки в Израиле.* – [Электр. ресурс]. – Режим доступа: <http://commi.narod.ru/txt/2004/1105.htm>.

Поступила 12.01.2005

Рецензент: доктор технических наук, старший научный сотрудник С.П. Лещенко, Объединенный научно-исследовательский институт ВС, Харьков.