

О подходах к моделированию группового полета беспилотных летательных аппаратов как системы с распределенными параметрами

Научный руководитель – Верба Владимир Степанович

Миляков Денис Александрович

Кандидат наук

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана,
Фундаментальные науки, Москва, Россия

E-mail: from_fn@mail.ru

В [3] отмечены преимущества массового применения беспилотных летательных аппаратов (БЛА) различного назначения при решении различных задач. В [4] представлен пример использования в качестве временных активных фазированных антенных решеток больших размеров на базе мультикоптеров для реализации больших дальностей действия РЛС как один из новых приемов, которые появляется возможность реализовать. При этом следует отметить, что новые возможности больших групп БЛА [1] определяются не только количеством участников, но и топологией группы и поведением участников внутри нее. В связи с этим эффективность применения больших групп БЛА определяется способностью систем управления обеспечить построение требуемой топологии группы, ее перемещение в пространстве и поведение участников внутри группы.

В [2] отмечены общие для всех видов больших групп особенности, задачи, которые необходимо решать при согласованном управлении группой БЛА, и подходы - классический и нестандартный - к их решению.

Для второго подхода, связанного с рассмотрением группы объектов как системы с распределенными во времени и пространстве параметрами, в докладе представлены новые результаты, связанные с применением динамического торможения.

Продолжение исследований будет реализовано в рамках способов, по-прежнему основанных на уподоблении группы БЛА сплошной среде и составлении уравнений на основе системы частиц в гидро- и газодинамике. Среди таких подходов следует отметить те, которые будут проработаны в дальнейшем: составление аналогов уравнения Власова с определением радиуса Дебая; применение метода прямого численного моделирования Монте-Карло (DSMC) для течений разреженного газа - метода К. Берда.

Источники и литература

- 1) В.С. Верба, В.И. Меркулов. Беспилотные летательные аппараты. Рой: за и против. // Радиоэлектронные технологии. 2017. №5. С. 42-45.
- 2) Миляков Д.А. О теоретических и практических особенностях управления многочисленной плотной группой беспилотных летательных аппаратов как системой с распределенными параметрами. Материалы Международного молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2019» / Отв. ред. И.А. Алешковский, А.В. Андриянов, Е.А. Антипов. [Электронный ресурс]. – М: МАКС Пресс, 2019. – 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM). https://lomonosov-msu.ru/archive/Lomonosov_2019/data/16172/89119_uid240144_report.pdf.
- 3) Современное состояние и перспективы развития беспилотных авиационных систем XXI века. Аналитический обзор по материалам зарубежных информационных источников. / Под ред. Е.А. Федосова. – М.: 2012 г.

- 4) V.I. Merkulov, D.A. Milyakov, A.S.Plyashechnik. Synthesis of phased antenna arrays for long-range mobile radars based on quadcopters. Proceedings of the International Scientific and Technological Conference EXTREME ROBOTICS June 13-15, 2019, Saint-Petersburg, Russia. – Saint-Petersburg: OOO "Izdatel'sko-poligraficheskii kompleks "Gangut" Publ., 2019. – 584 p. DOI: 10.31776/ConfER.30.2019. Pp.334-339.

Иллюстрации

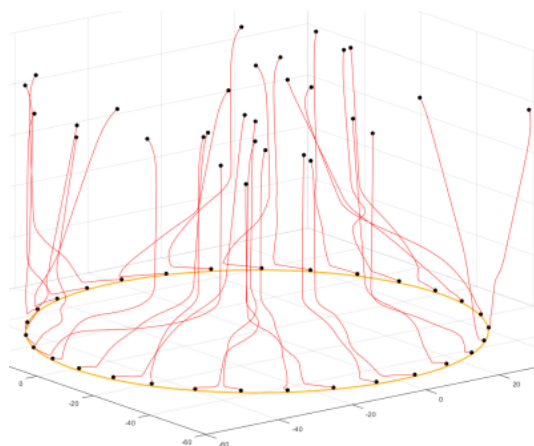


Рис. 1. Вывод группы из 30 БЛА на круг без применения динамического торможения

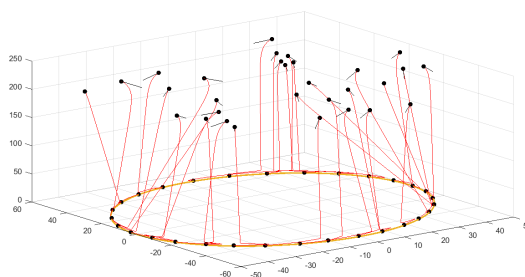


Рис. 2. Вывод группы из 30 БЛА на круг с применением динамического торможения

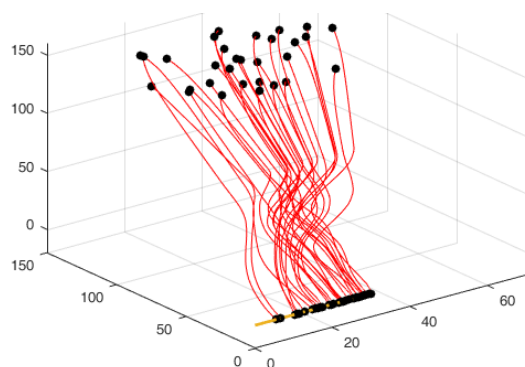


Рис. 3. Вывод группы из 30 БЛА на фиксированный отрезок

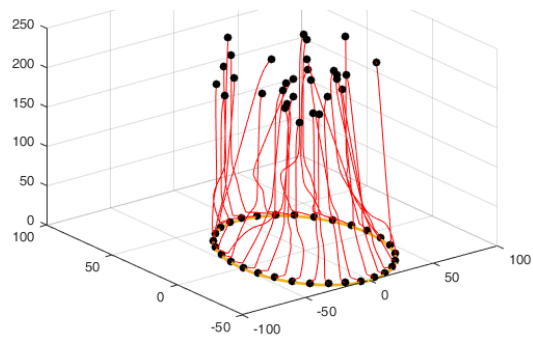


Рис. 4. Вывод группы из 30 БЛА на круг с применением динамического торможения

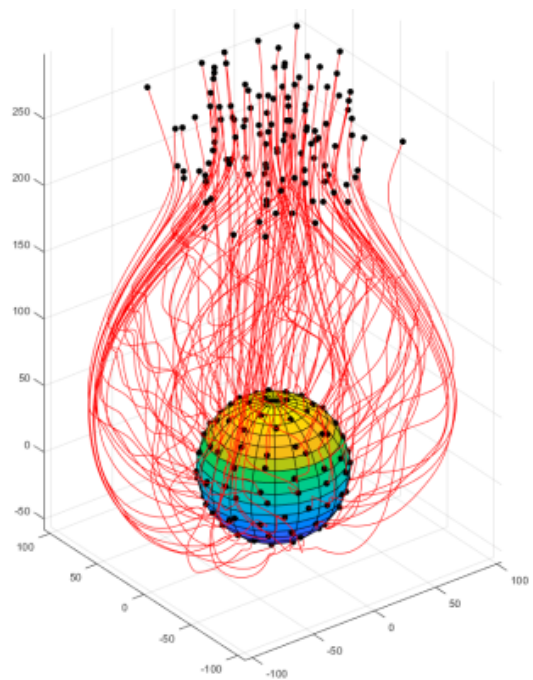


Рис. 5. Вывод группы из 121 БЛА на сферу