

# Система идентификации, контроля и подачи команд на БВС и оценка требований к линии С2

**В.Р. Анпилов**, АО ВСАТ-ТЕЛ, заместитель генерального директора, доцент, к.т.н.; avr0505@yandex.ru

**Ю.М. Урличич**, ФГУП «Космическая связь», советник генерального директора, профессор, д.т.н.; sdo@rscs.ru

**В.К. Чан**, Московский физико-технический институт, аспирант; cuong5911999@gmail.com

УДК 621.396.946

DOI: 10.34832/ELSV.2026.79.5.003

**Аннотация.** Обсуждается применение сотовых сетей с использованием ГАИС ЭРА-ГЛОНАСС и средств АЗН-В 1090 МГц для обеспечения безопасной эксплуатации беспилотных воздушных судов (БВС). Отмечено, что эти технические решения обеспечивают только идентификацию БВС, а не их безопасную эксплуатацию. Представлена структура перспективной системы идентификации, контроля и подачи команд на БВС для обеспечения их безопасной эксплуатации на основе спутниковых технологий. Приведена оценка объема передаваемой информации и требований к скорости линии С2, ее надежности и непрерывности. Отмечено, что применение низкоорбитальной группировки является наиболее рациональным решением реализации системы для безопасной эксплуатации БВС по сравнению с альтернативными техническими решениями. Отмечается, что в России имеется научно-технический задел, основанный на проектных решениях при разработке низкоорбитальной системы «Марафон IoT», где предусмотрено применение технологии LoRa и модифицированного протокола LoRaWAN. Отмечено, что предлагаемая система не только обеспечивает безопасную эксплуатацию БВС, но и может предоставлять все многочисленные сервисы интернета вещей.

**Ключевые слова:** спутниковая система, беспилотные воздушные суда, линия С2, спутниковая связь.

**Для цитирования:** Анпилов, В.Р. Система идентификации, контроля и подачи команд на БВС и оценка требований к линии С2 / В.Р. Анпилов, Ю.М. Урличич, В.К. Чан // Электросвязь. – 2026. – №5. – С. 26-35.

## ВВЕДЕНИЕ

Исследования тенденций развития рынка гражданских беспилотных воздушных судов (БВС) показывают, что уже в ближайшие годы их число в воздушном пространстве России заметно увеличится. В Стратегии развития беспилотных авиационных систем (БАС) России на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года отмечена «необходимость обеспечения высокого уровня безопасности полетов, пилотируемых и беспилотных воздушных судов, объектов критической инфраструктуры и населения при кратном росте интенсивности использования воздушного пространства, в том числе над населенными пунктами». По нашим оценкам, уже в 2030 г. в воздушном пространстве России может одновременно находиться до 100 тыс. БВС и их число будет увеличиваться. Активное развитие БАС происходит во всех странах мира.

Очевидно, что в воздушном пространстве будут иметь место конфликтные ситуации между участниками воздушного движения и возникать опасность для наземной инфраструктуры и населения. Недопущение и парирование таких конфликтных ситуаций является государственной задачей.

В России уже несколько лет работает система «Небосвод», которая позволяет идентифицировать БВС с использованием сотовых сетей. Но очевидно, что надежность такого решения низкая. Система не позволяет исключить конфликтные ситуации в воздушном пространстве и обеспечить безопасную

эксплуатацию БВС. Сообщалось, что были попытки ее усовершенствовать за счет применения спутниковой системы Iridium, но понятно, что это решение не является перспективным по многим очевидным причинам.

Обеспечение безопасной эксплуатации БВС как в пределах прямой видимости для оператора БВС, так и за ее пределами является актуальной задачей, для решения которой необходимо создание специализированной государственной системы идентификации, контроля и подачи команд на БВС. Эта система, в том числе, позволит существенно упростить современную нормативно-правовую базу, регулиующую эксплуатацию БВС.

Особо следует отметить, что предлагаемая перспективная система не предоставляет возможность удаленному оператору (или владельцу) БВС непосредственно управлять его полетом, а ориентирована на исключение опасных конфликтных ситуаций в воздушном пространстве России и исключения ситуаций, связанных с нанесением ущерба наземной инфраструктуре или людям. На рис. 1 приведена упрощенная структура системы. Региональные контрольные станции (РКС) обеспечивают обслуживание БВС в их районах ответственности. Все РКС объединены в единой государственной структуре, взаимодействующей с региональными центрами организации воздушного движения (ОрВД). Смежные РКС резервируют друг друга как в части обслуживания секторов воздушного пространства, так и