



Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. – 2010. – № 4. – С. 47-49.

5. Тарасов, Е.М. Обеспечение инвариантности к возмущающим воздействиям в рельсовых линиях [Текст] / Е.М. Тарасов, Д.В. Железнов, Н.Н. Васин, А.Е. Тарасова // Инженерные технологии и системы. – 2019. – № 2. – С. 152-169.

Е.В. Чекина, Т.И. Михеева

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОСТРОЕНИЯ МАРШРУТОВ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

(Самарский университет)

Целесообразность создания автоматизированной системы построения маршрутов беспилотного летательного аппарата (БПЛА) определяется необходимостью поддержки принятия решения о посадке или продолжения полета, изменения курса, смены посадочной платформы в динамичных условиях полета.

Рассматривается построение маршрутов для малых БПЛА, выполняющих функции по перевозке малогабаритных грузов, мониторингу транспортных и технологических процессов, отслеживанию мобильных агентов в условиях городской зоны, где присутствует сложность в определении пространственного положения БПЛА, ограничено пространство для маневрирования.

Разработанная транспортная геоинформационная система построения маршрута БПЛА использует в своей основе электронную векторную карту геоинформационной системы ITSGIS, модель транспортной сети и базы данных объектов транспортной инфраструктуры.

Электронная векторная карта геоинформационной системы ITSGIS позволяет отображать объекты транспортной инфраструктуры, хранить информацию о них, отслеживать местоположение БПЛА, просматривать фото- и видеоматериалы с дронов.

Модель транспортной сети содержит информацию о возможных посадочных платформах (для осуществления взлета-посадки, подзарядки, ремонта), запрещенных территориях (частные территории, опасные производства, стратегические государственные, военные объекты, специальные зоны, железные дороги, пешеходные переходы, тоннели, перекрестки). Сеть возможных маршрутов БПЛА представляет собой ориентированный граф, узлами (вершинами) которого являются посадочные платформы, а дугами – возможные пути полёта БПЛА (рис. 1). Вес дуги графа определяется длиной перегона, высотой эшелона полёта, приоритетными ветрами на пути движения.

База данных объектов транспортной инфраструктуры содержит информацию о возможных препятствиях на маршруте, например, участках сети, где имеются ограничения габаритов по высоте и ширине, или специфичных усло-



виях полёта БПЛА, например, наличие большого числа проводов линий электропередач или поддерживающие опоры.

На основе графовой модели автоматизированная система построения маршрутов БПЛА в ITSGIS, используя различные алгоритмы (Дейкстры, Литтла, ветвей и границ, генетические, муравьиной колонии) строит маршрут облёта заданного числа точек для различных критериев оптимальности: заряд батареи аккумулятора, время полёта, длина маршрута, расстояние до аварийной посадочной платформы, расстояние от запретных для полетов зон. Встроенный модуль хранения истории выданных маршрутов позволяет системе осуществлять поиск наиболее востребованного маршрута быстрее, корректируя маршрут в процессе полета БПЛА с учетом изменившейся ситуации в транспортной сети, а также с учетом возможных изменений критериев выбора маршрутов. Таким образом, представляется возможным динамическое управление маршрутом и своевременная корректировка маршрута за счет использования современной информационной технологии, которая объединяет возможность взаимодействия разнообразных геообъектов с базой данных, включая транспортную инфраструктуру, с визуализацией данных на тематических слоях интерактивной географической электронной карты.

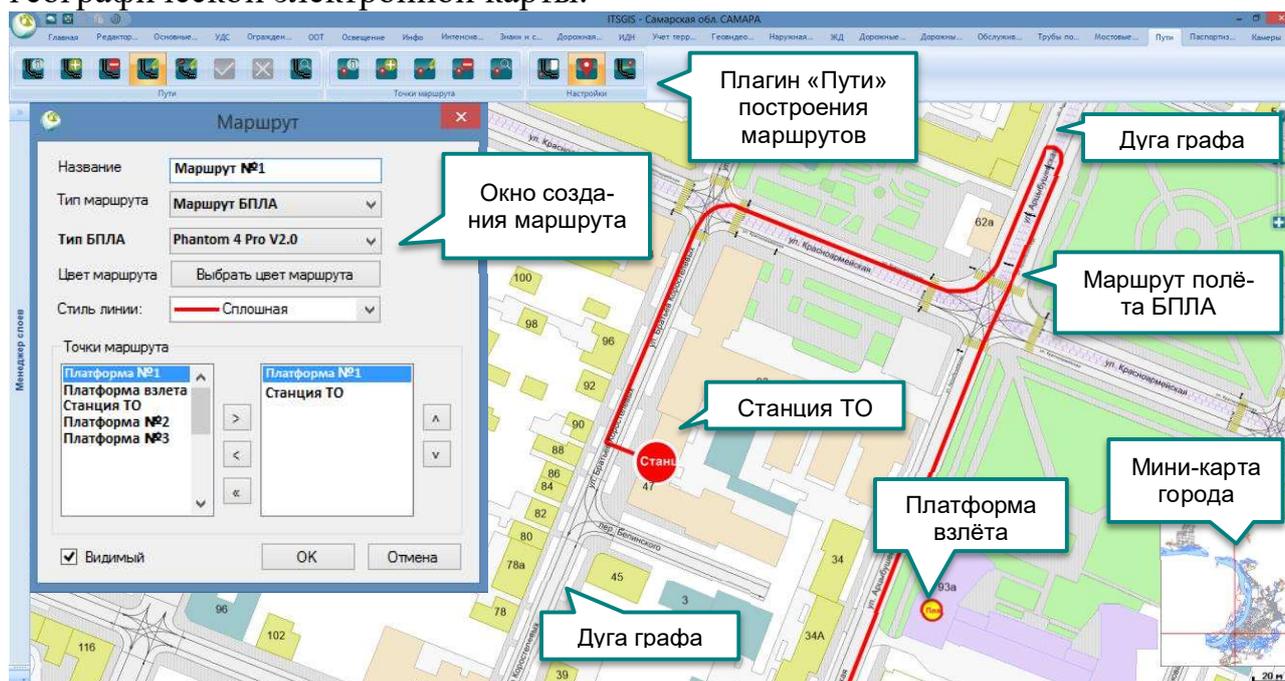


Рис. 1. Автоматизированная система построения маршрутов беспилотного летательного аппарата

Литература

1. Карцев, Н.В. Планирование траектории полета БПЛА / Н.В. Карцев, О.С. Салыкова // Образование и наука в современных условиях. – 2016. – № 1(6). – С. 266-268.
2. Михеев, С.В. Учёт мультиколлинеарных атрибутов пространственно-распределённых данных, полученных с помощью беспилотных летательных аппаратов / С.В. Михеев, А.А. Федосеев, О.К. Головнин // Известия Самарского



научного центра Российской академии наук. – 2015. – Т. 17, № 2 (5). – С. 1053-1057.

3. Головнин, О.К. Веб-ориентированная система информационной поддержки управления транспортной инфраструктурой / О.К. Головнин, А.Н. Имамудинов // *Intelligent Technologies for Intelligent Decision Making Support: proceedings of the 4th International Conference, Vol. 1, Ufa, Russia, 2016.* – P. 133-138.

4. Степанов, Д.Н. Методики сопоставления особых точек в задаче визуальной навигации БПЛА / Д.Н. Степанов // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Вычислительная математика и информатика.* – 2015. – Т. 4, № 4. – С. 32-47.

5. Аветисян, Б.Р. Применение отдельных типов беспилотных летательных аппаратов при обеспечении безопасности публичных мероприятий / Б.Р. Аветисян, К.Р. Аветисян // *Вестник Московского университета МВД России.* – 2020. – №2. – С. 219-223.

6. Михеева Т.И. Система медийного автоматизированного мониторинга автомобильных дорог / Т.И. Михеева, О.К. Головнин // *Актуальные проблемы автотранспортного комплекса: межвуз. сб. науч. статей.* – Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2013. – С. 193-198.

7. Помазков, Е.В. Формирование маршрута беспилотного летательного аппарата, с учетом обеспечения коррекции инерциальной навигационной системы / Е.В. Помазков // *Известия Тульского государственного университета. Технические науки.* – 2018. – № 5. – С. 20-25.