

# ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ВЕРТОЛЕТОВ

Н.А. Шушпанов, М.Ю. Линник, И.О. Ковязин  
ОАО “Раменское приборостроительное конструкторское бюро”

*Рассматривается реализация перспективного интегрированного вычислительного комплекса (ИВК) легких многоцелевых вертолетов, беспилотных вертолетов и перспективного интегрированного вычислительного комплекса скоростного вертолета специального назначения (ИВК ПСВ). Определены основные требования, предъявляемые к перспективным комплексам бортового оборудования, состав и задачи, которые они решают.*

## THE PERSPECTIVE INTEGRATED COMPUTER COMPLEXES OF HELICOPTERS

N.A. Shushpanov, M.U. Linnik, I.O. Kovyazin,  
JSC “Ramenskoe Design Company”

*Implementation of the perspective integrated computer complex of light multi-purpose helicopters, unmanned helicopters and the perspective integrated computer complex of the high-speed helicopter of a special purpose is considered. The basic requirements shown to perspective complexes of the onboard equipment, structure and problems which they solve are defined.*

**Ключевые слова:** интегрированный вычислительный комплекс, легкий многоцелевой вертолет, беспилотный вертолет, скоростной вертолет.

**Key words:** *integrated computer complex, light multi-purpose helicopter, unmanned helicopter, high-speed helicopter.*

В связи с ростом рынка средних вертолетов специального назначения, в том числе с увеличенными скоростью и дальностью действия (МЧС, Погранвойска, нефтегазовый сектор, МВД, медицина катастроф, ФСБ и др.), легких гражданских и беспилотных (как военных, так и гражданских) вертолетов, необходимо создание ИВК для данных летательных аппаратов, которые будут востребованы в ближайшем будущем.

Главной предпосылкой необходимости создания ИВК является увеличение значимости применения вертолетов, а именно:

- растут требования к времени реакции, координации действий, точности, дальности;
- требуется эффективная работа в едином информационном поле;
- растут требования к интеллектуализации борта;
- возникает необходимость выполнения задач смешанной группировкой пилотируемых и беспилотных вертолетов;
- повышаются требования к безопасности, регулярности и эффективности полетов;

- повышаются требования к информационной и инструментальной надежности;
- требуется снижение стоимости и оперативность обслуживания при эксплуатации.

### **Перспективный интегрированный вычислительный комплекс скоростного вертолета специального назначения**

Перспективный интегрированный вычислительный комплекс скоростного вертолета специального назначения с точки зрения потребителя в первую очередь должен отвечать следующим требованиям:

- обеспечение всепогодного круглосуточного применения;
- сокращение членов экипажа;
- минимальное время подготовки к работе;
- надежность;
- простота и удобство эксплуатации и обслуживания;
- сертификация в АР МАК (Авиационный регистр межведомственной комиссии)/EASA (Европейское управление авиационной безопасностью) / FAA (Федеральная авиационная администрация)

либо принятие на вооружение в соответствии с установленными МО РФ процедурами.

### Пути достижения потребительских требований

Всепогодность и круглосуточность применения обеспечивается за счет взаимодействия с обзорными системами (оптическими, радиотехническими) и выдачи информации необходимой экипажу для принятия решений.

Организация современного информационно-управляющего поля кабины (“стеклянная кабина”) и удобного человеко-машинного интерфейса обеспечивает сокращение членов экипажа и удобство эксплуатации.

Минимальное время готовности, обеспечивается за счет применения новейших комплектующих – современных инерциальных систем, экранных модулей со светодиодной подсветкой, современной электроники, а также за счет тесного взаимодействия с наземным комплексом подготовки полетных заданий.

Минимальная масса, габариты комплекса обеспечиваются за счет его структуры, интеграции (в одном корпусе информационно-управляющая система) и применения современной электроники.

Минимальная стоимость и качество (комплекса и его обслуживания) обеспечиваются за счет применения прогрессивных подходов к разработке,

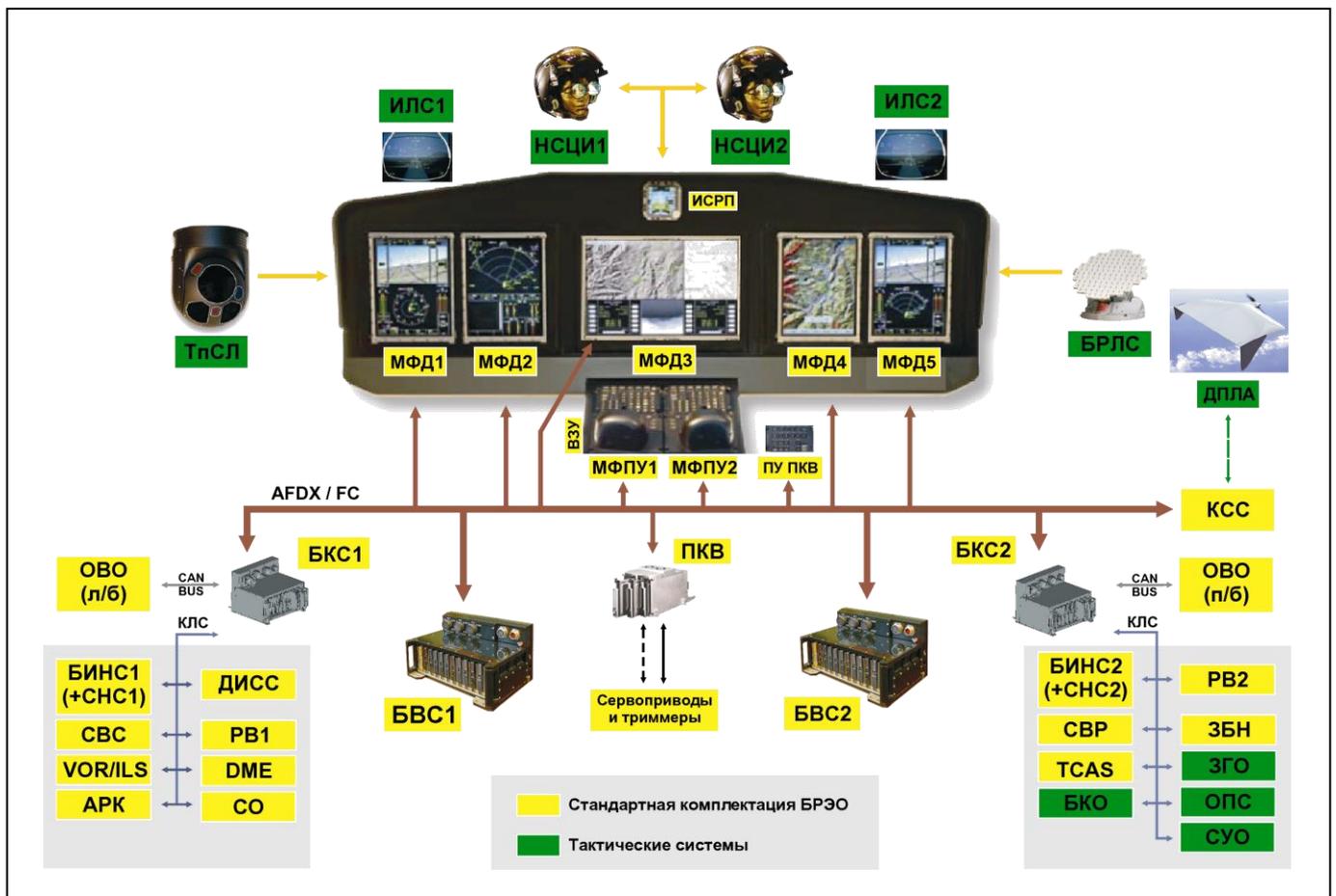


Рис. 1. Структурная схема интегрированного вычислительного комплекса для перспективного скоростного вертолета специального назначения: DME – радиодальномер; VOR/ILS – навигационно-посадочное оборудование; л/б – левый борт; п/б – правый борт; АРК – автоматический радиокompас; БВС – бортовая вычислительная система; БИНС – бесплатформенная инерциальная навигационная система; БКО – бортовой комплекс обороны; БКС – блок концентрации сигналов; БРЛС – бортовая радиолокационная станция; ДИСС – доплеровский измеритель составляющих скорости и угла сноса; ДПЛ – дистанционно-пилотируемый летательный аппарат; ЗБН – защищенный бортовой накопитель; ЗГО – запросчик госопознавания; ИЛС – индикатор на лобовом стекле (коллиматорный индикатор); КСС – комплекс средств связи; МФД – многофункциональный дисплей; МФПУ – многофункциональный пульт управления; НСЦИ – нашьлемная система целеуказания и индикации; ОВО – общевертолетное оборудование; ОПС – обзорно-прицельная станция; ПКВ – пилотажный комплекс вертолета; ПУ – пульт управления; РВ – радиовысотомер малых высот; СО – самолетный ответчик; СВР – система видеорегистрации; СВС – система воздушных сигналов; СНС – спутниковая навигационная система; СУО – система управления оружием; ТнСЛ – тепловизионная станция летчика.

производству и эксплуатации с привлечением широкой кооперацией разработчиков и производителей на конкурсной основе. Снижение стоимости также обусловлено межпроектной унификацией ИВК ПСВ и унификацией предлагаемых решений в бортовом и наземном комплексах. ИВК ПСВ имеет большой модернизационный потенциал, и эксплуатируется “по состоянию”.

Надежность, простота и удобство эксплуатации и обслуживания будут обеспечены за счет конструктивной модульности ИВК ПСВ, возможностей его реконфигурации. Большое внимание уделяется качеству комплектующих изделий, качеству разработки и производства.

Уже на этапе концептуального проектирования в ИВК ПСВ закладываются решения, применимые с точки зрения сертификации в AP МАК/EASA/FAA и принятия на вооружение в соответствии с установленными МО РФ процедурами.

При выполнении работы используется задел, полученный в ходе выполнения работ по созданию комплексов бортового радиоэлектронного оборудования вертолетов и самолетов военного и гражданского назначения.

Основными конкурентными преимуществами предлагаемого ИВК ПСВ являются:

- интеграция авионики всего борта;
- широкий спектр выполняемых функций:
  - навигация и вертолетовождение;

- индикация экипажу;
- применение бортового вооружения;
- групповые действия и обмен данными;
- контроль и диагностика бортового оборудования;
- обработка и синтезирование видеоизображений и др.;
- надежность;
- масса и габариты;
- стоимость;
- сертификация по международным стандартам DO-178В и DO-254;
- возможность тесного сопряжения с наземным комплексом подготовки полетного задания разработки ОАО “РПКБ”.

Структурная схема интегрированного вычислительного комплекса для перспективного скоростного вертолета специального назначения приведена на рисунке 1.

Ключевыми элементами ИВК ПСВ являются:

- Единое информационно-управляющее поле кабины:
  - отказоустойчивые многофункциональные дисплей;
  - реализация функций наложения изображений, “картинка в картинке” и 3D-графики;
  - индикаторы на лобовом стекле (ИЛС) потолочного размещения;
  - эргономичные пульта управления, пульта трекболы;

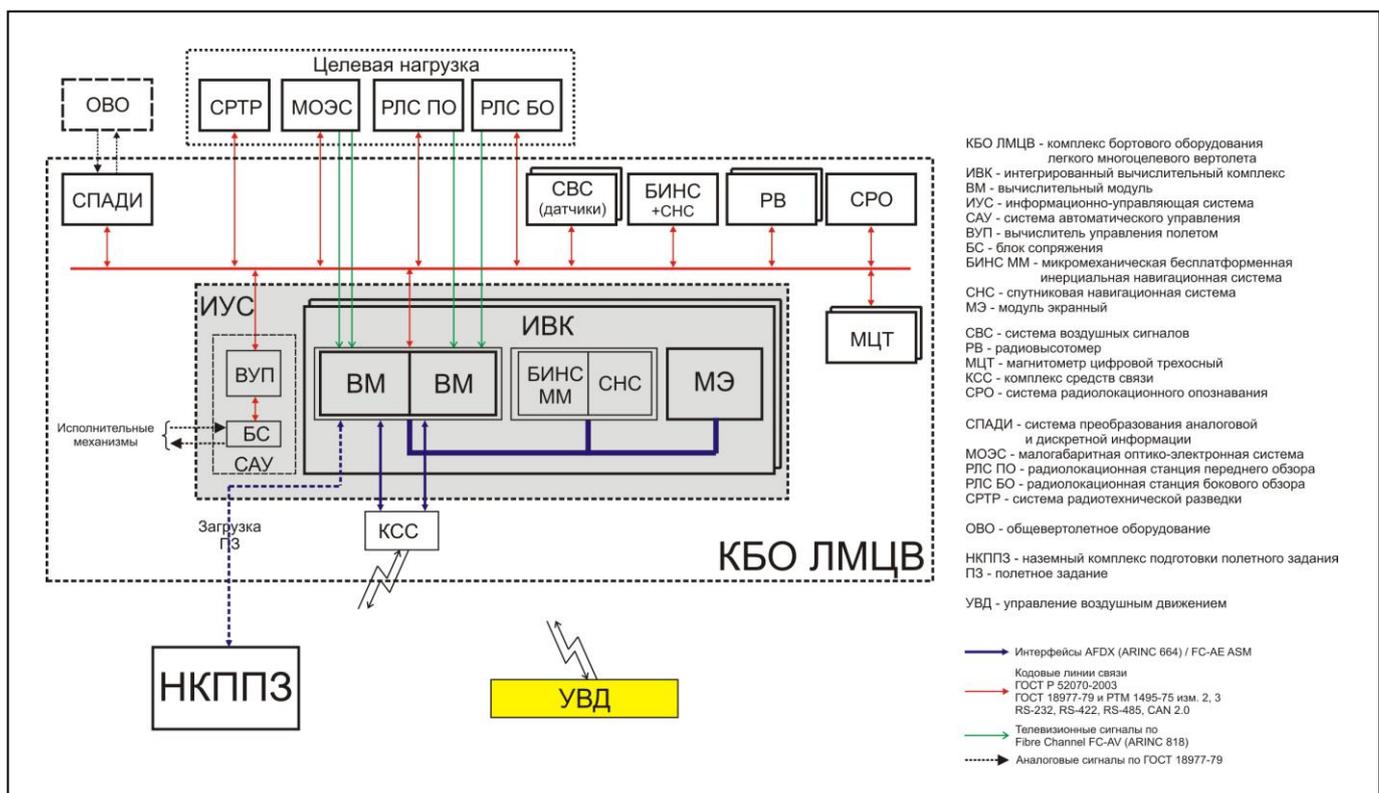


Рис. 2. Структурная схема интегрированного вычислительного комплекса для легкого многоцелевого вертолета

- интегрированная система резервных приборов (ИСРП).
- Бортовая вычислительная система по технологии интегрированной модульной авионики (ИМА):
  - интегрированная система автоматизированного управления общевертолетным оборудованием;
  - интегрированная система диагностики силовой установки и трансмиссии;
  - интегрированная система решения навигационных задач;
  - коррекция местоположения вертолета по физическим полям земли;
  - интегрированная система маловысотного полета, с автоматическим уводом от земли;
  - интегрированная система предупреждения о критических режимах полета.
- Пилотажный комплекс вертолета по технологии ИМА, с отказоустойчивыми резервированными комбинированный агрегат управления (КАУ).
- Комплекс средств связи по технологии ИМА:
  - открытая и засекреченная телефонная радиосвязь и засекреченный обмен данными с взаимодействующими объектами в диапазонах МВ1, МВ2, ДМВ, ДКМВ;
  - ОСНОД;
  - обмен видеоизображениями через широкополосную линию связи;
  - цифровая спутниковая связь.

- Речевой информационно-управляющий интерфейс экипажа.
- Система предупреждения об опасности столкновения в воздухе.
- Автоматический заход на посадку по существующим и оперативно заданным схемам.
- Автоматическое 4-мерное вертолетовождение.
- Реализация концепции CNS/ATM (Связь, Навигация, Наблюдение и УВД).
- Проектирование комплекса с учетом возможности двойного назначения.
- Интеграция в единое информационно-управляющее пространство.
- Применение новых видов авиационного вооружения (принцип “пустил–забыл”, УР типа “Панорама”).

### Реализация проекта

Поскольку проект имеет высокие риски и требует значительных инвестиций, то его реализация разделена на три взаимосвязанных этапа.

Первый этап. На первом этапе ИВК ПСВ строится на базе существующего задела по комплексу бортового радиоэлектронного оборудования вертолета Ми-24ПМ с целью первоначально продвижения проекта. Для первого этапа можно определить следующие сроки реализации: с 2012 г. по 2014 г. – разработка, с 2014 г. по 2016 г. – поставка.

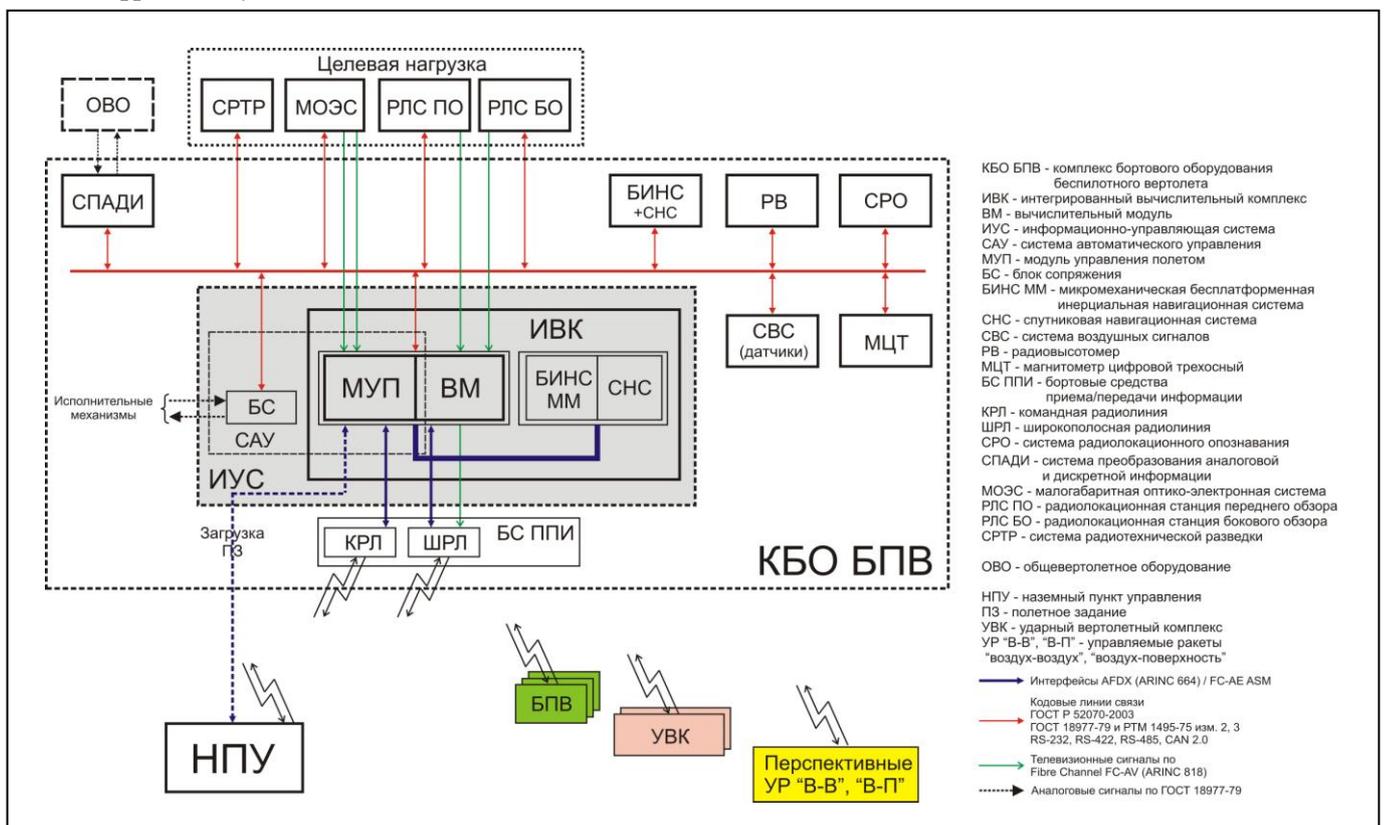


Рис. 3. Структурная схема интегрированного вычислительного комплекса для беспилотного вертолета

Второй этап. На втором этапе ИВК ПСВ строится на базе существующего задела по комплексу бортового радиоэлектронного оборудования самолета МС-21 с целью получения конкурентоспособного продукта на мировом рынке. Для второго этапа можно определить следующие сроки реализации: с 2013 г. по 2015 г. – разработка, с 2016 г. по 2018 г. – поставка.

Третий этап. На третьем этапе ИВК ПСВ строится на базе перспективных решений технологии ИМА с целью достижения долгосрочных конкурентных позиций на мировом рынке. Для третьего этапа можно определить следующие сроки реализации: с 2014 г. по 2017 г. – разработка, с 2017 г. по 2020 г. – поставка.

**Перспективный интегрированный вычислительный комплекс легких многоцелевых и беспилотных вертолетов**

Перспективный интегрированный вычислительный комплекс легких многоцелевых и беспилотных вертолетов (далее – ИВК ЛМЦВ/БПВ) с точки зрения потребителя в первую очередь должен отвечать следующим требованиям:

- минимальная масса и габариты;

- минимальная стоимость (комплекса и его обслуживания);
- минимальное время подготовки к работе;
- надежность;
- простота и удобство эксплуатации и обслуживания.

Потребительские требования, предъявляемые ИВК ЛМЦВ/БПВ обеспечиваются, аналогичными способами, указанными для ИВК ПСВ.

Основные конкурентные преимущества предлагаемого ИВК ЛМЦВ/БПВ:

- широкие функциональные возможности (интеграция, навигация, индикация, применение авиационных средств поражения, контроль и диагностика, взаимодействие с наземным комплексом подготовки полетного задания);
- групповые действия с ударными вертолетами и БПВ;
- внедрение экспертных систем, снижающих нагрузку на экипаж или операторов, снижающих угрозу аварийных ситуаций;
- применение перспективных видов управляемых ракет;

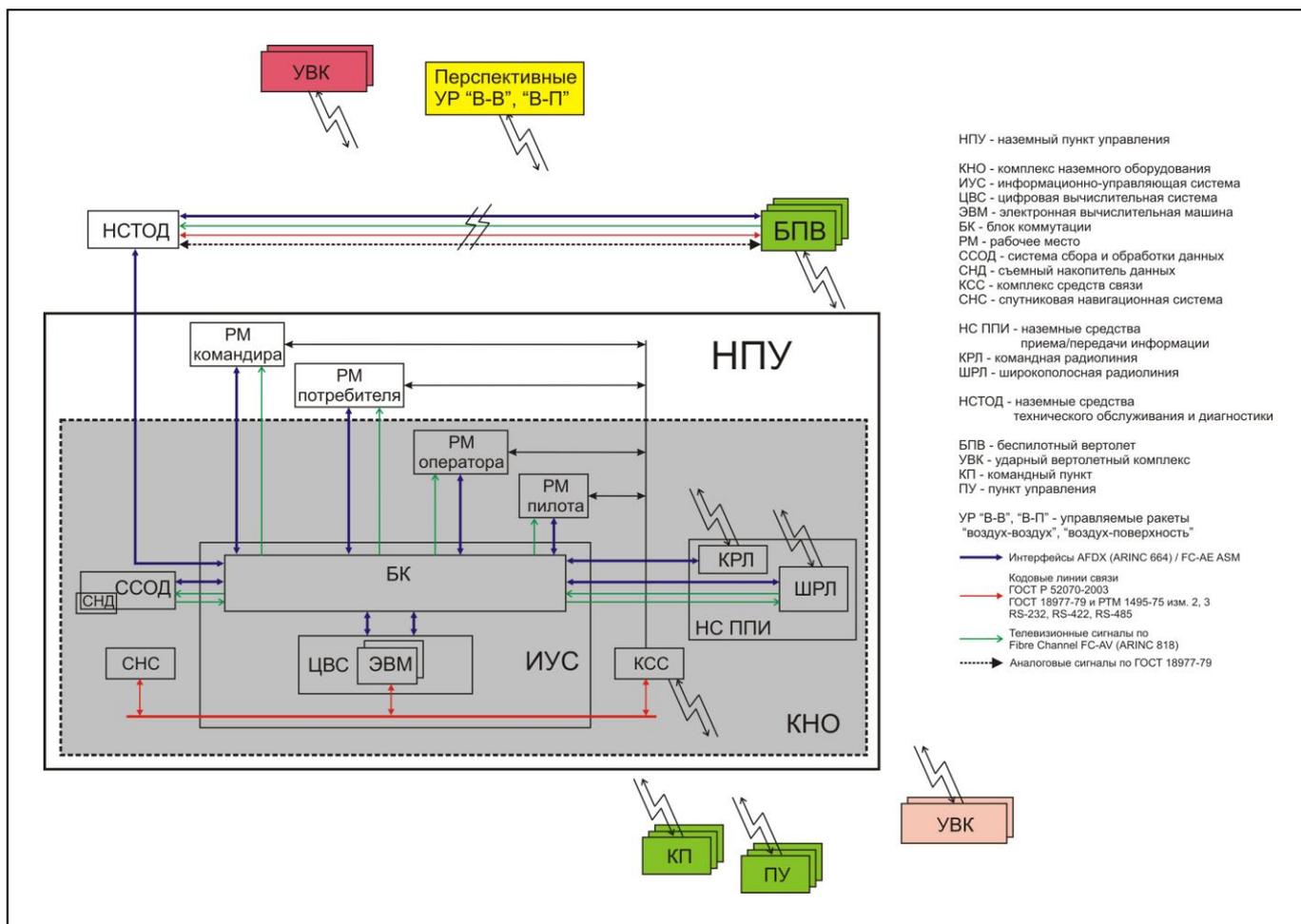


Рис. 4. Структурная схема комплекса наземного оборудования для беспилотного вертолета

- обеспечение высокой точности автономной навигации (до 2...3 м) на основе обработки изображений от средств технического зрения (с использованием космофотоснимков);
- обработка и синтезирование видеоизображений;
- модульный принцип конструкции, высокий модернизационный потенциал;
- мобильность и многофункциональность;
- надежность, эксплуатационная технологичность, простота обслуживания;
- обеспечение эксплуатации днем и ночью в любых погодных и климатических условиях;
- сертификация по международным стандартам DO-178B и DO-254.
- малая масса и габариты;
- стоимость, меньшая, чем у аналогов;
- возможность тесного сопряжения с наземным пунктом управления (для БПВ) или с наземным комплексом подготовки полетного задания (для ЛМЦВ) разработки ОАО “РПКБ”.

Структурная схема интегрированного вычислительного комплекса для легких многоцелевых вертолетов приведена на рисунке 2, для беспилотных вертолетов – на рисунке 3. На рисунке 4 приведена структурная схема комплекса наземного оборудования для беспилотного вертолета.

Ключевыми элементами ИВК ЛМЦВ являются:

- Единая информационно-управляющая система:
  - интегрированный вычислительный комплекс, выполненный по технологии ИМА, включающий в себя два вычислительных модуля, микромеханическую бесплатформенную инерциальную навигационную систему (БИНС ММ), интегрированную со спутниковой навигационной системой (СНС), и модуль экранный;
  - система автоматического управления.
- Режимы и системы, реализуемые программно в ИВК:
  - интегрированная система автоматизированного управления общевертолетным оборудованием;
  - интегрированная система диагностики силовой установки и трансмиссии;
  - интегрированная система решения навигационных задач;
  - коррекция местоположения вертолета по физическим полям земли;
  - интегрированная система маловысотного полета, с автоматическим уводом от земли;
  - интегрированная система предупреждения о критических режимах полета.
- Комплекс средств связи по технологии ИМА:
  - открытая и засекреченная телефонная радиосвязь и засекреченный обмен данными с взаи-

модействующими объектами в диапазонах МВ1, МВ2, ДМВ, ДКМВ;

- ОСНОД;
- обмен видеоизображениями через широкополосную линию связи;
- цифровая спутниковая связь.
- Речевой информационно-управляющий интерфейс экипажа.
- Автоматический заход на посадку по существующим и оперативно заданным схемам.
- Автоматическое 4-мерное вертолотовождение.
- Реализация концепции CNS/ATM (Связь, Навигация, Наблюдение и УВД).
- Проектирование комплекса с учетом возможности двойного назначения.
- Интеграция в единое информационно-управляющее пространство.

Ключевые элементы ИВК БПВ в основном совпадают с ИВК ЛМЦВ. В отличие от ИВК ЛМЦВ, ИВК БПВ имеет:

- Интегрированный вычислительный комплекс, выполненный по технологии ИМА, включающий в себя вычислительный модуль, модуль управления полетом, БИНС, интегрированную с СНС;
  - Бортовые средства приема и передачи информации по технологии ИМА:
    - передача видеоизображения через широкополосную линию связи;
    - прием управляющих команд и передача телеметрии по командной радиолнии.
- в ИВК БПВ отсутствует:
- Модуль экранный;
  - Комплекс средств связи по технологии ИМА;
  - Речевой информационно-управляющий интерфейс экипажа.

#### Реализация проекта

Ориентировочные сроки реализации проекта: с 2012 г. по 2015 г. – разработка, с 2015 г. по 2018 г. – поставка.

#### Заключение

Предложены перспективные интегрированные вычислительные комплексы легких многоцелевых вертолетов, беспилотных вертолетов и скоростных вертолетов специального назначения. Комплексы по составу, структуре и выполняемым функциям отвечают основным “потребительским” требованиям, основным направлениям развития вертолетной техники данных классов, и обеспечивают выполнение необходимых функций. Также намечены пути реализации проектов по предложенным комплексам.

*Контактная информация:*

*E-mail: rpkb@rpkb.ru.*

*Статья поступила в редакцию 2.*