

А.А. ЛОПУХОВ, канд. техн. наук, нач. отд.; Е.А. ВАХЛИНА, гл. специалист;  
Ю.Н. ОСИПОВ, канд. воен. наук, проф., вед. науч. сотр.; В.И. ЕРШОВ, канд. воен.  
наук, доцент, вед. науч. сотр. (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОВЕДЕНИЯ СОРЕВНОВАНИЙ ПО МАСТЕРСТВУ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ В МЧС РОССИИ

В статье рассмотрены вопросы, касающиеся организации проведения соревнований по мастерству применения беспилотных авиационных систем в МЧС России. Актуальность материала статьи обусловлена, с одной стороны, распространением в большинстве организаций конкурсов профессионального мастерства, помогающих повысить качество подготовки и креативного мышления специалистов, а с другой – недостаточным опытом их проведения в МЧС России. По результатам анализа материалов публикаций о рассматриваемой деятельности в учебных заведениях и трудовых коллективах страны авторами выработаны и представлены в статье рекомендации по организации интересующих соревнований.

**Ключевые слова:** цели и задачи, методическое обеспечение, правила проведения, Положение о проведении соревнований, участники, экспертная комиссия, условия проведения, сценарии этапов конкурса, полетное задание, учебно-материальная база, система оценивания, победители, поощрение

**В** настоящее время неотъемлемой частью деятельности почти каждой организации становятся конкурсы профессионального мастерства. Конкурсы проводятся как в учебных заведениях (школах, колледжах, техникумах, вузах) [1–4], так и в трудовых коллективах [5, 6]. Они помогают успешно решать задачи повышения качества подготовки специалистов, позволяют создать благоприятную среду для развития интеллекта, совершенствования профессиональных умений и навыков, развития профессионального и креативного мышления сотрудников, способствуют формированию опыта творческой деятельности в профессиональной сфере.

Проведение конкурсов профессионального мастерства преследует многие цели:

выявление уровня и совершенствование организации рабочего процесса;  
повышение уровня профессиональной подготовки и развитие творческой активности работников;

мотивация сотрудников к эффективному выполнению своих обязанностей;  
стремление к углублению знаний в области своей должности и применение передовых методов труда, современных технологий;

выявление и поощрение наиболее активных и проявивших себя с положительной стороны сотрудников.

Широкое распространение получили соревнования и среди операторов беспилотных авиационных систем (БАС) [7]. Среди современных крупных зарубежных конкурсов в области воздушной робототехники целесообразно выделить:

The DARPA Subterranean (SubT) Challenge;

AlphaPilot – Lockheed Martin AI Drone Racing Innovation Challenge;

Mohamed Bin Zayed International Robotics Challenge (MBZIRC);

Соревнования в рамках конференций IROS, ICRA, NeurIPS (Game of Drones).

В России соревнования операторов БАС в основном проводятся среди школьников и студентов. Можно отметить соревнования, проводимые компанией «КРОК», ПАО «Газпром нефть» и AeroNet, а также соревнования Аэробот-2020.

Не остается в стороне в данной деятельности и МЧС России. Так, МЧС России совместно с Фондом перспективных исследований и другими заинтересованными организациями и федеральными органами исполнительной власти прорабатывает вопрос проведения соревнований по робототехнике в области обеспечения безопасности жизнедеятельности «RoboEmercom» в 2022 году.

Настоящая статья посвящена методическим основам проведения соревнований по мастерству применения беспилотных авиационных систем в МЧС России. Разрабатывая предложения по данному вопросу, прежде всего, следует обратиться к теоретическим разработкам по организации конкурсов профессионального мастерства. Согласно упомянутым публикациям, методическое оснащение конкурса представляет собой следующую совокупность необходимых материалов, в соответствии с которыми осуществляются все конкурсные процедуры:

- 1) структурные схемы: цели – задачи – содержание – этапы;
- 2) предметную сферу;
- 3) правила конкурса – нормы поведения для всех ее участников, функции участников, способы оценивания и подведения итогов и др.;
- 4) методическое обеспечение конкурса – материалы, которые позволяют на практике реализовывать поставленные цели:
  - проспект конкурса с краткой его аннотацией;
  - конкретные рекомендации по проведению отдельных этапов;
  - описание методик оценивания результатов конкурса и др.;
- 5) система критериев оценивания.

Применительно к соревнованиям по мастерству применения БАС в МЧС России первые два пункта определяют замысел их проведения.

**Целями соревнований** могут быть:

- 1) проверка умения личного состава расчетов готовить и применять БАС по назначению;
- 2) обобщение и внедрение передового опыта применения БАС;
- 3) повышение престижа службы в подразделениях беспилотной авиации МЧС России;
- 4) укрепление технического сотрудничества участников соревнований.

**Задачи соревнований** могут формулироваться следующим образом:

- оценка уровня профессиональной подготовки расчетов БАС;
- проверка готовности расчетов БАС к выполнению задач по предназначению;
- определение лучших расчетов БАС по результатам проведения соревнований;
- определение направлений дальнейшего развития и совершенствования системы подготовки расчетов БАС.

В ходе отработки **содержания и этапов соревнований** устанавливаются:

- 1) порядок и объем подготовительного этапа соревнований, объем методического обеспечения;
- 2) содержание основного этапа, касающегося непосредственного проведения соревнований, которое определяет:
  - составные части соревнования: теоретическая, практическая;
  - объем, форму и порядок проведения теоретической части, если принято решение о ее включении в соревнования;

количество и тематику практических испытаний участников;  
место и последовательность (этапы) проведения теоретических и практических испытаний;  
состав и категорию членов жюри, порядок оценки качества отработки заданий;

3) порядок подведения итогов (заключительного этапа), выбора победителей соревнований и характер их поощрения.

При отработке вопросов, касающихся **предметной сферы** проведения соревнований, определяются:

1) категории испытуемых участников, в качестве которых могут выступать отдельные внешние пилоты, расчеты БАС (команды), конструкторские коллективы (например, аналогично конкурсу проектов «CopterHack» [7]) и др.;

2) содержание каждого практического задания. Задания могут касаться: техники управления БВС по отдельным элементам его полета; выполнения задания по обеспечению различных этапов аварийно-спасательных работ (мониторинга и разведки пожара, перевозки и доставки грузов, ретрансляции связи и команд управления РТК, тушения пожара – в будущем и др.);

выполнение задания по обеспечению аварийно-спасательных работ при ликвидации последствий определенной чрезвычайной ситуации;

других задач с использованием БАС.

Отработанные вопросы замысла проведения соревнований по мастерству применения БАС ложатся в основу методического обеспечения и процедур по их практическому осуществлению.

Основным и самым сложным разрабатываемым документом, определяющим **правила** и всю организационно-методическую структуру соревнований, является **Положение** об их проведении. Положение, в свою очередь, является основой для разработки других документов. Поэтому и подходить к нему нужно не формально, а вникая в нюансы. В нем содержатся указания по срокам и месту состязания, номинациям, порядку участия и проведения, процедуре оценки и определения победителей, вариантам награждения и поощрения. В содержание Положения, в качестве варианта, можно включить следующие разделы.

1. Общие положения (основополагающий документ, в соответствии с которым проводятся соревнования, общая характеристика соревнований).

2. Цели и задачи проведения соревнований.

3. Организация и проведение соревнований (учредители, организаторы и партнеры, состав оргкомитета, функции и обязанности оргкомитета, сроки и место проведения, регламент).

4. Участники соревнований (категория участников, условия участия, их права и обязанности, порядок подачи заявок).

5. Экспертная комиссия (жюри) соревнований (состав, функции).

6. Условия проведения соревнований (составные части соревнований, общая характеристика заданий, общие правила оценки качества их выполнения, осуществление контроля за соблюдением участниками соревнований безопасности условий труда, норм, правил охраны труда).

7. Меры по обеспечению безопасности соревнований.

8. Состав учебно-материальной базы для проведения соревнований (пункт управления, помещения для проведения брифингов, инструктажей по мерам безопасности, предполетных указаний, теоретических испытаний, места для размещения команды с комплексами с БАС, площадка для подготовки БАС к полетам, площадка для запуска и посадки БАС, полигон для отработки заданий по обеспечению аварийно-спасательных работ).

9. Определение результатов соревнований и поощрение победителей (общий порядок определения победителей, характер поощрения победителей и участников).

10. Разрешение конфликтов (указывается, например, что все возникающие в ходе конкурсов конфликты и претензии должны быть разрешены в рамках компетенции коллегиально с участием конкурсанта, представителя конкурсанта, председателя и членов экспертной комиссии).

11. Отчетность по итогам соревнований (состав отчетной документации и ответственное за нее лицо, мероприятия по обеспечению пропаганды соревнований).

12. Контакты для связи.

В состав **методического обеспечения** соревнований целесообразно включить:

план проведения соревнований;

сценарий соревнований;

задания (полетные задания – для операторов беспилотных авиационных систем) на проверку техники управления дистанционно управляемыми (дистанционно пилотируемыми) аппаратами;

схемы (полетных) заданий.

Ниже представлен примерный вид обрабатываемых документов (табл. 1).

*Таблица 1*

### **ПЛАН проведения соревнований в мастерстве операторов БАС (пример)**

№ п/п	Время проведения	Наименование мероприятия	Место проведения	Обрабатываемые элементы	Контролируемые функции и параметры
22 мая 2022 г.					
1	09.30–10.30	Заслушивание руководителя соревнований о готовности площадки, выделенной к проведению полетов БВС, количестве и готовности участников соревнований, мерах безопасности при проведении соревнований, порядке демонстрационных выступлений и награждения победителей	Офис размещения руководства	–	Готовность руководства соревнований к их проведению и к награждению победителей
23 мая 2022 г.					
2	10.00–10.30	Демонстрация БАС (мультикоптеров) представителями фирм-изготовителей. Представление достоинств компоновки БВС, бортового и наземного оборудования воздушных робототехнических комплексов	Площадка выполнения полетов	–	Содержательность и доступность представления характеристик оборудования, возможностей комплексов

№ п/п	Время проведения	Наименование мероприятия	Место проведения	Отрабатываемые элементы	Контролируемые функции и параметры
3	10.30–11.00	Начало соревнований: объявление целей соревнований; представление участников; доведение порядка демонстрационных полетов и программы полетного задания; методики оценки качества пилотирования БВС	Площадка выполнения полетов	–	Уяснение целей соревнования, методик их проведения и оценки операторских навыков
4	11.00–12.50	Тестовые полеты БАС в соответствии с программой соревнований, оценка мастерства пилотирования, демонстрация возможностей БАС при выполнении отдельных типовых задач	Площадка выполнения полетов	Подготовка БАС к полету. Пилотирование БВС в ручном или автоматизированном (дистанционном) режиме управления по данным телеметрии. Посадка БВС в автоматическом режиме либо посадка в ручном режиме управления	Качество и оперативность подготовки БАС к полету; объем подготовительных функций. Качество, надежность и зрительность управления БВС. Полнота выполнения полетного задания и реализации функций БАС в соответствии с программой
5	13.00–13.30	Завершение соревнований и подведение итогов конкурса операторов БАС: общие достоинства и недостатки подготовки; определение победителей. Вручение призов и памятных знаков МЧС России	Площадка выполнения полетов	–	–

**Сценарий соревнований** – конспективная, подробная запись хода этапа соревнований.

Он включает:

- 1) титульный лист;
- 2) пояснительную записку:
  - цель и задачи соревнования;
  - оборудование и технические средства;

оформление (музыкальное – все музыкальные произведения, используемые на протяжении всего мероприятия, если они предусмотрены; наглядное – презентации, видеоролики, видеофильмы; декорации, реквизит, атрибуты);

дидактический, раздаточный материал;

условия и особенности реализации (требования к помещению, количество столов, стульев, наличие затемнения, световое решение, площадки выполнения полетов, полигон и т. п.);

методические советы по проведению соревнований (в произвольной форме указать, какие необходимо провести предварительные организационные мероприятия, кто должен быть руководителем или ведущим, когда лучше проводить мероприятие т. д.);

3) ход этапа соревнования, который включает:

описание места и времени действия;

полный текст и действия руководителя, членов экспертной комиссии и других лиц, предусмотренных сценарием;

описание заданий и действий участников.

### **Полетное задание**

на проверку техники управления дистанционно-пилотируемыми БВС операторами БАС (пример)

*Задачи выполнения полетного задания:*

- контроль техники дистанционного управления БВС, соблюдения правил безопасности полета.

*Требования к полезной нагрузке БАС.* БАС должен быть укомплектован видеокамерой для ведения видеонаблюдения и дистанционного пилотирования, а также аппаратурой трансляции радио- и ТВ сигналов.

*Требования по безопасности*

Для обеспечения безопасности лиц управления комплексом и обслуживающего персонала, а также наблюдателей и зрителей размеры площадки взлета и посадки БВС, выполнения маневрирования и демонстрации возможностей комплексов должны быть не менее 100 x 100 м.

Перед началом работ личный состав должен быть ознакомлен как с характером и условиями выполнения полетных заданий, так и с мерами безопасности. Инструктаж проводит начальник (старший группы), непосредственно руководящий выполнением полетного задания. Ответственность за своевременное предупреждение всех лиц, находящихся в опасных зонах, выставление и снятие временных ограждений и знаков безопасности несет руководитель группы эксплуатации БАС.

Непосредственно перед полетом оценивается фактическая метеоситуация, уточняется направление взлета (запуска) БВС. Запуск производится против ветра в соответствии с инструкцией по эксплуатации данного типа БАС.

Перед запуском БВС необходимо убедиться в отсутствии людей и препятствий в направлении старта, а также людей сбоку и сзади пускового устройства в радиусе не менее 15 м.

При выборе места посадки и во время посадки БВС необходимо принять все меры для исключения возможности нанесения ущерба людям и материальным ценностям.

При обнаружении неисправности БАС немедленно прекратить его эксплуатацию и провести комплекс мероприятий согласно эксплуатационным документам. О данном факте и принятых мерах и доложить руководителю тестового испытания (табл. 2).

## Содержание тестового полетного задания

№ этапа полета	Наименование этапа полетного задания	Отрабатываемые элементы	Контролируемые функции и параметры
1	Визуальное пилотирование	Подготовка БАС к полету. Взлет в ручном или автоматизированном (дистанционном) режиме управления. Выполнение набора высоты и снижения, разворотов и др. маневров по решению оператора БАС	Простота подготовки БАС к полету; объем подготовительных функций Передача команд управления в систему, а также получение данных телеметрии Простота и надежность управления БВС
2	Пилотирование с помощью камеры	Пилотирование БВС в ручном или автоматизированном (дистанционном) режиме управления по данным телеметрии. Выполнение набора высоты и снижения, разворотов и др. маневров по решению оператора БАС	Реализация поддержки протоколов обмена данными систем БВС и ППУ в одноканальном (отслеживание в реальном времени одного БВС) варианте. Задание и выдерживание высоты полета БВС. Контроль параметров полета БВС с записью истории полета
3	Полет по заданной координате	Выбор оператором точки на карте и автоматический полет БЛА по заданной координате, обнаружение объекта с использованием аппаратуры бортового комплекса полезной нагрузки; затем вход в схему ожидания вокруг заданной координаты	Возможность и простота коррекции программы полета Реализация режима программного управления БАС Точность выхода в точку удержания объекта Контроль параметров полета БВС с записью истории полета
4	Режим «Удержание»	Полет в автоматическом режиме к объекту и выполнение схемы полета по кругу вокруг него с радиусом круга 100 м	Реализация режима барражирования БВС вокруг точки с заданными координатами Ведение съемки объекта в статическом состоянии Текущая информация о полете
5	Режим «План полета»	Полет в точку начала поиска галсированием. Поиск объекта по программе	Реализация возможности задания оператором поворотных пунктов в программу маршрута полета или возможности включения режима поиска по координатам с персональным заданием, что именно делать в каждой точке схемы Местонахождение БВС на карте и текущая информация о полете (координаты, высоту, скорость и т. д.) Информация с бортовой камеры БВС (при подключении устройства видеоввода) Траекторное движение БВС по маршруту, заданному поворотными точками

№ этапа полета	Наименование этапа полетного задания	Отрабатываемые элементы	Контролируемые функции и параметры
6	Полет без связи (возврат в точку запуска)	Автоматический возврат БЛА в точку запуска	Автоматический запуск режима при отключении связи между станцией наземного управления и БВС (БВС не получает командных сообщений). Реализация режима «Возврат домой» от кнопки на ППУ Точность выхода БВС в точку запуска
7	Посадка БЛА	Посадка БВС в автоматическом режиме с помощью парашюта, либо выход БЛА в зону прямой видимости оператором и посадка в ручном режиме управления	Выход БВС в точку снижения, вход в круг и снижение на малую высоту Выход БВС после достижения минимальной высоты в точку приземления, ранее заданную оператором Возможность расчета автопилотом местоположения точки посадки с учетом текущих значений ветра Отключение двигателя, автоматический выброс парашюта и приземление; автоматическое отстегивание парашюта после касания для избежания волочения

**Оценка качества выполнения тестового полетного задания** осуществляется в баллах с последующим выставлением средневзвешенной оценки.

Каждый этап полетного задания оценивается по 5-бальной шкале с присвоением экспертным путем весового коэффициента значимости отрабатываемого элемента для реализации возможностей БАС (табл. 3).

Таблица 3

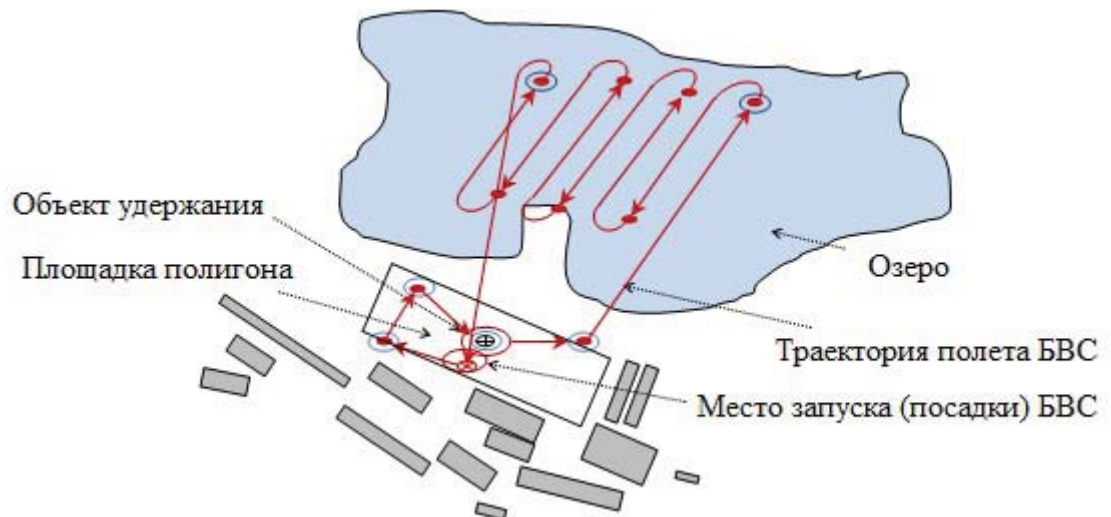
**Таблица оценки совершенства БАС (пример)**

Отрабатываемые элементы	Вес элемента	Оценка	Взвешенная оценка	Комментарии
Элемент 1	0,20	4	0,80	
Элемент 2	0,10	5	0,50	
Элемент 3	0,05	1	0,05	
Элемент 4	0,05	2	0,10	
Элемент 5	0,10	2	0,20	
Суммарная оценка	1,00		3,15	

**В схемах полетных заданий** отобразить:

- 1) графическую схему полета (план и профиль полета) (см. рисунок);
- 2) условия выполнения задания;
- 3) задание на полет;
- 4) особенности выполнения полетного задания;
- 5) действия при отклонении от расчетных режимов;
- 6) меры безопасности.





**Пример графического плана полета**

## Список литературы

1. Прокопьев В.В. Роль конкурсов профессионального мастерства в формировании общих и профессиональных компетенций обучающихся URL: <https://infourok.ru/rol-konkursov-professionalnogo-masterstva-v-formirovanii-obschih-i-professionalnih-kompetency-obuchayuschih-sya-3919044.html> (дата обращения: 25.10.2021 г.).
2. Малыгина И.О. Значение конкурсов профессионального мастерства в формировании профессиональной компетентности // Образование, карьера, общество. 2015. № 3. С. 92–94.
3. Хозяинова Л.А. Роль конкурсов профессионального мастерства в подготовке квалифицированных специалистов СПО. URL: <https://www.informio.ru/publications/id1351/Rol-konkursov-professionalnogo-masterstva-v-podgotovke-kvalificirovannyh-specialistov-SPO> (дата обращения: 25.10.2021 г.).
4. Литвинцева Е.А., Окладников А.П., Окладникова Т.В. Методические рекомендации по проведению конкурса «Лучший по профессии». URL: <https://urok.1sept.ru/articles/669341> (дата обращения: 25.10.2021 г.).
5. Захаренкова А. От замысла до воплощения: как провести конкурс профессионального мастерства // Кадровое дело. 2010. № 7.
6. Садыков Р.Г. Конкурс профессионального мастерства Лучший по профессии: как организовать, положение. URL: <https://rosadykov.ru/konkurs-professionalnogo-masterstva-luchshiy-po-professii-kak-organizovat-polozheniye> (дата обращения: 25.10.2021 г.).
7. Как мы участвовали в соревнованиях автономных дронов Aerobot 2020 от русской DARPA. URL: <https://habr.com/ru/post/534730/> (дата обращения: 30.09.2021 г.).

**Материал поступил в редакцию 16.11.2021 г.**

**Доработанная версия – 03.12.2021 г.**

**Лопухов Алексей Анатольевич** – кандидат технических наук, начальник отдела; **Вахлина Екатерина Александровна** – главный специалист; **Осипов Юрий Николаевич** – кандидат военных наук, профессор, ведущий научный сотрудник; **Ершов Владимир Иванович** – кандидат военных наук, доцент, ведущий научный сотрудник. E-mail: [4.2@vniipo.ru](mailto:4.2@vniipo.ru). Тел.: 8 (495) 524-81-06.

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

*A.A. Lopuhov, E.A. Vakhlina, Yu.N. Osipov, V.I. Ershov*

### **METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF COMPETITION ON THE SKILL OF USAGE OF UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS IN EMERCOM OF RUSSIA**

The article discusses the issues related to performance of competitions on the skill of usage of unmanned aircraft systems in EMERCOM of Russia. The relevance of the article is, on the one hand, due to the spread of professional skill contests in most organizations that help to improve the quality of training and creative thinking of specialists, and on the other hand, due to insufficient experience of its conduction in EMERCOM of Russia. The authors have developed and presented the recommendations on the organization of interested competitions based on the results of analysis of the publication materials concerning discussed activities in educational institutions and labor collectives of our country.

**Keywords:** *goals and objectives, methodological support, rules of performance, Regulations on competitions, participants, expert commission, conditions of performance, scenarios of competition stages, flying mission, educational and material base, evaluation system, winners, encouragement*

**Aleksey A. Lopuhov** – Candidate of Technical Sciences, Head of Department; **Ekaterina A. Vakhlina** – Chief Specialist; **Yurij N. Osipov** – Candidate of Military Sciences, Professor, Leading Researcher; **Vladimir I. Ershov** – Candidate of Military Science, Associate Professor, Leading Researcher. E-mail: 4.2@vniipo.ru.

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.