

ТРАНСПОРТ

УДК 332.1
DOI: 10.26467/2079-0619-2017-20-5-8-19

РАДИОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЕТОВ ВОЕННОЙ И ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ – СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ

Н.И. ДИДЕНКО¹, Б.П. ЕЛИСЕЕВ², О.И. САУТА³, А.Ю. ШАТРАКОВ⁴, А.В. ЮШКОВ⁵

¹Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Россия

²Московский государственный технический университет гражданской авиации,
г. Москва, Россия

³Всероссийский научно-исследовательский институт радиоаппаратуры,
г. Санкт-Петербург, Россия

⁴Концерн воздушно-космической обороны «Алмаз-Антей», г. Москва, Россия

⁵Объединённая авиастроительная корпорация – Центр комплексирования,
г. Москва, Россия

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 16-07-00030

Следует отметить, что ряд стран считают, что Арктика – это достояние всего человечества, и поэтому необходимо пересмотреть правовой режим использования территории этого региона. Активизация деятельности вооруженных сил на северных рубежах вызвана обостряющимися международными разногласиями по вопросам территориального влияния в этом регионе, необходимостью обеспечения безопасности увеличивающегося грузопотока через Северный морской путь, а также увеличением производственных мощностей отечественных добывающих предприятий на шельфе. В статье рассматривается проблема обеспечения ускоренного освоения Арктического региона России. Отмечается, что важнейшая роль в решении этой проблемы принадлежит авиатранспортному комплексу, который является практически единственным средством, обеспечивающим оперативную доступность к объектам в регионе. Для эффективного использования авиатранспортного комплекса предлагается подход, базирующийся на концепции радиотехнического обеспечения полетов, основанный на технологиях глобальных навигационных спутниковых систем и автоматического зависимого наблюдения. Наличие готовых технических решений для реализации этих технологий позволяет ускорить решение как проблемы социально-экономического развития Арктического региона в целом, так и проблемы национальной безопасности России.

Ключевые слова: Арктическая зона, устойчивое развитие, авиатранспортный комплекс, национальная безопасность.

В соответствии с Нормами Международного права, которые основываются на Конвенции по морскому праву 1982 года, территориальными для России являются прибрежные воды на удалении до 12 миль. Экономической территорией является 200-мильная зона вблизи побережья. В результате присоединения России к Конвенции в 1997 году она утратила суверенитет над 1,7 млн кв. км своей территории [1]. В настоящее время юридические основания на освоение Арктики имеют пять государств: Россия, Дания, Канада, Норвегия и США. Однако ряд стран считают, что Арктика – это достояние всего человечества, и поэтому следует пересмотреть правовой режим использования территории этого региона [2]. Понимая сложность ситуации, Правительство РФ поручило Вооруженным Силам РФ приступить к планомерному освоению Арктических территорий. Цель этой работы заключается не только в увеличении военного потенциала в этом регионе, но и в необходимости оградить Арктическую зону от милитаризации ее странами – членами НАТО.

Активизация деятельности вооруженных сил на северных рубежах вызвана обостряющимися международными разногласиями по вопросам территориального влияния в этом регионе,

необходимостью обеспечения безопасности увеличивающегося грузопотока через Северный морской путь, а также увеличением производственных мощностей отечественных добывающих предприятий на шельфе. Что касается военно-стратегического присутствия России в Арктической зоне, то его уровень очень низок, хотя Арктическая зона является местом дислокации радиолокационных станций для обнаружения межконтинентальных баллистических ракет США (кратчайшие траектории полетов). Глобальность поставленных задач по освоению Арктического региона требует выработки сбалансированной стратегии их решения, исходящей из взаимосвязанности проблем национальной безопасности государств и социально-экономического развития Арктического региона в целом [3]. Под стратегическими проблемами Арктики понимается возможность возникновения неблагоприятной ситуации для жизнедеятельности региона [4].

В Арктике сосредоточено 58 % углеводородных ресурсов мирового океана, в то же время 19 % ресурсов находится в Атлантике, в Индийском океане – 17 %, в Тихом океане – 6 %. Только в российском арктическом шельфе, по предварительным оценкам, находится около 100 млрд тонн нефтяного эквивалента (т.н.э.). В настоящий момент на шельфах Российской Федерации открыто 46 месторождений, среди них шесть уникальных, запасы каждого из которых превышают 500 млн т.н.э. К ним относятся: в Баренцевом море – Штокмановское газоконденсатное месторождение, в Карском море – Ленинградское и Русановское газоконденсатные месторождения, Каменномысское газовое месторождение, в Охотском море – Лунское нефтегазоконденсатное месторождение. В этих месторождениях сосредоточено 64 % разведанных запасов российского арктического шельфа [5].

Освоение и защита арктического региона России практически невозможна без использования авиации. В то же время для эффективного использования авиации требуется соответствующая наземная инфраструктура и бортовая авионика, взаимодействие которых способно обеспечить эффективность и безопасность полетов. До 1990 года в России эксплуатировалось более 2000 аэропортов и аэродромов. Только в Мурманской области их насчитывалось 38. Однако экономическая реформа, проводимая с 2000 года, привела к ликвидации 80 % аэропортов и 50 % воздушных судов. На рис. 1 представлена динамика изменения количества аэропортов гражданской авиации в России [6].

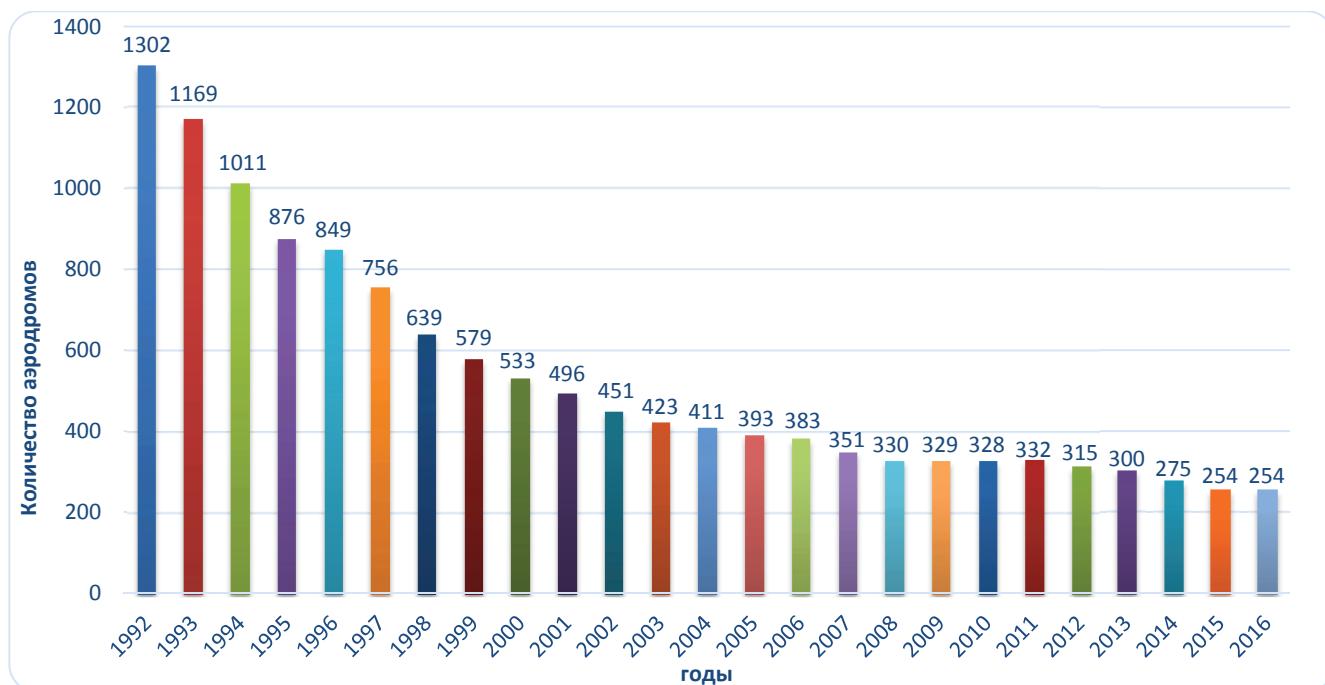


Рис. 1. Динамика изменения количества аэропортов гражданской авиации в России
Fig. 1. The evolution of the number of civil airports in Russia

В Республике Саха (Якутия) в настоящее время насчитывается 37 аэродромов. Только один аэропорт в столице республики (город Якутск) с населением 303 тыс. чел. обслуживает в сутки всего 24 рейса. Средняя заработка пилота в городе около 62 тыс. руб., она же соответствует зарплате диспетчера управления воздушным движением (УВД) в аэропорту. В остальных 36 аэропортах ситуация еще хуже. Например, в городе Ленске с населением 23 тыс. человек аэропорт обеспечивает обслуживание всего трех рейсов в сутки. Средняя зарплата в городе около 47 тыс. руб., и эту зарплату за три рейса должны получать диспетчеры в аэропорту. В остальных аэропортах республики рейсов во много раз меньше. Также следует отметить, что в России имеется около 28 тыс. населенных пунктов, куда можно добраться только с использованием авиации. Однако из-за ряда причин малая авиация в России увеличивается слабыми темпами. К 2017 году малая авиация в России насчитывала около 2,5 тыс. единиц, а в США ее количество превышает 250 тыс. единиц [6].

Таким образом, экономическая целесообразность требует внедрения технологий удаленного диспетчерского управления воздушным движением из Региональных центров для большинства аэропортов России с малой интенсивностью полетов. Такие технологии сейчас находят все более широкое применение во всем мире [7].

В настоящее время принята программа развития в стране аэродромов и аэропортов. В 2015 году была произведена модернизация многоцелевого аэродрома Рогачево на Новой Земле для возможности базирования не только стратегических истребителей-перехватчиков, но и транспортных летательных аппаратов, а также аэродрома Мончегорск. В 2016 году введены в эксплуатацию многоцелевые аэродромы Темп на островах Котельный, Земля Александры и Земля Франца Иосифа. А в 2017 году из порта Тикси на аэродром Темп впервые в мировой практике был направлен военно-транспортный конвой с грузом. За три дня он успешно преодолел по льду 1200 км и прибыл в военный городок на острове Котельный.

В связи с резким ростом грузопотока, задача эффективной организации перевозок в Арктике должна решаться совместно многими ведомствами России. В 2015 году только Минобороны РФ транспортировало через Северный морской путь более 700 тыс. тонн различных грузов: 400 тыс. тонн строительных, 250 тыс. тонн в рамках северного завоза, 50 тыс. тонн военного назначения. В 2016 году по Северному морскому пути было перевезено 6,9 млн тонн груза, что является рекордным показателем за всю историю существования данного транспортного коридора [8].

Оценивая стратегические проблемы полетов военной и гражданской авиации в Арктическом регионе, можно выделить основные из них [9, 10]:

- определение направлений снижения затрат на создание аэродромного оборудования и бортовой аппаратуры летательных аппаратов (ЛА) военной и воздушных судов (ВС) гражданской авиации при эксплуатации в Арктической зоне;
- максимальное использование для авиации Арктического региона глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), особенно ГЛОНАСС и функциональных дополнений ГНСС наземного и космического базирования;
- обеспечение взаимодействия авиации, кораблей ВМФ РФ и морских судов гражданского флота при выполнении задач в Арктической зоне;
- управление ЛА и ВС на удаленных и малоиспользуемых аэродромах и посадочных площадках (ПП) из региональных центров управления воздушным движением (УВД);
- обеспечение наблюдения за воздушной обстановкой в районе аэродромов, ПП и при выполнении совместных задач с кораблями ВМФ РФ и судами гражданского флота;
- обеспечение безопасности полетов при использовании навигационного поля ГЛОНАСС, в том числе перелетов с/на сухопутные аэродромы и площадки, а также работа по целеуказаниям от кораблей;
- обеспечение инструментальной посадки на малооборудованные аэродромы, морские буровые установки (МБУ) и корабли с одиночным и эпизодическим базированием.

Для больших аэродромов эти задачи решаются с использованием традиционных радиотехнических средств и систем УВД на базе первичных и вторичных радиолокаторов, путем размещения наземных средств ближней навигации (ОПРС, РСБН, VOR/DME) в районах аэродромов, по трассам полетов и установкой на аэродромах инструментальных систем посадки на основе посадочных радиолокаторов (ПРЛ) и радиомаячных систем типа ILS и MLS [11]. В Арктическом регионе стандартные решения в ближайшей перспективе экономически не эффективны, ввиду необходимости оснащения большого количества аэродромов, ПП и МБУ. Для малооборудованных аэродромов, ПП и кораблей одиночного и эпизодического базирования в настоящее время нет однозначного технического решения по обеспечению взаимодействия служб УВД аэродрома, корабля и ЛА (ВС) в части решения задач посадки, наблюдения и навигации. Это обусловлено технической невозможностью размещения ПРЛ, РСБН, ILS, MLS и подобных на этих объектах, что существенно ограничивает эффективность круглогодичного всепогодного применения ЛА и ВС.

Принимая во внимание вышеизложенное и учитывая необходимость ускоренного оснащения авиационных объектов, эксплуатируемых в арктическом регионе, актуальной является задача создания системы управления полетами, навигации и захода на посадку на основе максимального использования уже разработанной и эксплуатируемой аппаратуры путем ее адаптации к условиям Арктики. Это позволит в кратчайшие сроки единым комплексом аппаратуры решить задачу радиотехнического обеспечения полетов ЛА и ВС в регионе, как для аэродромов, так и для кораблей одиночного и эпизодического базирования.

Концепция создания и поэтапного развития Аэронавигационной системы России на период 2006–2025 базируется на внедрении перспективных технических средств и технологий, к которым относится технология автоматического зависимого наблюдения, основанная на вещательном принципе (АЗН-В) с применением ГНСС и ответчиков системы УВД стандарта передачи данных 1090 ES [12]. Эта технология признана Международной организацией гражданской авиации (ИКАО) перспективной для обслуживания и управления воздушным движением (ОВД и УВД) в гражданской и военной авиации.

С учетом основных положений указанной Концепции в России разработана система наблюдения, навигации и посадки (ННП) с обозначением «АРКТИКА», которая построена на базе серийно выпускаемой бортовой аппаратуры, использующей технологии АЗН-В и ГЛОНАСС и соответствующей наземной (корабельной) аппаратуре, которая способна обеспечить:

- воздушную навигацию ЛА в любом районе Арктики;
- инструментальную посадку ЛА на аэродромы, ПП, МБУ и корабли, на которых установлен наземный комплекс системы ННП «АРКТИКА»;
- автоматическое определение на борту ЛА, оборудованного аппаратурой АЗН-В, своих географических координат и координат относительно корабля базирования или предполагаемой посадки, а также аэродрома, ПП или МБУ, оснащенных ответчиком АЗН-В;
- автоматическую передачу с корабля, оборудованного аппаратурой АЗН-В, на борт ЛА информации о текущих координатах, курсе, качке и скорости корабля;
- автоматическое определение на кораблях, оборудованных аппаратурой АЗН-В, своих географических координат и координат относительно других кораблей ордера (корабельного соединения) с ответчиками АЗН-В;
- контроль и управление полетами ЛА с командного диспетчерского пункта (КДП) корабля или аэродрома, ПП, МБУ, в том числе решение стандартных задач вторичного обзорного радиолокатора (ВОРЛ) при информационном взаимодействии с бортовыми ответчиками УВД в режимах А/C/S;
- передачу на борт ЛА координат заданной точки (целеуказания), разовых команд, характеристик гидрометеоустановки и другой служебной и оперативной информации;
- прием с борта ЛА и отображение на индикаторе КДП корабля, аэродрома, ПП и МБУ координат точки (обнаруженной цели), сообщений и другой информации;

– обеспечение экипажа ЛА информацией о воздушной обстановке (летательных аппаратах, оборудованных ответчиками УВД и АЗН-В).

В настоящее время, например, посадка ЛА на корабли одиночного и эпизодического базирования выполняется преимущественно визуально, без использования инструментальных средств. Посадка беспилотных ЛА осуществляется вручную оператором, находящимся на корабле, и чаще всего на воду вблизи корабля. Это существенно ограничивает эффективность круглосуточного всепогодного применения ЛА. Применение системы ННП «АРКТИКА» позволит существенно упростить и повысить эффективность применения ЛА. На морском флоте, аналог предлагаемой системы, построенный на принципах АЗН-В, – система АИС (автоматическая информационная (идентификационная) система). АИС является многофункциональной информационно-технической системой, оборудование которой устанавливается на судах и в береговых службах с целью обеспечения безопасности мореплавания и автоматизации обмена навигационной информацией. Как указано в руководящих документах Министерства транспорта РФ, аппаратура АИС может также устанавливаться на ЛА, участвующих в поисково-спасательных операциях на море [13]. Однако при размещении аппаратуры АИС на ЛА все же придется устанавливать авиационные ответчики, необходимые для систем ОВД и УВД. Кроме того, на ЛА потребуется установка дополнительных премо-передающих антенн на диапазон 160 МГц, не существующих в настоящее время в авиационном исполнении. Учитывая тот факт, что морская аппаратура АИС установлена на всех кораблях, при сопряжении аппаратуры системы ННП «АРКТИКА» и аппаратуры АИС появляется дополнительная возможность координации действий нескольких кораблей и ЛА при выполнении операций в Арктике и удаленных районах мирового океана.

В настоящее время в России отсутствует единая система наблюдения, навигации и посадки, способная решать такой комплекс задач для малооборудованных аэродромов, ПП, МБУ и кораблей одиночного и эпизодического базирования, который способна решить система ННП «АРКТИКА». В странах НАТО для решения задач навигации и захода на посадку применяется система типа JPALS (интегрированная точная система для захода и посадки), базирующаяся на технологиях ГНСС и поддерживающая каналы связи корабль – борт. Системой JPALS предполагается оснащать все корабли ВМФ НАТО, а также мобильные аэродромы [14].

Основными характеристиками системы ННП «АРКТИКА» являются:

- решение комплекса задач посадки, наблюдения за воздушной обстановкой, предупреждения столкновений, навигации и наведения унифицированным комплектом бортовой и наземной (корабельной) аппаратуры;
- отсутствие необходимости установки дополнительных антенн на борту ЛА;
- решение задач взаимодействия с международной системой УВД на основе единых стандартов;
- использование специальных форматов сообщений для обмена конфиденциальной информацией;
- глобальный мониторинг на основе технологий АЗН-В для организации поисково-спасательных работ.

Проект построения и использования универсальной радиотехнической системы, использующий технологии ГНСС и АЗН-В, предлагаемый для в системе ННП «АРКТИКА», признан специалистами ведущих российских авиационных и морских предприятий перспективным для малооборудованных аэродромов, ПП, МБУ и кораблей, и в целом одобрен рядом научных центров РФ.

Ниже приведено краткое описание базовых элементов серийно выпускаемой аппаратуры, применяемой в системе ННП «АРКТИКА» (СО-2010, МСНВО-2010, БМС-Индикатор).

Серийно выпускаемая аппаратура СО-2010 является пультовым адресным ответчиком системы УВД уровня 2ES и предназначена для размещения на всех типах ЛА с целью обеспечения:

- работы с неселективными и селективными (режим S) радиолокаторами УВД отечественной и международной систем вторичной радиолокации;
- обеспечения стандартного и расширенного наблюдения в режиме S;
- работы в системе автоматического зависимого наблюдения (АЗН-В 1090 ES) в качестве бортового передающего оборудования класса B0;
- работы с бортовой аппаратурой госопознавания.

Функция выдачи в эфир сообщений АЗН-В просто встроена в передающий тракт бортового приемоответчика режима S и не требует дополнительных ресурсов в виде передающих устройств, фидерных трактов и антенн. Аппаратура СО-2010 обеспечивает стандартное (ELS) и расширенное (EHS) наблюдение в режиме S в соответствии с требованиями организации EUROCONTROL. Управление режимами работы ответчика производится с передней панели блока. Отображение состояния ответчика осуществляется на дисплее на передней панели блока. Аппаратура СО-2010 установлена и успешно эксплуатируется на вертолётах Ка-226 различных модификаций, Ми-8МТВ, Ми-171А2 и соответствует требованиям ГОСТ 21800-89, КТ-113-01, КТ-160Д, Приложение 10 ИКАО том 3 и том 4, DOC 9871, RTCA DO-260A, DO-302, DO-181C [10].

Внешний вид пультового ответчика СО-2010 представлен на рис. 2. Основные характеристики аппаратуры СО-2010 приведены в табл. 1. Изделие сертифицировано Авиационным регистром Межгосударственного авиационного комитета [15].



Рис. 2. Внешний вид пультового ответчика СО-2010
Fig. 2. WITH-2010 transponder view

Таблица 1
Table 1

Характеристики СО-2010
WITH-2010 characteristic

Рабочий диапазон частот, МГц	837,5; 1030,0 (прием) 740; 1090 (передача)
Энергопотребление, Вт	15
Габариты, мм	146 x 32 x 270
Масса, кг	0,9

Серийно выпускаемая малогабаритная система наблюдения воздушной обстановки МСНВО-2010 является бортовым оборудованием АЗН-В In, предназначена для размещения на всех типах ЛА и обеспечивает:

- прием и обработку на борту ВС информации АЗН-В на основе расширенного скважтера режима S вторичного радиолокатора (технология 1090ES);
- прием и обработку на борту ВС информации ADS-R на основе технологии 1090ES;
- прием и обработку на борту ВС информации наземного сервиса TIS-B на основе технологии 1090ES;
- ведение треков целей;
- обнаружение конфликтных ситуаций;
- взаимодействие с бортовыми аналоговыми и цифровыми датчиками и системами без дополнительных блоков сопряжения.

Аппаратура МСНВО-2010 соответствует требованиям нормативных документов: Конвенции о международной гражданской авиации Приложение 10, Том 4, RTCA DO-289, RTCA

DO-242A, RTCA DO-260B, RTCA DO-317, TSO-C166B, TSO-C195, KT-178B, ARINC 429-15 [10]. Использование аппаратуры МСНВО-2010 позволяет осуществлять безопасное маневрирование ВС на основе полученной координатно-временной информации от окружающих ВС, данных наземного наблюдения (TIS-B) и бортовых координатно-временных датчиков (ГНСС и др.), решает задачи улучшенного визуального наблюдения (EVAcq) и обнаружения конфликтов (CD). Аппаратура МСНВО-2010 совместно с аппаратурой СО-2010 полностью реализует функции АЗН-В (АЗН-В Out и АЗН-В In), а также задачи улучшенного визуального наблюдения при заходе на посадку (EVApp) и наблюдение за наземной обстановкой в районе аэродрома.

Внешний вид аппаратуры МСНВО-2010 представлен на рис. 3. Основные характеристики аппаратуры МСНВО-2010 приведены в табл. 2.



Рис. 3. Внешний вид аппаратуры МСНВО-2010

Fig. 3. SNWO-2010 apparatus view

аппаратуры МСНВО-2010 приведены

Таблица 2
Table 2

Характеристики аппаратуры МСНВО-2010
SNWO-2010 apparatus view

Рабочий диапазон частот, МГц	1090
Энергопотребление, Вт	8
Габариты, мм	34 x 123 x 238
Масса, кг	0,75

Серийно выпускаемая аппаратура – бортовая многофункциональная система БМС-Индикатор является бортовым оборудованием спутниковой навигации соответствующим требованиям КТ-34-01 для подклассов A1, B1, C1. БМС-Индикатор работает по сигналам спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС, GPS, ГАЛИЛЕО, ВЕЙДОУ и сигналам спутниковых функциональных дополнений SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS). Аппаратура БМС-Индикатор предназначена для использования при выполнении полетов в воздушном пространстве В-RNAV и P-RNAV. БМС-Индикатор обеспечивает заход на посадку по I категории ICAO при совместной работе с аппаратурой приема и преобразования дифференциальных данных (АПДД). Аппаратура БМС-Индикатор производится серийно и в настоящее время установлена почти на 2000 самолетов и вертолетов гражданской и военной авиации. Помимо полного соответствия требованиям нормативных документов Аппаратура БМС-Индикатор обеспечивает выполнение ряда дополнительных функций, повышающих безопасность полета и облегчающих самолето-вождение. Аппаратура БМС-Индикатор обеспечивает:

- выполнение полета по маршруту, в зоне аэродрома, при неточном заходе на посадку (NPA) с графическим отображением на экране плана полета и текущего положения ВС, в том числе при выполнении стандартных процедур SID/STAR/APPROACH;
- поддержку функций оборудования зональной навигации в соответствии с «Руководством по требуемым навигационным характеристикам» (Doc. 9613 ICAO);
- выдачу цифровых и аналоговых сигналов управления в систему автоматического управления ВС (САУ);
- взаимодействия с бортовыми системами VOR/ILS, DME, РСБН, СРПБЗ (TAWS);
- работу с базами аeronавигационных данных верхнего воздушного пространства и местных воздушных линий, а также пользовательской базой данных большого объема;
- отображение цифровой топографической карты и рельефа местности;

– работу в составе комплекса бортового оборудования автоматического зависимого наблюдения (АЗН-В), обеспечивая управление этим оборудованием и отображение информации АЗН-В экипажу;

– совместную работу двух комплектов БМС-Индикатора;

– взаимодействие с бортовым оборудованием, включающим цифровые и навигационные аналоговые датчики, различные индикаторы, системы «аэрошоу», радиолокационные, телевизионные и тепловизионные системы и др.

Аппаратура БМС-Индикатор имеет исполнение, адаптированное к применению с очками ночного видения. База аeronавигационная данных БМС-Индикатора обновляется в соответствии с циклом AIRAC каждые 28 дней при помощи загрузчика, подключаемого к разъему USB на лицевой панели. Во внутренней памяти БМС-Индикатора одновременно хранится

две базы аeronавигационных данных с информацией об аэропортах и взлетно-посадочных полосах, радиотехнических средствах навигации и посадки, навигационных точках, стандартных процедурах маневрирования SID, STAR, APPROACH, воздушных трассах, схемах полета в зоне ожидания (HOLDING PATTERN), зонах УВД и запрещенном воздушном пространстве.

Внешний вид аппаратуры БМС-Индикатор представлен на рис. 4. Основные характеристики аппаратуры БМС-



Рис. 4. Внешний вид аппаратуры БМС-Индикатор

Fig. 4. BMS-indicator view

Индикатор приведены в табл. 3. Изделие сертифицировано Авиационным регистром Межгосударственного авиационного комитета [15].

Таблица 3
Table 3

Характеристики аппаратуры БМС-Индикатор
BMS-indicator characteristic

Рабочий диапазон частот, МГц	1565; 1575; 1598...1606
Энергопотребление, Вт	25 (макс)
Габариты, мм	146 x 128 x 226
Масса, кг	0,75

Размещение на вертолетах типа Ми-8МТВ компании «АВИАШЕЛЬФ», базирующейся на аэродроме Ноглики (Камчатка), аппаратуры БМС-Индикатор и АПДД, и полученное подтверждение заявленных характеристик в процессе летных испытаний и эксплуатации, позволили отработать схемы заходов, внести их в аeronавигационные сборники (АИП) России и снизить метеоминимум для полетов таким образом оснащенных вертолетов с уровня 200 x 1500 м до 60 x 600 м. В настоящее время около 30 вертолетов авиакомпании «Газпромавиа» типа Ми-8Т, Ми-МТВ, Ми-АМТ, базирующихся на аэродромах Нефтеюганск, Томск и Егорьевск в Тюмени также оснащены этой аппаратурой. Проведенные работы показывают, что потенциально возможно дальнейшее снижение метеоминимумов для вертолетов, оборудованных такой аппаратурой.

ВЫВОДЫ

Радиотехническое обеспечение полетов военной и гражданской авиации является актуальной задачей для Арктического и Дальневосточного регионов России. Это обусловлено как

необходимостью ускоренного освоения и развития этих регионов после многих лет регрессии, так и сложной современной геополитической обстановкой в мире.

Радиотехническое обеспечение полетов в Арктике должно быть гармонизировано с Концепцией создания и поэтапного развития Аэронавигационной системы России на период 2006-2025, которая основана на внедрении перспективных технических средств и технологий ГНСС с функциональными дополнениями GBAS, GRAS, SBAS, технологий автоматического зависимого наблюдения АЗН-В, 1090 ES in/out, технологий микроэлектроники, интеграции, комплексирования и усовершенствования традиционных аэронавигационных средств.

Для ускоренного освоения Арктики, которое невозможно без широкого использования авиации, необходимо использовать перспективную и уже серийно производимую авионику, которой должны быть оснащены все воздушные суда для решения задач наблюдения, навигации и захода на посадку. К такой авионике относится аппаратура БМС-Индикатор, АПДД, МЧВО-2010, СО-2010, которая размещена и эксплуатируется уже сегодня на многих типах самолетов и вертолетов.

Среди перспективных технологий, использование которых представляется целесообразным для ускоренного освоения Арктики, можно выделить комплексные технологии взаимодействия авионики с морскими автоматическими идентификационными системами (АИС), инерциально-спутниковые технологии, технологии удаленного наблюдения и технологии синтетического видения для контроля за посадкой. Подобного рода технологии позволяют выйти на обеспечение автоматизации режимов полета вплоть до касания для различных типов аэрорамов и посадочных площадок, что крайне актуально для Арктики с ее сложными метеоусловиями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Васильев Ю.С., Диденко Н.И.** Анализ рисков Арктических регионов // Труды международной научной конференции «Арктика: история и современность». М.: Наука, 2016. 268 с.
2. Теория и практика комплексного развития Арктической зоны РФ: монография / В.Н. Борисов, Н.И. Диденко, Н.И. Комков, Б.Н. Порфириев, В.Н. Лексин, Д.Ф. Скрипнюк. СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2015. 358 с.
3. Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу (утверждены Президентом России Д.А. Медведевым 18.09.2008 № Пр-1969).
4. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года (утверждена Президентом России В.В. Путиным 08.02.2013 № Пр-232).
5. Natural Resources. The Arctic, with the support of the Russian Geographical Society [Электронный ресурс]. URL: <http://ru.arctic.ru/resources/print/> (дата обращения 20.04.2016).
6. VI Международный форум «БЕЗОПАСНОСТЬ НА ТРАНСПОРТЕ», 6–7 апреля 2016 г., Санкт-Петербург [Электронный ресурс]. URL: <http://www.confspb.ru> (дата обращения 25.06.2016).
- 7. Бестужин А.Р., Шатраков А.Ю. и др.** Автоматизированные системы управления воздушным движением. СПб.: Политехника, 2015. 450 с.
8. Обеспечение военного завоза в Арктику. «Военное обозрение» от 17.03.2017 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.topwar.ru> (дата обращения 20.04.2016).
9. Арктическое пространство России в XXI веке: факторы развития, организация управления / С.В. Бабуров, О.И. Саута, А.Ю. Шатраков, А.В. Юшков и др.; под ред. акад. В.В. Ивантера. СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого; 2016. 1040 с.

10. Развитие навигационных технологий для повышения безопасности полетов / Ю.А. Антохина, С.В. Бабуров, А.Р. Бестужин, О.И. Саута; под науч. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.Г. Шатракова. СПб.: ГУАП, 2016. 298 с.
11. Шатраков Ю.Г. и др. Современные системы ближней радионавигации. М.: Транспорт, 1986. 200 с.
12. Концепция создания и поэтапного развития Аэронавигационной системы России на период 2006–2025. Утверждена Правительством РФ 04.10.2006.
13. Временное руководство по использованию АИС на судах и береговых службах. М.: Министерство транспорта РФ, 2002. 58 с.
14. JPALS – интегрированная точная система для захода и посадки [Электронный ресурс]. URL: <http://www.wikivisuelle.com/wiki/JPALS> (дата обращения 20.04.2016).
15. Авиационный регистр Межгосударственного авиационного комитета (AP MAK) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.armak.mak-iak.org> (дата обращения 20.04.2016).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Диденко Николай Иванович, профессор, доктор экономических наук, профессор Международной высшей школы управления, заведующий научно-исследовательской лабораторией «Системная динамика», Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, didenko.nikola@mail.ru.

Елисеев Борис Петрович, профессор, доктор технических наук, доктор юридических наук, ректор Московского государственного технического университета гражданской авиации, info@mstuca.aero.

Саута Олег Иванович, доктор технических наук, начальник научно-исследовательского сектора АО «ВНИИРА-Навигатор», sauta@navigat.ru.

Шатраков Артем Юрьевич, профессор, доктор экономических наук, кандидат технических наук, директор департамента АО «Концерн ВКС «Алмаз-Антей», генеральный директор АО НТЦ «ПРОМТЕХАЭРО», shatrakov@yandex.ru.

Юшков Алексей Владимирович, исполнительный директор ООО «ОАК – Центр комплексирования», aspirantura@vniira.ru.

RADIO-TECHNICAL FLIGHT SUPPORT MILITARY AND CIVIL AVIATION – THE STRATEGIC PROBLEM OF RUSSIA ARCTIC ZONE

Nikolai I. Didenko¹, Boris P. Eliseev², Oleg I. Sauta³,
Artem Yu. Shatrakov⁴, Alexey V. Yushkov⁵

¹Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia

²Moscow State Technical University of Civil Aviation, Moscow, Russia

³JSC "VNIIRA-Navigator"

⁴JSC "Concern VKS "Almaz-Antey",

⁵"OAK Center com plexitube"

ABSTRACT

It should be noted that a number of countries consider that the Arctic is the property of all mankind and therefore the legal regime of the usage of this region territory is necessary to be reconsidered. The intensification of the armed forces activities on the northern borders is caused by aggravated international disagreements on the issues of territorial influence in this region, by the need to ensure the safety of increasing freight traffic through the Northern Sea Route and also by an increase in production capacities of domestic extractive enterprises on the shelf.

The article deals with the challenge of the accelerated development in the Arctic region of Russia. It is noted that the major role in the solution of this problem belongs to an air-transport complex which is almost the only means to provide the operational availability to objects in the region. For the effective usage of the air-transport complex the approach based on the concept of radio-technical flight support, founded on the technologies of global navigation satellite systems and automatic dependent observation is offered. The existence of ready-made technical solutions for these technologies implementation allows to accelerate the solvation of social and economic development problems of the Arctic region in general, alongside with the problems of national security of Russia.

Key words: Arctic zone, sustainable development, air-transport complex, national security.

REFERENCES

- 1. Vasiliev Y.S., Didenko N.I.** *Analiz riskov Arkticheskikh regionov* [Risk analysis of Arctic regions]. *Trudy mezh-dunarodnoj nauchnoj konferencii «Arktika: istorija i sovremennost»* [Proceedings of the International scientific conference: the Arctic: History and the Present]. M., Publishing House "Nauka", 2016, 268 p. (in Russian)
- 2. Teorija i praktika kompleksnogo razvitiya Arkticheskoy zony RF** [Theory and practice of integrated development of the Russian Federation Arctic zone]. Monograph. V. N. Borisov, N. I. Didenko, N.I. Komkov, B.N.Porfiriev, V.N.Leksin, D.F.Skripnuk.– Saint Petersburg Polytechnic University Publishing house, 2015. 358 p. (in Russian)
- 3. Osnovy gosudarstvennoj politiki Rossijskoj Federacii v Arktilke na period do 2020 goda i dal'nejshuju perspektivu** [The foundations of the Russian Federation State policy in the Arctic till 2020 and further perspective]. Approved by the President of the Russian Federation D. A. Medvedev 18.09.2008 № PR-1969. (in Russian)
- 4. Strategija razvitiya Arkticheskoy zony Rossijskoj Federacii i obespechenija naci-onal'noj bezopasnosti na period do 2020 goda** [The development strategy of the Russian Federation Arctic zone and national security ensuring till 2020]. Approved by the President of Russian Federation V.V. Putin 08.02.2013 № PR-232. (in Russian)
- 5. Natural Resources.** The Arctic, with the support of the Russian Geographical Society. URL: <http://ru.arctic.ru/resources/print/> (accessed: 20.04.2016).
- 6. VI Mezhdunarodnyj forum «BEZOPASNOST" NA TRANSPORTE», 6–7 aprelja 2016 g., Sankt-Peterburg** [The VI International Forum "TRANSPORT SAFETY", April 6-7th, 2016, St. Petersburg]. URL: <http://www.confspb.ru> (accessed: 25.06.2016). (in Russian)
- 7. Bestugin A.R., Shatrakov A.Yu.** *Avtomatizirovannye sistemy upravlenija vozдушnym dvizheniem* [Automated systems of air traffic control]. St. Petersburg, Polytechnika Publ., 2015, 450 p. (in Russian)
- 8. Obespechenie voennogo zavoza v Arktilku** [Ensuring military delivery to the Arctic]. "Military review" from 17.03.2017 URL: <http://www.topwar>. (accessed:20.04.2016). (in Russian)
- 9. Baburov S.V., Sauta O.I., Shatrakov A.Yu., Yushkov A.V., etc.** *Arkticheskoe prostranstvo Rossii v XXI veke: faktory razvitiya, organizacija upravlenija*[The Russian Federation Arctic space in XXI century: development factors, the organization of management]. Ed. by acad. Vladimir Ivanter. St. Petersburg., Saint Petersburg Peter the Great Polytechnic University; the Publishing House "Nauka", 2016, 1040 p. (in Russian)
- 10. Antokhina Yu.A., Baburov S.V., Bestugin A.R., Sauta O.I.** *Razvitiye navigacionnyh tehnologij dlja povyshenija bezopasnosti poletov* [Development of navigation technologies for flight safety increase]. Ed. by Dr. of Mathematics and Physics, prof. Yu.G. Shatrakov. Saint Petersburg, Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, 2016, 298 p. (in Russian)
- 11. Shatrakov Yu.G., etc.** *Sovremennye sistemy blizhnej radionavigacii* [The modern systems of a short-range radio navigation]. M:, Transport, 1986, 200 p. (in Russian)
- 12. Koncepcija sozdaniija i pojetapnogo razvitiya Ajeronavigacionnoj sistemy Rossii na period 2006–2025** [The concept of creation and step-by-step development of Aero-navigational system of the

Russian Federation for 2006–2025]. It is approved by the Government of the Russian Federation 04.10.2006. (in Russian)

13. *Vremennoe rukovodstvo po ispol'zovaniju AIS na sudah i beregovyh sluzhbah* [The temporal manual to use AIS for vessels and coast services]. M., The Ministry of Transport of the Russian Federation, 2002, 58 p. (in Russian)

14. JPALS – the integrated exact system for approach and landing. URL: <http://www.wikivisuelle.com/wiki/JIPALS> (accessed: 20.04.2016).

15. Aviation register of the Interstate Aviation Committee (ARE of IAC). URL: <http://www.armak.mak-iak.org> (accessed: 20.04.2016).

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Nikolai I. Didenko, Professor, Doctor of Economic Sciences, Professor, International Graduate School of Management, Head of the Research Laboratory of "System Dynamics", St.-Petersburg Polytechnic University Named after Peter the Great, didenko.nikola@mail.ru.

Boris P. Eliseev, Professor, Doctor of Technical Sciences, Doctor of Science (Juridical), Rector of Moscow State Technical University of Civil Aviation, info@mstuca.aero.

Oleg I. Sauta, Doctor of Technical Sciences, Head of Scientific Research Sector of JSC "VNIIRA-Navigator", sauta@navigat.ru.

Artem Yu. Shatrakov, Professor, Doctor of Economic Sciences, Candidate Technical Sciences, Director of Department, JSC "Concern VKS "Almaz-Antey", the CEO of JSC STC "PROMTECHAERO", shatrakov@yandex.ru.

Alexey V. Yushkov, Executive Director of "OAK Center Com Plexitube", aspirantura@vniira.ru

Поступила в редакцию 07.09.2017
Принята в печать 20.09.2017

Received 07.09.2017
Accepted for publication 20.09.2017