

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ФЛОКИРОВАНИЯ В ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ**

**Р.И. Гатауллин (Университет ИТМО, Санкт-Петербург)**

**Научный руководитель - научный сотрудник И.И. Виксинн (Университет ИТМО,  
Санкт-Петербург)**

В настоящее время всё большее применение имеют беспилотные летательные аппараты (БПЛА), функциональность которых позволяет внедрять их в самые различные задачи, включая участие в поисково-спасательных работах, в составлении карт местности. Использование БПЛА обосновано в том числе в тех сферах деятельности, в которых желательно исключить или свести к минимуму действие «человеческого фактора». Несмотря на растущую популярность БПЛА, вопросу информационной безопасности (ИБ) системы БПЛА уделяется недостаточное внимание. Существуют различные подходы к описанию алгоритмов поведения самоорганизующихся децентрализованных систем, одним из таких подходов является использование алгоритмов флорирования – модели поведения, основанной на существующей в природе модели поведения различных стайных животных.

Целью работы является выявление проблем при использовании алгоритмов флорирования в организации поведения БПЛА и построение модели взаимодействия элементов группы БПЛА.

В ходе работы анализировались различные подходы к управлению группой БПЛА. После проведения сравнительного анализа из всех прочих для рассмотрения была выбрана стайная стратегия группового управления, в которой отдельные элементы взаимодействуют в окружающей среде без явного лидера и без использования какого-либо канала обмена информацией. На основе принципов, заложенных в алгоритм флорирования как таковой (избегание столкновений, движение к центру масс, усреднение направлений движения), было определено внутреннее и внешнее информационное воздействие внутри подобной системы, для каждого из типов воздействия были определены возможные проблемы при эксплуатации. В частности, проблемы могут возникать при выходе из строя одного участника сети (бездействие которого может оказать большое влияние на функционирование системы) и при внедрении нового участника в существующую систему (в случае, если намерение заключается в нарушении работы группы БПЛА, а внутри группы не существует способа опознания «недружественного» элемента). На основе собранных данных была создана модель взаимодействия элементов БПЛА с точки зрения обмена информацией и предложены различные способы «перекрытия» возникающих при эксплуатации проблем, в их числе использование модели «полицейских участков», шифрование информации, связанной с техническим состоянием БПЛА и местоположением других известных БПЛА, а также внедрение в модель непрерывного аудита внутреннего состояния БПЛА и информирование других членов группы об изменениях в состоянии.

Полученные результаты используются для создания имитационной модели функционирования группы БПЛА в окружающей среде, далее планируется осуществить построение физической модели защищенной с точки зрения ИБ группы БПЛА.

Автор

Р.И. Гатауллин

Научный руководитель

научный сотрудник И.И. Виксинн

Декан факультета БИТ

к.т.н., доцент Д.А. Заколдаев