

ОТЗЫВ

Зайцевой Нины Александровны

на автореферат *Шишова Андрея Евгеньевича*
**«Обнаружение и наукастинг по спутниковым данным с применением
машинного обучения условий обледенения двигателей самолётов
на верхних уровнях в зонах глубокой конвекции»,**
представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 1.6.18 – Науки об атмосфере и климате

Климатические изменения, наблюдаемые в последние десятилетия в глобальном масштабе, сопровождаются заметным ростом повторяемости опасных явлений - гроз, шквалов, торнадо, смерчей и др., не только в тропических широтах, но и в густо населённых умеренных и северных широтах. Появление таких явлений способствует образованию опасных локальных явления погоды, результатом которых может быть гибель людей. Разумеется, такие явления представляют серьёзную опасность для работы авиации. Поэтому роль работ, направленных на своевременное прогнозирование опасных явлений и предупреждению населения и служб, обеспечивающих безопасность, возрастает.

Считаю, что диссертационная работа А.Е. Шишова, целью которой является разработка методик распознавания и наукастинга условий обледенения двигателей летательных аппаратов в облачности глубокой конвекции на больших высотах, способствующих повышению безопасности полётов в условиях мощной кучево-дождевой облачности, актуальна и своевременна.

В диссертационной работе рассмотрены, обработаны и оценены большие массивы данных ("big data") наблюдений, выполненных на метеорологических станциях Росгидромета и авиационных служб, дополненных достоверными наблюдениями частных лиц, а также дистанционные спутниковые данные высокого временного разрешения (геостационарных МИСЗ).

В работе определены основные условия образования и выбросов скоплений мелких кристаллов на верхней границе мощной кучево-дождевой облачности. При этом справедливо отмечено отсутствие в России экспериментальных исследований микрофизики облаков, не говоря уже о пространственных исследованиях облачности методом самолётного зондирования, аналогичного регулярным наблюдениям 1950-60-х гг., разумеется усовершенствованных для современных летательных аппаратов. Автором проделана большая работа по изучению немногочисленных зарубежных исследований, но такие работы выполнены преимущественно в тропических широтах.

В связи с отсутствием микрофизических измерений, в работе А.Е. Шишова использован ряд методов оценки связей, измеряемых дистанционно со спутников (МИСЗ) значений радиационной температуры в различных диапазонах и их комбинаций, с опасностью образования скоплений кристаллов на верхней границе облачности глубокой конвекции (ОГК). Выбранный подход позволил выбрать достоверную информацию и применить методы машинного обучения. В

автореферате показаны методики отбора данных, важных для анализа и оценки с целью подтверждения наличия в ОГК опасных явлений (известная зависимость).

Результаты применения методов логистической регрессии, градиентного бустинга и нейронных сетей подтвердили повышение качества распознавания и мониторинга опасных условий для полетов самолетов вблизи верхней границы ОГК по сравнению с зарубежными работами. Показаны преимущества системы визуализации СМОГК, представляющей результаты расчётов по выбранной методике в комплексе с результатами спутниковых и регулярных синоптических наблюдений и выходными данными численного прогноза погоды.

Представленная к защите диссертационная работа, как и любая большая работа, не лишена отдельных недостатков. Например, не объяснено, почему в анализе не использовались данные радиозондирования. В тексте есть опечатки и пропуски. Однако это не умаляет значимость и практическую ценность диссертационной работы. Автореферат даёт хорошее представление о выполненной диссертантом работе.

Диссертация Андрея Евгеньевича Шишова представляет собой законченную квалификационную работу и соответствует специальности 1.6.18 – «Науки об атмосфере и климате», и удовлетворяет требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (с изменениями на 25.01.2024 г.).

Полагаю, что соискатель Андрей Евгеньевич Шишов заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.18 – «Науки об атмосфере и климате».

.....
Доктор географических наук, старший научный сотрудник
главный специалист Отдела наук о Земле РАН

Н.А. Зайцева,

✓ 07.10.2025

Полное наименование организации: Российская академия наук (РАН)

Адрес 119991, Москва, Ленинский проспект, 32А

Официальный сайт организации: <https://new.ras.ru>

/e-mail ninaz@ras.ru

Рабочий телефон +7 (495) 954-3320

Подпись Зайцевой Н.А. заверяю:

Начальник Отдела наук о Земле РАН, к.г.н.

И.Н. Сократова