

УДК 621.396

ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ В КОМПЛЕКСАХ УПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫМИ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ

Н. Н. Вилкова, генеральный директор ЗАО «МНИТИ», к. т. н.; mniti@mniti.ru

В. Г. Евстигнеев, начальник отдела ЗАО «МНИТИ», д. т. н.

А. Б. Сухачев, заместитель начальника отдела ЗАО «МНИТИ», к. т. н.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат; беспилотный комплекс; полезная нагрузка; устройства сбора видовой информации; передача видовой информации по радиолинии.

Введение. В настоящее время беспилотные летательные аппараты (БЛА) занимают видное место в вооруженных силах многих государств. В народном хозяйстве БЛА могут применяться для обнаружения и мониторинга чрезвычайных ситуаций, для информационной поддержки хозяйственной и природоохранной деятельности, включая мониторинг лесозаготовок, нефте-, газо-, электрокоммуникаций, транспорта, оценки экологической обстановки, контроля государственной границы, борьбы с браконьерством, контрабандой, контроля зон рыболовства, при мониторинге больших скоплений людей во время проведения массовых мероприятий и пр. [1–4].

Беспилотный летательный комплекс — лишь часть сложного комплекса, одна из основных задач которого — оперативное доведение полученных сведений до конечного пользователя. Выполнение этих задач обеспечивается путем создания канала передачи информации «БЛА — пункт управления», осуществляющего передачу информации в реальном масштабе времени, а также системой обработки и топопривязки полученной информации. Системы управления «беспилотного комплекса» призваны обеспечить управление БЛА и ввести «беспилотники» различных категорий в единое информационное пространство, где БЛА становятся своего рода «опорными точками». Кроме того, в состав «беспилотного комплекса» входят системы жизнеобеспечения, транспортировки и предполетной подготовки, а также стартовое и посадочное оборудование [3, 4, 5].

Формирование потока исходной видовой информации на борту БЛА. Для мониторинга подстилающей поверх-

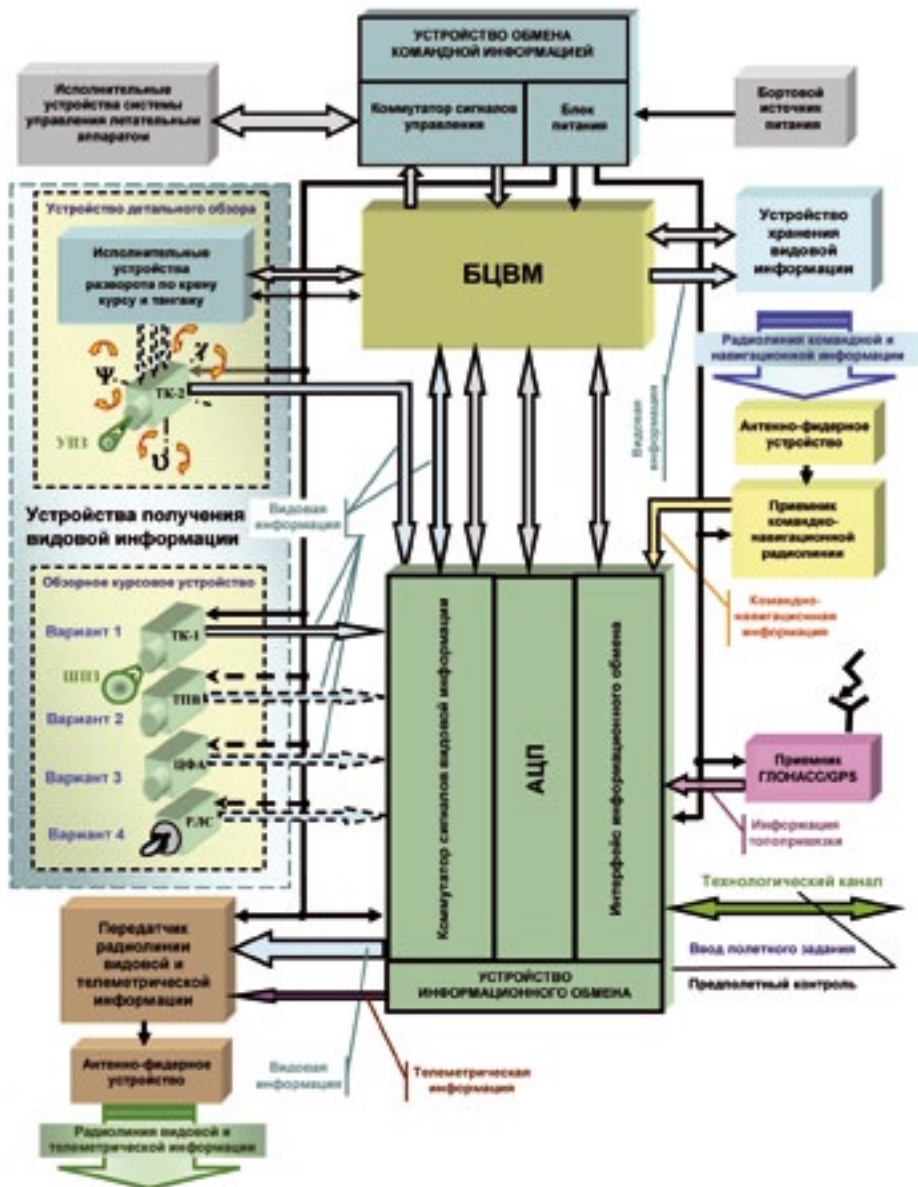


Рис. 1

ности в реальном масштабе времени в процессе полета и цифрового фотографирования выбранных участков местности, включая труднодоступные участки, а также определения координат исследуемых участков местности полезная нагрузка БЛА [4, 5] должна содержать:

- устройства получения видовой информации;
- спутниковую навигационную систему (ГЛОНАСС/GPS);
- устройства радиолинии видовой и телеметрической информации;
- устройства командно-навигационной радиолинии;

- устройство обмена командной информацией;
- устройство информационного обмена;
- бортовую цифровую вычислительную машину (БЦВМ);
- устройство хранения видовой информации.

Функциональная схема полезной нагрузки мини-БЛА приведена на рис. 1.

Рассмотрим возможности получения видовой информации на борту БЛА. Современные телевизионные (ТВ) камеры обеспечивают представление оператору в реальном времени картины наблюдаемой местности в формате наиболее близком к характеристикам зрительного аппарата человека, что позволяет ему свободно ориентироваться на местности и при необходимости выполнять пилотирование БЛА. Возможности по обнаружению и распознаванию объектов определяются характеристиками фотоприемника и оптической системы телевизионной камеры.

Основной недостаток современных телевизионных камер — ограниченная чувствительность, не обеспечивающая всесуточности применения. Тепловизионные (ТПВ) камеры позволяют использовать БЛА круглосуточно. Наиболее перспективно применение комбинированных теле-тепловизионных систем. При этом оператору предоставляется синтезированное изображение, содержащее наиболее информативные части, присущие видимому и инфракрасному диапазонам длин волн, что позволяет существенно повысить тактико-технические характеристики системы наблюдения.

Для получения видовой информации на борту БЛА применяются радиолокационные системы (РЛС) сантиметрового и миллиметрового диапазонов длин волн. Применение РЛС позволяет получать информацию круглосуточно и при неблагоприятных метеоусловиях, когда ТВ и ТПВ каналы не обеспечивают получение информации.

В зависимости от класса и назначения БЛА полезная нагрузка может дополняться различными датчиками экологического, радиационного и химического мониторинга.

Использование сменных модулей получения видовой информации дает возможность снизить стоимость и оптимизировать состав бортового оборудования для решения поставленной задачи в конкретных условиях применения БЛА.

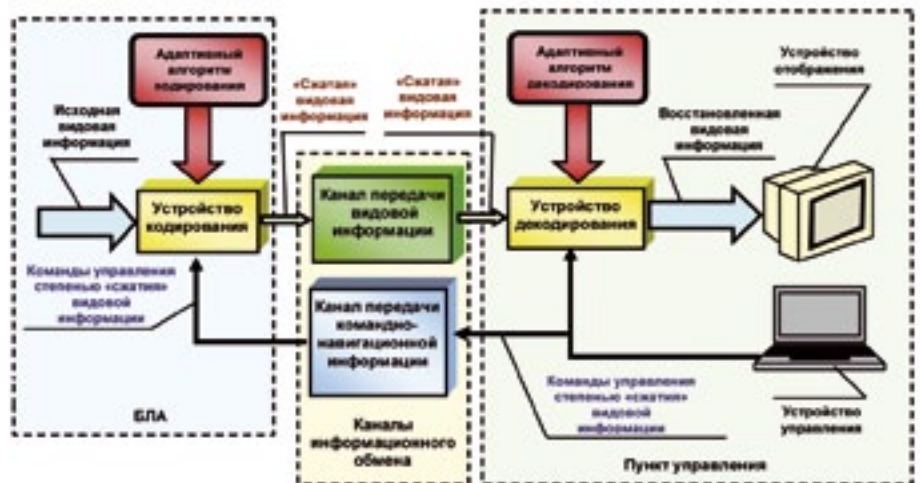


Рис. 2

Вопросы обмена информацией между БЛА и пунктом управления.

Сформированная на борту БЛА видовая информация должна быть доставлена оператору на пункт управления для дальнейшего использования.

На ценность информации существенное влияние оказывает фактор времени. Со временем ценность информации снижается, поскольку происходит:

- обесценивание информации в конечном источнике по мере ее использования;
- старение информации — из-за задержки при ее передаче и переработке.

Учет второй причины особенно важен в системах, для которых оперативное получение информации и скорость ее обработки являются решающими факторами выполнения целевой функции системы.

Обмен информацией между БЛА и пунктом управления осуществляется по радиолиниям. Действующие радиолинии передачи видовой информации обладают ограниченной пропускной способностью (порядка 10—30 Мбит/с) [2, 4, 5] и могут обеспечить передачу в реальном времени только монохромного телевизионного изображения стандартного разрешения (720 × 580 pixel).

Для реализации передачи большого объема видовой информации по радиолинии с ограниченной пропускной способностью может быть использован метод обмена широкополосной видовой информацией с применением адаптивных алгоритмов сжатия-восстановления (кодирования-декодирования) информации. Функциональная схема организации предложенного метода представлена на рис. 2.

В соответствии с требованиями полетного задания и ожидаемым результатом оператор устанавливает степень сжатия видовой информации на передающем конце и по радиолинии передает соответствующую команду на борт БЛА. В соответствии с поступившей командой синхронно настраиваются адаптивные алгоритмы сжатия и восстановления информации на передающем и приемном концах радиолинии передачи видовой информации. Оператор оценивает качество поступающей информации и, при необходимости, а также в зависимости от важности поступающей информации оптимизирует степень сжатия информации и качества ее восстановления (уровень потерь при процедуре кодирования-декодирования).

В настоящее время в ЗАО «МНИТИ» создана программная модель адаптивных алгоритмов сжатия, восстановления и оценки качества восстановленных изображений.

Аппаратная реализация устройств кодирования-декодирования с помощью адаптивных алгоритмов сжатия, восстановления и оценки качества восстановленных изображений может быть осуществлена на базе новейших отечественных процессоров 1892BM5, 1879BM2, 1890BM4 и разрабатываемой в ОАО КТЦ «Электроника» (Воронеж) СБИС по технологии «система на кристалле» (СнК) по зарубежному аналогу СнК «MONARCH». До завершения работ по созданию отечественной элементной базы отработка алгоритмов и выпуск первых образцов устройств кодирования-декодирования с использованием адаптивных алгоритмов сжатия, восстановления и оценки качества вос-

становленных изображений может осуществляться с применением импортной элементной базы и импортозамещающей технологии, разработанной в ЗАО «МНИТИ».

Сегодня в ЗАО «МНИТИ» проводятся фундаментальные поисковые работы, направленные на:

- разработку новых методов и алгоритмов декорреляции, сжатия и восстановления изображений при передаче по цифровому каналу связи, основанных на оригинальных методах ортогональных преобразований цифровых телевизионных изображений на базе нового класса ортогональных декоррелирующих матриц и оригинальных методов их генерации;

- повышение степени сжатия передаваемых изображений с заданным качеством восстановления на приемном конце;

- обеспечение конфиденциальности передаваемых изображений некриптографическими методами.

Проводимые разработки ориентированы на отечественные процессоры высокой производительности, разработка которых проводится в ЗАО «НТЦ Модуль» (Москва).

Заключение. Для получения всесторонней информации при мониторинге подстилающей поверхности с борта БЛА наиболее перспективным представляется применение комбинированных теле-тепловизионных систем.

Модульный принцип построения устройств получения видовой информации позволяет оперативно оптимизировать полезную нагрузку БЛА в соответствии с конкретным полетным заданием и условиями применения.

Разработка отечественных устройств адаптивного сжатия, восстановления и оценки качества восстановленных изображений на базе алгоритмов отечественной разработки позволит существенно повысить тактико-технические характеристики отечественных БЛА в части передачи больших объемов видовой информации по радиолиниям с ограниченной пропускной способностью.

До завершения работ по созданию отечественной элементной базы отработка алгоритмов и выпуск первых образцов устройств кодирования-декодирования с помощью адаптивных алгоритмов сжатия, восстановления и оценки качества восстановленных изображений может осуществ-

ляться с применением импортной элементной базы с использованием импортозамещающей технологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Вилкова Н. Н., Сухачев А. Б.** Россия должна вернуться в ряд ведущих «беспилотных» держав//Национальная оборона.— Октябрь 2007.— № 10 (19).— С. 48—54.
2. **Федутдинов Д. В.** Гонка за лидером//Национальная оборона.— Август 2007.— № 8 (17).— С. 104—110.
3. **Сухачев А. Б.** Беспилотные летательные аппараты. Состояние и перспективы развития.— М.: МНИТИ, 2007.— 60 с.
4. **Балько Ю. П.** Базовые принципы формирования технического облика комплексов с БЛА в интересах ТЭК на основе систем военного назначения//Тр. Второго Московского междунар. форума «Беспилотные многоцелевые комплексы в интересах ТЭК». — М: Экспоцентр, 29—31 января 2008 г.
5. **Вилкова Н. Н., Евстигнеев В. Г., Сухачев А. Б.** Перспективы развития комплексов беспилотных летательных аппаратов//Вестник Академии военных наук.— 2009 — № 3 (28). С. 309—314.

Получено 7.12.09

ИНФОРМАЦИЯ

«ЭЛЕКТРОННАЯ РОССИЯ НАЧИНАЕТСЯ ЗДЕСЬ И СЕЙЧАС»

Об этом заявил министр массовых коммуникаций и связи Российской Федерации **И. Щёголев** на **Всероссийском совещании «Приоритетные задачи по переходу на оказание государственных и муниципальных услуг в электронном виде»**. В совещании приняли участие представители Минкомсвязи России, Минэкономразвития России, Аппарата Правительства Российской Федерации, компании «Ростелеком», Сбербанк, руководители всех 83 субъектов Российской Федерации.

Для федерального центра и регионов, по словам **И. Щёголева**, важно совместно искать пути реализации решений руководства страны в области создания электронного правительства. Эта работа давно ведется на федеральном уровне и во многих субъектах Федерации, но не всегда согласованно. «Сегодня мы смогли взломать лед разрозненности на пути создания электронного правительства, — отметил глава Минкомсвязи. — Регионы могут изучить опыт друг друга. Мы должны помнить, что деление услуг на федеральные, региональные и муниципальные для граждан России

очень условно — в нашей стране нет федеральных, региональных или муниципальных граждан. В глазах россиян за создание электронного правительства несут ответственность в равной степени все уровни власти. Поэтому так важно активное участие региональных властей в создании целостного электронного правительства, в том числе при разработке электронных услуг».

На совещании были выделены ключевые точки соприкосновения федерального правительства и региональных органов власти. Минкомсвязи России готово осуществлять методологическую поддержку формирования электронного правительства в регионе — для этого подготовлен и в ближайшее время будет направлен в регионы комплект методических рекомендаций по переходу на предоставление услуг в электронном виде. Регионы смогут использовать типовые программные и технологические решения, созданные различными федеральными органами власти. Нужна совместная работа по корректировке нормативно-правовой базы. Для создания технологической инфраструкту-

ры электронного правительства необходимо государственно-частное партнерство.

Директор департамента ИТ и связи Правительства РФ **К. Носков** отметил, что электронное правительство — это не только информационные технологии, но и новый тип взаимодействия государства и граждан. Перед государством стоит задача формирования у граждан спроса на получение госуслуг в электронном виде.

Важный аспект внедрения электронного правительства — мониторинг работы субъектов. С этой целью, сообщил директор департамента государственной политики в области ИТ Минкомсвязи России **А. Ермолаев**, показатели работы по переводу госуслуг в электронный вид включены в перечень показателей эффективности деятельности губернаторов регионов.

Прошедшее совещание стало первым в цикле встреч руководителей отрасли с руководителями регионов. В следующие полтора месяца ведомства, ответственные за перевод госуслуг в электронный вид, проведут совещания с представителями каждого федерального округа.