

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ САМОЛЁТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ АКТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Бычков А.А.<sup>1</sup>, Корнеев В.П.<sup>1</sup>, Петрунин А.М.<sup>1</sup>, Частухин А.В.<sup>1</sup>, Щукин Г.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> - Автономная некоммерческая организация «Агентство атмосферных технологий», г. Москва, [attech@mail.ru](mailto:attech@mail.ru)

<sup>2</sup> -ВКА имени А.Ф.Можайского, г. Санкт Петербург, [gsshchukin@mail.ru](mailto:gsshchukin@mail.ru)

**Аннотация.** Анализируется современное состояние самолётной технологии активных воздействий, применяемой при проведении работ по искусственному регулированию осадков. Рассматриваются возможные пути решения существующих проблем по применению самолётной технологии АВ, в том числе с помощью внедрения лёгких самолётов.

Ключевые слова: самолётная технология, активные воздействия, осадки, легкие самолёты

Активные воздействия (АВ) на различные формы облачности в интересах тех или иных отраслей экономики нашли в последние десятилетия достаточно широкое распространение в различных странах мира. Это, в основном, опытные и опытно-производственные проекты по искусственному регулированию осадков (ИРО) для нужд гидроэнергетики, сельского хозяйства, коммунальных служб, а также защиты от града и борьбы с лесными пожарами.

Как известно, в России в работах по ИРО в основном применяется самолётная технология засева облаков сверху посредством отстрела пиропатронов с йодидом серебра, диспергирующих льдообразующий аэрозоль и дозированного внесения хладореагентов (гранулированная углекислота, жидкий азот).

Наряду с технологией засева облаков сверху использовалась технология диспергирования льдообразующего аэрозоля в подоблачном слое. Такие работы производились Главной геофизической обсерваторией для тушения лесных пожаров.

Эффективность самолётного способа заключается в высокой мобильности в сочетании с возможностью внесения реагента в требуемую зону облака в необходимом количестве с достаточной точностью, отсутствием необходимости создания специальной инфраструктуры в районе выполнения работ по АВ на облака (на защищаемой территории), возможности оптимизации процедуры воздействий в зависимости от конкретных метеоусловий. Результаты многочисленных экспериментальных и теоретических исследований по оценке эффективности работ по АВ на облака с целью ИРО показывают, что эффективность работ с применением самолётной технологии составляет от 30 до 200 %.

Однако, в последние годы ввиду различных факторов в сфере применения самолётной технологии АВ возникли проблемные вопросы, в значительной степени влияющие на эффективность проведения таких работ, а в некоторых случаях и приводящие к невозможности их выполнения. Прежде всего к ним можно отнести вопросы технического обеспечения работ, связанные с произошедшим за последние десятилетия существенным сокращением парка используемых самолётов и вопросы обеспечения работ специализированной радиолокационной, метеорологической и другой информацией, наличие которой необходимо для принятия решения о проведении воздействий, контроля и оценки эффективности проведенных операций по воздействию на облака. Кроме того, практика проведения оперативных работ по ИРО показала, что наряду с указанными выше проблемами все более жестко проявляются противоречия в вопросах организационно - правового обеспечения работ, в значительной степени затрудняющих возможность проведения оперативных работ по ИРО с использованием самолётной технологии АВ.

В докладе в качестве основных направлений по развитию самолётной технологии предложены и обоснованы следующие пути решения:

- внедрение современных мобильных технических средств и построение на их базе мобильных комплексов управления работами по АВ, что позволит обеспечить такие работы радиолокационной, метеорологической и другой специальной информацией на всей территории РФ;
- использование в работах по АВ лёгких летательных аппаратов, оборудованных современными техническими средствами воздействия.

По мнению авторов, развитие самолётной технологии по данным направлениям позволит расширить области ее применения в оперативных работах по АВ на облака с целью ПРО в интересах сельского хозяйства, гидроэнергетики и т.д., а также при проведении работ по борьбе с лесными пожарами радом.

### **Литература:**

1. Колосков Б.П., Корнеев В.П., Шукин Г.Г. Методы и средства модификации облаков, осадков и туманов. - СПб., РГГМУ, 2012, 341 с.
2. Бычков А.А., Петрунин А.М., Частухин А.В. Мобильная система активных воздействий с целью искусственного увеличения осадков // Труды Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского. Проблемы военно-прикладной геофизики и контроля состояния природной среды, 2016, вып. 653, с. 67-70.
3. Бычков А.А., Сергеев Б.Н., Шукин Г.Г. Оценка эффективности искусственного увеличения осадков с использованием лёгких летательных аппаратов // Учёные записки Российского государственного гидрометеорологического университета, СПб., 2017, вып. № 47, с. 68-78.
4. Бычков А.А., Шаповалов В.А. Исследование на основе математического моделирования эффективности воздействия на конвективные облака льдообразующими реагентами с целью увеличения осадков // Учёные записки Российского государственного гидрометеорологического университета, СПб., 2017, вып. №49, с. 17-31.
5. Aleksey A. Bychkov, Vitaly A. Shapovalov Formation of Bulk Electric Charges and Fields during Development of Thunderstorm Clouds // International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 12, Number 23 (2017) pp. 13150-13157

## **MODERN CONDITION AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF AIRPLANE TECHNOLOGY OF WORKS ON WEATHER MODIFICATION**

**Bychkov A.A.<sup>1</sup>, Petrunin A.M.<sup>1</sup>, Chastuchin A.V.<sup>1</sup>, Korneev V.P.<sup>1</sup>, Shchukin G.G.<sup>2</sup>**

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

2 - *Mozhaisky military space academy, Saint Petersburg, ggshchukin@mail.ru*

**Abstract.** The report provides an analysis of the state of the art works on weather modification using aircraft technology. The solutions to existing problems in the use of aircraft technology of weather modification are considered, including the use of light aircraft.

**Keywords:** aircraft technology, works on weather modification, precipitation, light aircraft.