

Возможности АМГ постоянно расширяются, путем обучения личного состава смежных специальностей и внедрения новейших технологий. Большой вклад внесло внедрение беспилотных летательных систем для организации разведки места ЧС на больших территориях (лесные пожары, паводки). Помимо внедрения технологической составляющей, вносятся изменения и в нормативно-правовую базу. Таким образом, Главному управлению МЧС России по Ивановской области удалось значительно сократить время реагирования АМГ на ЧС, путем эшелонирования общего состава АМГ. Данное эшелонирование позволяет в кратчайшие сроки направить часть группировки на место ЧС для выполнения первоочередных задач.

Для дальнейшего развития АМГ субъектов Российской Федерации, особое внимание уделяется развитию базирующих подразделений, которыми являются СПСЧ. Данные подразделения с 2015 года являются отдельными юридическими лицами, в состав которых входят дополнительные службы, такие как:

- радиационной и химической защиты;
- медицинская;
- робототехнических средств и беспилотных летательных аппаратов;
- телекоммуникации и связи;
- кинологическая;
- промышленного альпинизма;
- пиротехническая и т.д.

В штат СПСЧ включены специальная пожарно-спасательная, инженерная, вспомогательная, роботизированная, мобильная и другие виды техники. Развитие АМГ показало себя с лучшей стороны при ликвидации последствий ЧС на территории Российской Федерации. Идея создания аэромобильной группировки значима, требует времени, сил и финансовых средств. Принимая во внимание данные составляющие, АМГ МЧС России имеет ряд нерешенных вопросов, которые тем или иным образом влияют на оперативность реагирования и качество выполняемых работ. К таким проблемам можно отнести устаревший автопарк базирующих подразделений АМГ. Большая часть техники стоит на дежурстве более 30 лет, что способствует частому выходу из строя. Требуемый штат техники, необходимый для решения заложенных задач, укомплектован не полностью. Первой необходимостью является техника для доставки личного состава и оснащения АМГ.

Следующим недостатком является противоречие нормативно-правовой базы, в части предоставления времени отдыха. В среднем, на каждого сотрудника, входящего в состав АМГ, накапливается 150 часов переработки (в учет входят проводимые тренировки и ликвидация последствий 1 ЧС). В связи с финансовой обстановкой в системе МЧС России, отсутствует возможность компенсации переработки сотрудникам деньгами, а массовое предоставление времени отдыха сказывается на укомплектованности личным составом подразделений.

Как видно из вышесказанного, основной проблемой в развитии АМГ МЧС России является недостаточное финансирование, из-за чего идея создания АМГ не может быть реализована полностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Решение Коллегии от 19.02.2014 №1/II «О создании АМГ на основе спасательных воинских формирований МЧС России, региональных и специализированных подразделений ФПС ГПС для ликвидации крупномасштабных чрезвычайных ситуаций и пожаров»;
2. Приказ ЦРЦ МЧС России от 31.10.2017 №815 «Об обеспечении готовности АМГ Центрального и Приволжского федеральных округов к ликвидации чрезвычайных ситуаций»;
3. Методические рекомендации по созданию, оснащению и порядку применения аэромобильных групп территориальных органов МЧС России, утвержденные 30.05.2014 года главным военным экспертом Э.Н. Чижиковым.

УДК 004.023

М. В. Анкудинов, М. О. Баканов

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ ПРИ МОНИТОРИНГЕ ПРИРОДНЫХ ЧС

В работе представлен обзор актуальных систем управления беспилотными летательными аппаратами. Рассмотрены основные области применения БПЛА. Приведены системы управления БПЛА на основе нейронной сети и конечного автомата, методы траекторного управления и системы управления в виде сети Петри.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, мониторинг, система управления.

M. V. Ankudinov, M. O. Bakanov

FEATURES OF FUNCTIONING OF CONTROL SYSTEMS OF UNAVAILABLE FLIGHTING UNITS AT THE MONITORING OF NATURAL DISASTERS

This paper presents an overview of current control systems of unmanned aircraft. The main applications of drones are considered. Results drone control system based on neural network and a state machine methods trajectory control and management systems in the form of Petri nets.

Keywords: drone, monitoring, control system.

В настоящее время большое количество стран мира, в том числе и Россия, уделяют внимание развитию беспилотной авиации. В 2006 году была разработана «Программа создания робототехнических средств для решения задач МЧС России», в которой были определены основные направления развития беспилотных систем в Министерстве и базовые требования к комплексам БЛА. Так же представители МЧС России совместно с Военно-промышленной комиссией при правительстве Российской Федерации разработали проект межведомственной Концепции создания перспективных комплексов с БЛА до 2025 года.

В настоящее время в МЧС России изучается опыт разработчиков беспилотных комплексов, таких, как ЗАО НИЦ «Эникс», НПО «Авикс», НПКЦ «Новик», ООО «ТАСК-Т», ЗАО «Аэрокон», Компания «Беспилотные системы («ЗАЛА») и др. в том числе и зарубежных фирм. Постоянно повышающийся интерес к применению БПЛА ставит перед исследователями и разработчиками широкий спектр проблем, одной из которых является проблема управления БПЛА.

В настоящей работе представлен обзор и анализ систем управления беспилотными летательными аппаратами, основные подходы и методики.

Область применения и назначение БПЛА зависит от его принадлежности к определенному классу.

Критериев классификации беспилотных летательных аппаратов выделено достаточно много, основными из них можно отметить такие, как:

- аэродинамическая схема;
- габаритно-весовые характеристики;
- дальность действия;
- масштаб применения;
- принадлежность.

Следует отметить, что возможна ситуация, в которой один БПЛА может относиться к нескольким классам одновременно. Это связано с появлением новых БПЛА, превосходящих по одной или нескольким характеристикам «старые», классифицированные варианты.

БПЛА применяются в самых различных сферах: сельское хозяйство, лесное хозяйство, строительство, геодезия, метеорология, картография, экология, сфера безопасности и т.д.

БПЛА также применяются в геодезических изысканиях при строительстве, для составления кадастровых планов промышленных объектов, транспортной инфраструктуры, поселков, дачных массивов, в маркшейдерском деле для определения объемов горных выработок и отвалов, при учете движения сыпучих грузов в карьерах, портах, горнообогатительных комбинатах, для создания карт, планов и 3D-моделей городов и предприятий.

БПЛА используются при мониторинге линий электропередач (определение зарастания, провисания проводов, деформации опор, поврежденных изоляторов и проводов), трубопроводов (выявление врезок, незаконных построек, зарастания), дорог (выявление деформации насыпи, дефектов полотна), для мониторинга госграницы, особо охраняемых объектов, зон аэропортов (выявление изменений, выявление незаконных построек), акваторий портов и др. Эти аппараты также применяются для обнаружения лесных пожаров, при ликвидации чрезвычайных ситуаций, отслеживании нарушителей ПДД, для проводки судов во льдах. Используют их и в потребительском секторе — для съемки спортивных соревнований, рекламных роликов.

Область применения беспилотных летательных аппаратов постоянно расширяется: например, NASA использует БПЛА для изучения ураганов, а немецкая Deutsche Bahn применяет БПЛА для защиты от вандалов вагонов железнодорожных поездов.

Основным преимуществом БПЛА является полное или частичное исключение человеческого фактора, что позволяет минимизировать риск потери человеческих ресурсов при выполнении поставленной задачи и исключить возможность угрозы жизни человека. К прочим достоинствам использования БПЛА можно отнести: уменьшение стоимости производства работ и меньшее количество регламентных операций, по сравнению с пилотируемой техникой, отсутствует необходимость в высококвалифицированной технической помощи при обслуживании, значительно легче обеспечить безопасность на объекте работ, а в случае использования БПЛА многократного действия необходимо отметить и значительный срок эксплуатации БПЛА.

В зависимости от назначения и области применения, БПЛА оснащается различной технической аппаратурой, включающей в себя всевозможные датчики, разнодиапазонные камеры, и прочие средства фиксации, получения и передачи необходимой информации. Для обозначения этой совокупности (БПЛА и его приборного оснащения), введен термин беспилотная авиационная система (БАС). БАС так же включает в себя бортовой комплекс управления, полезную нагрузку, т.е. техническое оснащение, и наземный комплекс управления.

В основе работы любой системы управления лежит следующая последовательность:

1. Измерение состояния системы;
2. Сравнение текущего состояния с желаемым;
3. Выработка воздействия для компенсации отклонения текущего состояния от желаемого.

На рис. 1 изображена общая схема системы управления беспилотным летательным аппаратом, представляющая собой совокупность отношений по передаче информации между наземным программно-аппаратным комплексом и, собственно, БПЛА, по защищенной линии связи. Под входными данными, поступающими для анализа и обработки в программно-аппаратный комплекс, подразумевается постановка выполняемой задачи. Возможно осуществление передачи информации и связи между беспилотным летательным аппаратом и программно-аппаратным наземным комплексом, но и между группой БПЛА, между группой БПЛА и программно-аппаратным наземным комплексом, а так же со спутником и пилотируемым объектом. Таким образом, схема системы управления может изменяться и дополняться в зависимости от выполняемой задачи и необходимости использования тех или иных объектов.



Рис. 1. Схема системы управления БПЛА

На фоне успешного применения беспилотных летательных аппаратов в самых разных областях, задача обеспечения группового полета БПЛА является особенно актуальной не только для развития современной авиации, но и для развития областей, использующих БПЛА в качестве инструмента для выполнения поставленной цели.

В работе [3] система управления строится как совокупность искусственной нейронной сети и конечного автомата. Нейронная сеть преобразует входные вещественные переменные в логические, которые подаются на вход конечному автомату. Он, в свою очередь, вырабатывает выходные воздействия. Для оптимизации этой модели используется генетическое программирование. Каждый беспилотный летательный аппарат управляется системой, состоящей из нейронной сети и конечного автомата. Таким образом, можно говорить, что используется мультиагентный подход – каждый летательный аппарат представляет собой агента, взаимодействующего с внешней средой и другими агентами. При этом, нейронная сеть используется для классификации значений вещественных входных переменных и выработки входных логических переменных для автомата, а автомат – для выработки выходных воздействий на беспилотный летательный аппарат.

Авторами [5] предложено решение задачи траекторного управления БПЛА с использованием следующего алгоритма (рис. 2):

1. Выбор БПЛА.
2. Получение летного задания, уточнение требований к траектории.
3. Ввод зоны наблюдения.
4. Ввод запрещенных для полета зон.
5. Формирование исполнительной зоны.
6. Формирование базовой траектории.
7. Принятие решения о количестве используемых БПЛА.
8. Количество БПЛА изменено? Да – переход к п. 6; нет – переход к п. 10.
9. Получена корректирующая информация? Да – переход к п. 3; нет – переход к п. 10.
10. Готовая траектория.

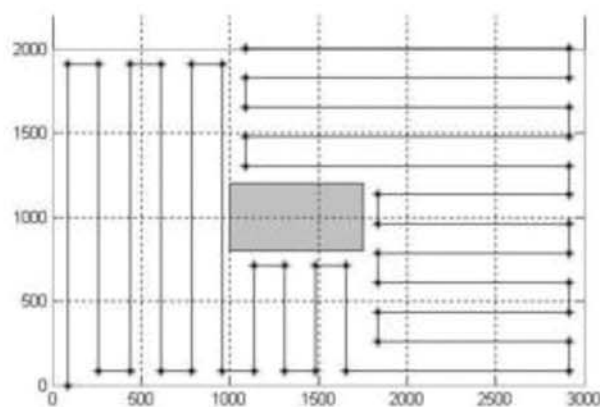


Рис. 2. Базовая траектория поискового полета БЛА над исполнительной зоной

Появляются работы, в которых внимание исследователей направлено на изучение показателей надежности. Так в работах [1,2] предложены математические модели, которые позволяют определить необходимое количество БПЛА при котором обеспечивается необходимая надежность всей системы мониторинга в которую входят от 1 до 5 БПЛА. Группировка БПЛА рассматривается как техническая система, работающая в двух режимах - повседневной деятельности и повышенной готовности, на которых реализуются мероприятия по планированию проведения мониторинга с использованием БПЛА.

В [4] динамика функционирования БПЛА представлена в виде сети Петри. Расширением сетей Петри являются Е-сети, которые представляют собой графическое и математическое средство моделирования, применимое к системам самых различных типов. Е-сеть представляет собой двудольный ориентированный граф, состоящий из двух типов вершин – позиций и переходов, соединенных ориентированными ребрами или дугами, причем каждая дуга может связывать лишь переход с позицией или позицию с переходом. Процесс функционирования БЛА состоит в решении последовательности маршрутных задач в соответствии с этапом выполнения полета. Каждая маршрутная задача реализуется одной из пяти подсистем.

Безусловно, работ, посвященных разработке систем управления БПЛА значительно больше, чем представлено выше, в приведенных работах указывается лишь вектор в направлении развития различных методов и подходов в проблематике систем управления БПЛА. С позиции управления процессом мониторинга при использовании систем БПЛА можно выделить еще два основополагающих направления в построении систем управления: непрерывный контроль БПЛА человеком посредством постоянной двусторонней радиосвязи и автономное управление БПЛА. Разработка оптимальной структуры управления, которая позволит оперативно реализовывать задачи мониторинга природных чрезвычайных ситуаций беспилотными средствами мониторинга в настоящее время является актуальной задачей, модели автономного управления БПЛА разработаны не достаточно, что открывает широкое поле для деятельности ученых и специалистов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баканов М.О., Смирнов В.А., Анкудинов М.В. К вопросу о резервировании и управлении беспилотными воздушными судами при мониторинге ландшафтных пожаров // Мониторинг. Наука и технологии. - 2016. - №4 (29). - С. 77-79.
2. Баканов М.О., Тараканов Д.В., Анкудинов М.В. Модель мониторинга для оперативного управления при ликвидации пожаров и чрезвычайных ситуаций // Мониторинг. Наука и технологии. - 2017. - №3 (32). - С. 77-80.
3. Иванова И.А., Никонов В.В., Царева А.А. Способы организации управления беспилотными летательными аппаратами // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. - Москва: Научно-информационный издательский центр и редакция журнала «Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук», 2014. - С. 56-63.
4. Мельников А.В., Урясьев Д.А. Выбор метода математического моделирования динамики функционирования беспилотного летательного аппарата // Информатика: проблемы, методология, технологии материалы XVII Международной научно-методической конференции - Воронеж: Общество с ограниченной ответственностью «Вэлборн», 2017. - С. 274-279.
5. Неугодинова Л.М. Моделирование системы формирования траектории полета беспилотного летательного аппарата // Решетневские чтения. - Красноярск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», 2012. - С. 496-497.

УДК 614.847.9

А. А. Апарин, Д. Ю. Захаров, О. Г. Волков
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ НАРУШЕНИЯ РАБОТЫ ЗВУКОВОГО СИГНАЛИЗАТОРА ДЫХАТЕЛЬНОГО АППАРАТА АП «ОМЕГА» В ХОДЕ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

В статье выделяется одна из неисправностей СИЗОД, возникающая в ходе работ по тушению пожара при отрицательной температуре окружающей среды- полное нарушение работы звукового сигнализатора АП «Омега». А также предлагается путь решения данной проблемы.

Ключевые слова: неисправности СИЗОД, звуковой сигнализатор, дыхательный аппарат АП «Омега».