

О ВОПРОСЕ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТ ПО АКТИВНОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ НА ОБЛАКА И ТУМАНЫ

Антонов С.В.¹, Бычков А.А.¹, Сергеев Б.Н.¹, Частухин А.В.¹,
Корнеев В.П.¹, Щукин Г.Г.²

¹ - АНО «Агентство атмосферных технологий», г. Москва, attech@mail.ru

² - ВКА имени А. Ф. Можайского, г. Санкт-Петербург

Аннотация. В докладе приводятся результаты теоретических исследований по оценке возможности применения беспилотных летательных аппаратов при проведении работ по активному воздействию на облака.

Ключевые слова: активные воздействия, беспилотные летательные аппараты, пограничный слой атмосферы, низкая облачность, переохлажденный туман.

Активные воздействия (АВ) на различные формы облачности и туманы в интересах тех или иных отраслей экономики по-прежнему представляют собой одно из востребованных направлений деятельности. При реализации существующих технологий АВ основным способом воздействия является доставка в облака льдообразующих аэрозолей или хладореагентов, которые при попадании в переохлажденную часть облака приводят к формированию в нем дополнительных ледяных кристаллов, которые в дальнейшем служат зародышами дополнительных осадков. Разработанные технологии позволяют проводить работы по АВ с целью:

- искусственного регулирования осадков (ПРО), включающие работы по искусственному увеличению осадков (ИУО) в интересах гидроэнергетики и сельского хозяйства, по борьбе с лесными пожарами, работы по искусственному уменьшению или предотвращению летних и зимних осадков;

- искусственного рассеяния туманов в аэропортах и на автодорогах.

- защиты сельскохозяйственных культур от градобитий.

В настоящее время наряду с применением самолётной технологии, при проведении работ по АВ с целью ПРО и предотвращения града в мире все чаще используются наземные аэрозольные генераторы (НАГ). Результаты теоретических и экспериментальных исследований показали, что важнейшими параметрами, определяющими эффективность работ с помощью НАГ, являются вертикальный профиль скорости и направления ветра в пограничном слое атмосферы. Оперативно получаемая информация о профиле ветра в пограничном слое атмосферы необходима для определения мест установки генераторов и режимов их работы как на этапе планирования, так и для контроля результатов выполнения работ по АВ на облака.

В докладе приводятся результаты экспериментальных исследований применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в работах по АВ для получения вертикального профиля ветра в пограничном слое атмосферы с помощью сбрасываемого с борта БПЛА дрозонда. Результаты выполненных экспериментов показали, что использование БПЛА позволяет дополнить существующие способы измерения поля ветра в пограничном слое атмосферы, получаемых с помощью дистанционных и инструментальных методов, что позволяет повысить оперативность управления НАГ.

По мнению авторов перспективным является использование БПЛА является для проведения работ по искусственному рассеянию переохлажденных туманов и низкой облачности.

Представленные результаты теоретических исследований по оценке эффективности воздействий льдообразующими реагентами с борта БПЛА на переохлажденный ту-

ман и низкую облачность, показали, что воздействия на переохлаждённый туман с использованием пиротехнических генераторов AgI и современного наноразмерного льдообразующего реагента LN-212 с борта БПЛА позволяют осуществить искусственное рассеяние тумана с высокой степенью эффективности.

Литература

1. Колосков Б.П., Корнеев В.П., Шукин Г.Г. Методы и средства модификации облаков, осадков и туманов. //Монография. - Санкт-Петербург. -2012.-341 с.
2. Бычков А.А., Сергеев Б.Н., Шукин Г.Г. Оценка эффективности искусственного увеличения осадков с использованием легких летательных аппаратов // Научно-теоретический журнал «Учёные записки Российского государственного гидрометеорологического университета». - 2017. -№ 47. - С. 68-77.
3. Частухин А.В., Сергеев Б.Н., Колосков Б.П. Моделирования рассеяния переохлажденного тумана с использованием трехмерной численной модели Fog Seeding // Научно-теоретический журнал «Учёные записки Российского государственного гидрометеорологического университета». - 2017. - № 49. - С. 47-57.
4. Бычков А.А., Корнеев В.П., Колосков Б.П., Частухин А.В., Петрунин А.М. Перспективы использования беспилотных летательных аппаратов в работах по воздействию на облака и туманы // Доклады Всероссийской конференции по физике облаков и активным воздействиям на гидрометеорологические процессы, посвящённой 80 - летию Эльбрусской высокогорной комплексной экспедиции АН СССР. - Нальчик, 2015 г., ч2, с. 58-66.
5. Бычков А.А., Колосков Б.П., Корнеев В.П., Шукин Г.Г., Петрунин А.М., Частухин А.В., Мельник С.В. Использование данных о вертикальном профиле ветра в работах по активному воздействию на облака наземными аэрозольными генераторами // Материалы III Всероссийской научной конференции «Экология и космос» имени Академика К.Я.Кондратьева, посвященной году экологии в Российской Федерации, ВКА имени А.Ф.Можайского, Санкт Петербург, 2017
6. Антонов С.В., Бычков А.А., Сергеев Б.Н., Шукин Г.Г., Частухин А.В. Теоретическое обоснование применения беспилотных летательных аппаратов в работах по воздействию на переохлажденные туманы // Труды Военно - космической академии имени А.Ф. Можайского, Вып. № 662, - Санкт Петербург, 2018 г., с. 13-18.

ON THE ISSUE OF THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES FOR SUPPORT OF WORKS ON ACTIVE IMPACT ON CLOUDS AND FOG

Antonov S.V.¹, Bychkov A.A.¹, Sergeev B.N.¹, Chastuchin A.V.¹,
Korneev V.P.¹, Shchukin G.G.²

¹ - The Autonomous Nonprofit Organization «Agency of Atmospheric Technologies», Moscow, attech@mail.ru

² -Mozhaisky Air&Space Academy, Saint Petersburg, Russia

Abstract. The report analyse existing methods and means of wind sensing of the atmosphere boundary layer. The results of sounding of the atmospheric boundary layer by the method of radio-sonde discharge from the UAV Board are presented.

Keywords: unmanned aerial vehicles, sensing of the atmospheric boundary layer, work on the active effect on supercooled fog.