

Берлова Мария Максимовна

**УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ РАЗРАБОТКИ  
БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

*В данной статье исследуется система стандартизации в области разработки беспилотных летательных аппаратов. Техническими комитетами по стандартизации 034 «Воздушный транспорт» (1), ТК 323 «Авиационная техника» (7) и ТК 274 «Пожарная безопасность» (1) были внесены к утверждению 9 стандартов серии «Беспилотные авиационные системы». Спецификой этих стандартов является нацеленность на применение в области беспилотных авиационных систем гражданского назначения. В соответствии с российским законодательством применение стандартов является добровольным, при этом обязательным для производителей является соблюдение требований технических регламентов. Важную роль в управлении качеством разработки беспилотных летательных аппаратов играет технический регламент ТР ТС 020/2011*

*«Электромагнитная совместимость технических средств». Решению вопросов по качеству изделий способствует прохождение процедуры сертификации. В ходе исследования было выявлено, что в настоящее время не выработана четкая государственная политика по сертификации беспилотных авиационных систем.*

*Беспилотные летательные аппараты, управление качеством, стандартизация, сертификация, технический регламент.*

Berlova Maria Maksimovna

## **DEVELOPMENT QUALITY MANAGEMENT UNMANNED AERIAL VEHICLES**

*This article investigates the standardization system in the field of unmanned aerial vehicle development. Technical Committees for Standardization 034 "Air Transport" (1), TC 323 "Aviation Technology" (7) and TC 274 "Fire Safety" (1) introduced for approval 9 standards of the series "Unmanned Aerial Systems". The specificity of these standards is the focus on application in the field of unmanned aircraft systems for civil purposes. In accordance with Russian legislation, the application of standards is voluntary, while compliance with the requirements of technical regulations is mandatory for manufacturers. An important role in quality management of unmanned aircraft systems development is played by technical regulations TR TS 020/2011 "Electromagnetic compatibility of technical means". Passing the certification procedure contributes to solving the issues of product quality. The study revealed that at present there is no clear state policy on standardization and certification of unmanned aircraft systems.*

*Unmanned aerial vehicles, quality management, standardization, certification, technical regulations.*

### **Введение**

В последние десятилетия беспилотные летательные аппараты (БПЛА) стали важным элементом современных технологий, оказывая значительное влияние на различные сферы человеческой деятельности. БПЛА способны выполнять разнообразные задачи без непосредственного участия человека, что делает их незаменимыми в условиях, где использование пилотируемых аппаратов затруднено или небезопасно [1]. БПЛА активно используются в военной, гражданской и коммерческой областях, что подчеркивает их значимость и многофункциональность [2].

Поэтому на сегодняшний день становятся актуальными вопросы управления качеством БПЛА. Мировая практика управления качеством

показывает значимость систем стандартизации и сертификации, задающих ключевые требования и критерии оценивания показателей качества изделий.

В Российской Федерации в разработке стандартов, регулирующих вопросы разработки и эксплуатации беспилотных авиационных систем, были задействованы Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный исследовательский центр «Институт имени Н.Е. Жуковского»» и Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-исследовательский институт стандартизации и унификации». Согласно действующему порядку, были внесены к утверждению техническим комитетом по стандартизации ТК 323 «Авиационная техника». В его составе имеется 26 подкомитетов, один из которых напрямую связан с темой данной статьи – ПК 11 «Беспилотные авиационные системы».

Спецификой этих стандартов является нацеленность на применение в области беспилотных авиационных систем гражданского назначения. В соответствии с российским законодательством применение стандартов является добровольным, при этом обязательным для производителей является соблюдение требований технических регламентов.

Прямого технического регламента по беспилотным авиационным системам не разработано. Но, как известно, «тестирование электромагнитных помех является важным компонентом разработки и эксплуатации БПЛА, так как электромагнитная интерференция (EMI) может отрицательно повлиять на производительность, надежность и безопасность беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)» [3]. Поэтому рекомендуется при разработке БПЛА учитывать требования технического регламента ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

Также в мировой практике показала свою эффективность процедура сертификации изделий, способствующая повышению качества путем оценки соответствия независимой компетентной стороной.

Требования к качеству подготовки предъявляются и к внешним пилотам. «Беспилотники — не самое дешевое оборудование. Управлять ими должен подготовленный человек, чтобы исключить аварии, нарушения воздушного законодательства, а значит штрафы и траты на ремонт» [4].

### **Основная часть**

Стандартизации в сфере разработки БПЛА стала развиваться в последнее десятилетие, хотя история их создания началась еще в начале XX века. Государственные национальные стандарты разрабатываются в целях повышения эффективности производства, обеспечения стабильного качества. В

настоящее время перечень действующих национальных стандартов серии «Беспилотные авиационные системы» содержит 9 стандартов, представленных в табл. 1.

Таблица 1

Перечень стандартов «Беспилотные авиационные системы» (БАС)

Обозначение	Заглавие на русском языке
ГОСТ Р 56122-2014	Воздушный транспорт. БАС. Общие требования
ГОСТ Р 57258-2016	Системы беспилотные авиационные. Термины и определения
ГОСТ Р 58988-2020	БАС. Технологии топливных элементов на воздушном транспорте. Термины и определения
ГОСТ Р 59517-2021	БАС. Классификация и категоризация
ГОСТ Р 59518-2021	БАС. Порядок разработки
ГОСТ Р 59519-2021	БАС. Компоненты беспилотных авиационных систем. Спецификация и общие технические требования
ГОСТ Р 59520-2021	БАС. Функциональные свойства станции внешнего пилота
ГОСТ Р 59751-2021	БАС с беспилотными воздушными судами самолетного типа. Требования к летной годности
ГОСТ Р 70802-2023	БАС системы для обеспечения пожаротушения, аварийно-спасательных и других работ, выполняемых в целях предупреждения чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий. Общие требования

Анализ данных стандартов показал, что большая их часть содержит теоретические аспекты, поэтому требуется дальнейшее развитие системы стандартизации в этой области, направленная на обеспечение качества разработки и производства. Сферы применения БПЛА разнообразны, и продолжают расширяться: сельское хозяйство; логистика; строительство; мониторинг лесных массивов, водоемов и других природных объектов; медиа и киноиндустрия; осмотр трубопроводов и линий электропередач; поиск и спасение пропавших людей; доставка в труднодоступные районы; охрана объектов; мониторинг массовых мероприятий и контроль за общественным порядком. Разработка стандартов, учитывающих специфические требования областей применения будет способствовать повышению качества БПЛА.

Стандартизация не успевает обеспечивать потребности производителей:

- растет число предприятий и организаций, занимающихся разработкой и изготовлением БПЛА;
- на выставках представлены не только единичные БПЛА, но и серийная продукция;
- увеличивается число публикаций о разработке, испытании, производстве и эксплуатации БПЛА;
- в высших учебных заведениях и различных НИО активно занимаются научно-исследовательскими работами по тематике БПЛА;
- появляются новые конструкции, расширяется модельный ряд БПЛА;
- при их изготовлении применяются новые материалы и технологии;
- создаются новые кооперации для исследований и производства БПЛА;
- возрастает потребление отечественных БПЛА на внутреннем рынке;
- расширяется экспортный рынок отечественных БПЛА [5].

Но разработчики и производители могут применять принципы и требования системы стандартизации по иной или аналогичной продукции. Так, например, в настоящее время действуют около ста стандартов серии «Система показателей качества продукции» [6], на различные виды изделий, которые включают группы показателей качества, представленные на рис. 1.



Рис. 1. Система показателей качества продукции

Данные группы показателей могут быть учтены разработчиками, производителями, пользователями для улучшения качества БПЛА.

Большое значение для качества применения БПЛА имеет и подготовка внешних пилотов. С 1 марта 2023 внешние пилоты беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее не являются авиационным персоналом. За их подготовку и контроль квалификации ответственен эксплуатант. Он должен иметь документальное подтверждение о подготовке внешних пилотов по самостоятельно установленным правилам. При разработке таких правил, также рекомендуется учитывать требования стандартов, технических регламентов и иных правовых документов в этой сфере.

### **Выводы**

БПЛА представляют собой революционную технологию, которая может значительно улучшить систему безопасности в различных сферах. Их использование позволяет увеличить эффективность охраны границы и объектов, повысить шансы на спасение пропавших людей, обеспечить безопасность массовых мероприятий и усилить борьбу с преступностью. Очевидно, что в будущем применение БПЛА будут продолжать расширяться, предлагая новые возможности для различных отраслей.

Для дальнейшего усовершенствования БПЛА важно работать над увеличением их автономности и безопасности [7]. Это включает разработку более совершенных систем навигации и управления, улучшение батарей и энергетических систем для увеличения времени полета, а также интеграцию искусственного интеллекта для повышения автономности и точности выполнения задач. Необходимо продолжать работу над миниатюризацией и улучшением сенсоров, что позволит расширить возможности дронов в сборе и обработке данных. Важно развивать законодательную базу и инфраструктуру для безопасного и эффективного использования БПЛА в воздушном пространстве [8]. Это включает создание зон для полетов, разработку стандартов и правил для их эксплуатации, а также обеспечение защиты данных и конфиденциальности.

Для улучшения качества разработки, производства и эксплуатации БПЛА следует активнее использовать систему стандартизации и сертификации. «В декабре 2019 г. вступил в силу приказ Минтранса РФ, утверждающий федеральные авиационные правила (ФАП) "Сертификация авиационной техники, организаций разработчиков и изготовителей. Часть 21". Одним из основных изменений этого документа является расширение области его применения на беспилотные авиационные системы, которые должны быть сертифицированы в том случае, если максимальная взлетная масса БПЛА в

их составе превышает 30 кг (в соответствии с Воздушным кодексом РФ)» [9].

С 1 марта 2023 года начали действовать приказы в сфере гражданской авиации:

- Приказ Минтранса России № 419, который устанавливает новый перечень специалистов авиационного персонала гражданской авиации.

- Приказ Минтранса России № 420. Он вносит изменения в ФАП-494 и ФАП-10, которые касаются требований о подготовке пилотов [4].

Кроме того, согласно информации на сайте правительства РФ «идет разработка проекта по оптимизации сертификации авиабеспилотников для производителей, до конца 2024 года он должен быть утвержден правкомиссией по развитию беспилотных авиационных систем. В результате должен быть разработан механизм, который бы позволил сократить сроки и затраты на сертификацию беспилотников» [10].

Повышению качества разработки, производства и эксплуатации БПЛА будет способствовать развитие систем стандартизации и сертификации, а также более широкое информирование разработчиков и производителей о преимуществах применения технических регламентов и национальных стандартов.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Jesse, Russell* Беспилотный летательный аппарат / Jesse Russell. - М.: VSD, 2012. - 277 с. (дата обращения: 27.05.2024).

2. *Митрофанова Н. С.* Дроны: история возникновения, сферы применения, и перспективы развития / Н. С. Митрофанова // IT: вчера, сегодня, завтра: материалы IV научно-исследовательской конференции студентов и аспирантов Института водного транспорта. - Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО ГУМирФ им. адмирала С. О. Макарова, 2016. - С. 173 – 184 с. (дата обращения: 27.05.2024).

3. *Raza Rabhani.* Испытание электромагнитных помех для беспилотных летательных аппаратов (БПЛА): проблемы и решения - URL: <https://ru.lisungroup.com/новости/новости-технологии/ЭМИ-тестирование-беспилотных-летательных-аппаратов%2С-БПЛА%2С-проблемы-и-решения.html> (дата обращения: 23.06.2024).

4. ЦПР ПРОФИ. Пилоты беспилотных воздушных судов теперь не относятся к гражданской авиации – URL: <https://profi-cpr.ru/news/novosti-v-sfere-bpla/pilotyi-bes-pilotnyix-vozdushnyix-sudov-teper-ne-otnosyatsya-k-grazhdanskoj-aviaczii.html> (дата обращения: 23.06.2024).

5. *Соколов А., Афанасьев А.* Российская беспилотная авиация - URL: <https://arsenal-otechestva.ru/article/1619-rossijskaya-bespilotnaya-aviatsiya> (дата обращения: 23.06.2024).

6. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии - URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost> (дата обращения: 23.06.2024).

7. *Варламов А. С.* Перспективы развития систем и средств комплексов с беспилотными летательными аппаратами / А. С. Варламов, А. В. Седых, Д. С. Бачурин. // Молодой ученый. — 2023. — № 47 (494). — С. 25-27. — URL: <https://moluch.ru/archive/494/108015/> (дата обращения: 27.05.2024).

8. Постановление Правительства РФ от 11.03.2010 № 138 (ред. от 12.07.2016) «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации» (дата обращения: 27.05.2024).

9. *Шибанов В. М.* Сертификация беспилотных авиационных систем: барьеры и драйверы – URL: <https://www.secuteck.ru/articles/certifikaciya-bespilotnyh-aviacionnyh-sistem-barery-i-drajvery> (дата обращения: 27.05.2024).

10. Вестник ГЛОНАСС. Сертифицировать беспилотники в России станет легче - URL: <http://vestnik-glonass.ru/~ZOOAU> (дата обращения: 27.05.2024).

**Берлова Мария Максимовна**, студент Казанского федерального университета, ИИРСИ, Россия, город Казань, ул. Салиха Сайдашева, 12, корп. 3, 420129, телефон: 89503209835, email: [fufnf2@mail.ru](mailto:fufnf2@mail.ru).

**Berlova Maria Maksimovna**, student of Kazan Federal University, IIRSI, Russia, Kazan, Salikha Saidasheva str., 12, building 3, 420129, phone: 89503209835, email: [fufnf2@mail.ru](mailto:fufnf2@mail.ru).