

629.735.-519

КОНЦЕПЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ БАК МЧС «БУРЕВЕСТНИК» В ИНТЕРЕСАХ МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Якшинок П.П., Яцына Ю.Ф., Щавлев А.А., Максимова М.В.

*Научно-производственный центр «Беспилотные авиационные комплексы и технологии»
ФТИ НАН Беларуси*

1 Чрезвычайные ситуации и их мониторинг

Под чрезвычайной ситуацией (далее — ЧС) принято понимать обстановку, сложившуюся в результате аварии, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые повлекли или могут повлечь за собой человеческие жертвы, вред здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушения условий жизнедеятельности людей [1].

По характерам происхождения ситуаций, которые могут обусловить возникновение ЧС на территории РБ, различают [2]:

- ЧС техногенного характера — транспортные аварии (катастрофы), пожары, неспровоцированные взрывы или их угроза, аварии с выбросом (угрозой выброса) опасных химических, радиоактивных, биологических веществ, внезапное разрушение сооружений и зданий, аварии на инженерных сетях и сооружениях жизнеобеспечения, гидродинамические аварии на плотинах, дамбах и других инженерных сооружениях;

- ЧС природного характера — опасные геологические, метеорологические, гидрологические явления, деградация грунтов или недр, природные пожары, изменение состояния воздушного бассейна, инфекционная заболеваемость людей, сельскохозяйственных животных, массовое поражение сельскохозяйственных и лесных массивов болезнями или вредителями, изменение состояния водных ресурсов и биосферы.

Для Беларуси на загрязненных радионуклидами территориях возникновение пожаров является особенно опасным, так как являются причиной

миграции радионуклидов и вторичного загрязнения прилегающих территорий. Именно перенос радионуклидов с дымами и золой лесных пожаров является одним из основных путей их миграции на большие расстояния, чем наносится большой ущерб здоровью населения, животному и растительному миру не только в зоне пожара, но и других, более отдаленных районах [3]. Одной из актуальных и важнейших задач современного общества является предупреждение и тушение пожаров.

Важнейшими факторами в деле минимизации площади пожара и материального ущерба являются: сокращение времени реагирования на вызов, способность быстро и верно оценить обстановку, развернуть и задействовать имеющиеся силы и средства для тушения.

Методы обнаружения природных пожаров можно разделить на три класса [4]:

- наземные методы с использованием обходчиков и объездчиков, наземных вышек с наблюдателями, а также оснащенных оптико-электронным оборудованием;

- методы дистанционного наблюдения с авиационных средств, оснащенных оптико-электронным и тепловизионным оборудованием или без него;

- дистанционные методы космического базирования.

Каждый из перечисленных методов имеет свои достоинства и недостатки.

Наземные методы характеризуются ограниченной территорией наблюдения и позволяют обнаружить уже развившиеся пожары, имеющие ярко выраженные факторы пожара — открытое пламя и сильное задымление, что обуславливает низкую

вероятность обнаружения пожаров на ранней стадии. Кроме того, не представляется возможным определить очаг, оценить состояние пожара, динамику его развития и выдать исходные данные для принятия решения о его ликвидации.

Методы дистанционного наблюдения с авиационных средств позволяют проводить регулярный мониторинг значительных территорий и имеют высокую оперативность. Они не подвержены негативному влиянию облачности, но при плохих погодных условиях (сильный ветер, осадки) их использование ограничено. Серьезным недостатком является высокая стоимость применения стандартных (самолетов, вертолетов) авиационных средств (от 800 до 2 тыс. долларов США за час полета). В то же время применение малой беспилотной авиации с современным оптико-электронным и тепловизионным оборудованием позволяет не только повысить эффективность обнаружения природных пожаров, но и существенно снизить экономические затраты на эти цели.

Дистанционные методы космического базирования, по сравнению с наземными и авиационными, позволяют вести мониторинг значительных территорий и за один сеанс охватить территорию всей Беларуси и даже сопредельных территорий. Однако из-за низкого пространственного разрешения детекторов космических аппаратов NOAA/TERRA (до 1 км) невозможно обнаружить развивающиеся пожары, их местоположение и размер. Кроме того, негативными факторами, понижающими эффективность космических средств в условиях Беларуси, являются недостаточная для оперативного мониторинга частота пролета космических аппаратов над территорией Республики Беларусь, а также сильная облачность, скрывающая земную поверхность, что не позволяет наблюдать ЧС как в видимом, так и в тепловом диапазонах излучения. По оценкам синоптиков, в Беларуси не менее 80% дней в году облачные, и приходится они в основном на пожароопасный период с апреля по сентябрь.

Мониторинг ЧС беспилотным летательным аппаратом (далее — БЛА) из состава беспилотного авиационного комплекса БАК МЧС «Буревестник» (рис. 1, на обложке) — это процесс наблюдения, обнаружения и оценки состояния и развития природных или техногенных процессов и явлений. Мониторинг (рис. 2, на обложке) осуществляется посредством сбора, обработки и анализа информации о местности, объектах, явлениях и процессах, в том числе источниках ЧС. Информация, полученная в результате мони-

торинга, позволяет прогнозировать ЧС (определить время их возникновения, район или место, масштаб и последствия). Она используется для предупреждения о возможных угрозах, опасностях, критических ситуациях и для обеспечения принятия решений по предупреждению и ликвидации ЧС.

Основными задачами мониторинга являются:

- выявление и идентификация источников ЧС;
- сбор информации о возможных масштабах угроз населению и территориям при возникновении источников ЧС.

Принципами проведения мониторинга являются:

- достоверность — информация, получаемая в рамках мониторинга, должна быть качественной и характеризоваться высокой степенью достоверности;
- актуальность — информация должна отражать существующее состояние местности, объектов, явлений и процессов;
- постоянство — мониторинг осуществляется на постоянной основе с определенной периодичностью;
- единство — мониторинг осуществляется по единым формам и правилам;
- доступность — информация о результатах мониторинга должна быть доступной для заинтересованных потребителей.

2 Назначение, состав, технические характеристики и область применения БАК МЧС «Буревестник»

2.1 Назначение БАК МЧС «Буревестник»

БАК МЧС «Буревестник» предназначен для проведения оперативного мониторинга источников ЧС на потенциально опасных производственных объектах, объектах с наличием радиоактивных веществ, участках железнодорожных, автомобильных, воздушных и водных коммуникаций, лесных и торфяных массивах, магистральных нефтепродуктопроводах и газопроводах, гидротехнических сооружениях, объектах электроснабжения и жизнеобеспечения, очистных сооружениях и пр.

Мониторинг осуществляется путем получения в реальном масштабе времени:

- видеоизображения местности и объектов в видимом и инфракрасном диапазонах в различных метеорологических условиях;
- воздушного радиационного контроля.

При постоянной обработке и анализе электронных файлов, полученных в результате видеосъемки и радиационного контроля, сохраняемых

в носителях информации НПУ, осуществляется прогнозирование состояния местности, объектов, явлений и процессов во времени.

В случае необходимости БАК МЧС «Буревестник» может выдавать целеуказания (координаты источников ЧС) аварийно-спасательным службам с возможностью передачи видеoinформации по каналу связи в режиме реального времени и удаленным заинтересованным потребителям.

2.2 Состав БАК МЧС «Буревестник»

- БАК МЧС «Буревестник» включает в себя:
- БЛА с целевой нагрузкой (далее — ЦН);
- наземный пункт управления (далее — НПУ);

- наземные средства обеспечения;
- комплект технической и эксплуатационной документации.

2.2.1. Состав и характеристики БЛА:

В состав БЛА входят:

- планер с силовой установкой;
- бортовое радиоэлектронное оборудование навигации и управления полетом;
- взлетно-посадочное оборудование;
- парашютная система аварийной посадки;
- целевая нагрузка.

Летно-технические характеристики БЛА представлены в табл. 1.

Табл. 1.

Летно-технические характеристики БЛА

Наименование характеристик	Значение
Размах крыла, м	7,20
Длина, м	4,55
Высота фюзеляжа, м	0,6
Масса, кг:	
пустого	145,5
взлетная	200
топлива	34
Радиус действия, км	295
Максимальная скорость, км/ч:	
на номинальном режиме	260
на втором номинальном режиме	240
на крейсерском режиме	200
Практический потолок, м	4500

Целевая нагрузка предназначена для непосредственного проведения оперативного мониторинга источников ЧС и включает:

- OTUSL205, представляющий собой двухканальную гиросtabilизированную оптико-электронную систему;
- видеокамера GoProHERO4, представляющую собой телекамеру с двумя режимами работы – телекамера и фотокамера;

– аппаратуру воздушной радиационной разведки типа БАРК-АТ102.

Оптико-электронная система OTUS помимо традиционных функций — картографирование, дистанционное зондирование, охрана объектов и пр. — позволяет производить поиск, обнаружение и определение координат объектов.

Основные технические характеристики системы OTUSL205 представлены в табл. 2.

Табл. 2.

Основные технические параметры систем OTUS

Параметр	Значение	Примечание
Количество наблюдаемых каналов	2	Телевизионный и тепловизионный
Размеры, мм	214×164×164	
Масса, кг	1,7...2,5	
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+50	
Стабилизация, мкрад	≤ 250	2-х осевая
Максимальная скорость поворота, град/с	60	
Угловое поле зрения ТВ канала, град	1,7...57,8	
Угловое поле зрения тепловизионной камеры, град	14	

Видеокамера GoProHERO4BlackEdition предназначена для картографирования местности.

Основные характеристики видеокамеры GoProHERO4 BlackEdition:

- рабочий спектральный диапазон, мкм.....не менее 0,4–0,7;
- тип чувствительного элемента.....CMOS матрица 1/2.3»;
- разрешение (видео).....1080p / 80 fps (запись на flashcard);
- фокусное расстояние.....от 0,5 м до бесконечности;
- угол обзора, град.....120;
- масса камеры.....не более 155 г.

Аппаратура воздушной радиационной разведки БАРК-АТ102 предназначена для измерения по маршруту полета и выдачи в реальном масштабе времени в бортовой вычислитель БЛА данных о мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения на высоте полета и радиационной обстановке на земле на НПУ для оперативной оценки сложившейся радиационной обстановки и своевременного принятия защитных мер организационного и технического характера.

Аппаратура БАРК-АТ102 обеспечивает:

- разведку и контроль радиационной обстановки на радиоактивно зараженной местности вследствие масштабных ядерных аварий или военных инцидентов;
- контроль радиационной обстановки в зоне промышленных предприятий по переработке и хранению радиоактивных отходов;
- обнаружение источников гамма-излучения.

Основные технические характеристики аппаратуры БАРК-АТ102 представлены в табл. 3.

Табл. 3.

Основные технические характеристики аппаратуры БАРК-АТ102

Наименование параметра	Значение
Диапазон измеренных значений мощности дозы гамма-излучения на высоте ведения разведки	от 30 нЗв/ч до 10 Зв/ч
Диапазон приведенных значений мощности дозы гамма-излучения к уровню 1 м от поверхности земли	от 1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч
Высота ведения разведки	от 50 до 300 м
Время непрерывной работы	не менее 8 ч
Диапазон рабочих температур	от минус 35 °С до плюс 40 °С

2.2.2 Назначение и состав НПУ

Стационарный НПУ предназначен для подготовки и загрузки в БЛА полетного задания, формирования и передачи команд управления БЛА, приема и ретрансляции параметрической и видовой информации, передаваемой с борта БЛА, ее регистрации, обработки, хранения и отображения, определения координат обнаруженных объектов, управления и взаимодействия с наземными элементами БАК, обеспечения взаимодействия с Республиканским центром управления и реагирования на чрезвычайные ситуации (далее – РЦУиРЧС) и иными взаимодействующими пунктами (ВПУ).

В состав НПУ входит:

- автоматизированные рабочие места (далее — АРМ) начальника расчета БАК, оператора БЛА и оператора управления ЦН БЛА;
- наземная аппаратура приема и передачи данных (далее – АППД);

- технические средства метеорологического обеспечения полетов;
- средства связи между членами расчета НПУ, с РЦУиРЧС и ВПУ;
- система резервного электроснабжения НПУ;
- ЗИП НПУ.

2.2.3 Средства наземного обеспечения

СНО предназначены для запуска БЛА, проведения и всестороннего обеспечения всех видов подготовок БАК (БЛА) к полетам, проведения объективного контроля при ТО, обеспечения БЛА электропитанием при проведении ТО, обеспечения полетов БЛА.

В состав СНО входят:

- средства обнаружения БЛА совершившего аварийную посадку, в том числе в условиях ограниченной видимости (ночью);
- контрольно-проверочная аппаратура и средства измерения;
- ЗИП БЛА;

- средства пожаротушения;
- система электроснабжения;
- приспособления для буксировки, удержания и швартовки БЛА;
- средства обслуживания специальных систем (зарядное устройство АКБ, система воздушно-го охлаждения ДВС, система внешнего запуска ДВС и др.);
- средства защиты БЛА от атмосферных осадков и солнечной радиации (комплект чехлов);
- средства защиты для охраны труда;
- контейнер и тара для хранения и транспортировки БЛА, сменного оборудования, ЗИП и расходных материалов, применяемых для ТО и мелкого ремонта БАК.

2.2.4 Комплект эксплуатационной и технической документации

Комплект эксплуатационной и технической эксплуатации включает:

- документы в соответствии с ГОСТ 18675-2012 (летное руководство, руководства по летной эксплуатации, по технической эксплуатации, по техническому обслуживанию, ремонту и др.);
- формуляр;
- ведомость ЗИП.

3 Концепция применения БАК МЧС «Буревестник»

Мониторинг местности и объектов с помощью БАК может применяться для получения информации о состоянии природной среды, оперативной оценки последствий природных и техногенных воздействий, контроля радиационной обстановки, контроля над несанкционированным использованием природных ресурсов, картографирования местности и т.д.

В техническом плане процесс мониторинга с использованием БЛА включает три этапа: подготовительный, собственно мониторинг и обработки полученных данных.

Подготовительный этап

На подготовительном этапе производится:

- изучение и анализ имеющихся материалов (докладов, сообщений, результатов предыдущего мониторинга);
- формирование требований к данным, которые необходимо получить по результатам мониторинга;
- формирование полетного задания для БЛА с учетом летно-технических характеристик БЛА, технических характеристик ЦН и метеорологических условий.

Подготовительный этап выполняется оператором БЛА с помощью программы подготовки

полетного задания, входящей в состав программного обеспечения НПУ комплекса. Оператор должен выбрать целевую нагрузку для комплекса БЛА, рассчитать план полета и проверить его выполнимость, задать на карте положение стартовой площадки, маршрут и параметры полета (скорость и высоту), установить требуемое разрешение оптико-электронных средств ЦН.

Собственно мониторинг местности и объектов

По прибытии на стартовую площадку производится:

- уточнение положения стартовой площадки, задание точки возвращения и уточнение данных о скорости и направлении ветра у земли и на рабочей высоте, если таковые известны;
- уточнение плана полета и повторная проверка его выполнимости;
- выбор целевой нагрузки (фото, видео, ИК камера);
- старт БЛА;
- собственно мониторинг местности и объектов;
- посадка БЛА.

В процессе полета (мониторинга) оператором ЦН выполняется:

- наблюдение и анализ информации с выбранной ЦН, передаваемой с борта БЛА на НПУ;
- управление целевой нагрузкой БЛА включающее:
 - включение, и отключение вывода видеоизображения в область отображения информации на АРМ оператора;
 - вывод видеоизображения, при необходимости, от другой ЦН (ТВ или тепловизионной камеры);
 - начало и остановка записи видеоизображения;
 - приближение и удаление объектов на экране;
 - управление камерой по углам крена и тангажа;
 - установка камеры в заданное положение;
 - включение и отключение стабилизации камеры;
 - переключение режимов работы камеры;
 - сохранение текущего изображения в области отображения видеоинформации.

Если при анализе оператором ЦН текущей видеоинформации обнаружены аномальные явления (очаги возгораний, аварии и другие техногенные происшествия) начальником расчета БАК могут быть принято решение на облет источника аномального явления для уточнения его идентификации, координат и масштаба. При этом оператором ЦН может быть выбрана другая ЦН.

Полученные результаты уточнения аномального явления докладываются в РЦУиРЧС и ВПУ.

Обработка полученных данных

Обработка полученных данных заключается в анализе зарегистрированной видовой информации, в том числе в бортовом устройстве регистрации, и определении координат выбранного объекта.

Зарегистрированная видовая информация позволяет оценить состояние природной среды, оперативно оценить последствия природных и техногенных воздействий, радиационную обстановку по маршруту полета, контролировать несанкционированное использование природных ресурсов и т.д.

Литература:

1. Закон Республики Беларусь «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 05.05.1998 № 141-3; Изменения и дополнения: Закон от 04.01.2003 № 183-3// НПРА Респ. Беларусь. - №8-2/932.
2. Инструкция о классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. – Мн., 2003. – 86 с.
3. Лес Человек. Чернобыль. Лесные экосистемы после аварии на Чернобыльской АЭС: состояние, прогноз, реакция населения, пути реабилитации / В.А. Ипатьев [и др.]; год общей ред. В.А. Ипатьева – Гомель, 199. – 452 с.
4. Совершенствование технических средств повышения оперативности обнаружения природных пожаров / Э.Р. Бариев [и др.] – Мн.: РЦСиЭ МЧС РБ, 2009. – 174 с: ил. – 978-985-751-3.

УДК 629.113

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ БАЗЫ МАШИН ИНЖЕНЕРНОГО ВООРУЖЕНИЯ

А.Я. Котлобай, А.А. Котлобай, В.Ф. Тамело
БНТУ

В статье рассмотрены основные принципы технического осмотра автомобильного транспорта. Рассмотрены методы диагностирования основных систем автомобилей при проведении периодического технического осмотра. Проведен анализ диагностического оборудования, поступающего на рынок Республики Беларусь.

In article given the basic principles of motor transport diagnosis are considered. The analysis of problems solved by the periodical motor transport checkup at the Republic of Belarus is carried out. The nomenclature of diagnostic equipment going into the market of the Republic of Belarus is described.

Парк машин инженерного вооружения Вооруженных Сил Республики Беларусь укомплектован техникой, монтируемой на базовых автомобильных шасси [1], [2], [3] частично устаревших модификаций, требующих существенных затрат для поддержания боеготовности.

Диагностирование технического состояния автомобильной базы машин инженерного вооружения является важнейшим направлением, определяющим необходимость, очередность и трудоемкость ремонтных воздействий. В Республике Беларусь диагностирование подвижного со-

става автомобильного транспорта проводится в рамках государственного технического осмотра, основные положения которого могут быть внедрены в механизированных подразделениях Вооруженных Сил.

Техосмотр в республике осуществляется предприятиями на специализированных линиях диагностики. Линия представляет собой отгороженную и специально размеченную площадку, оборудованную как минимум смотровой канавой, роликовым тормозным стендом, горизонтальной площадкой с прибором проверки света фар, га-