

Влияние изменения климата на авиацию

Бакалавры 4 курса

Коваленко Ю.П. Михеева А.В. Князьков Д.Ю. Промкин А.Э.

Руководитель: Лощенко К.А.

Глобальный аэронавигационный план Международной организации гражданской авиации

- ▶ Метеорологические и климатологические научные сообщества могут поддержать 15-летнюю перспективу развития глобальной системы управления воздушным движением, предназначенной для того, чтобы помочь отрасли авиации справиться с ростом воздушного движения и связанного с ним влияния на окружающую среду, предоставляя свои самые лучшие оценки потенциального влияния изменения климата.

<https://public.wmo.int/ru/resources/bulletin/влияние-изменения-климата-на-авиацию-интервью-с-гербертом-пюмпелем>



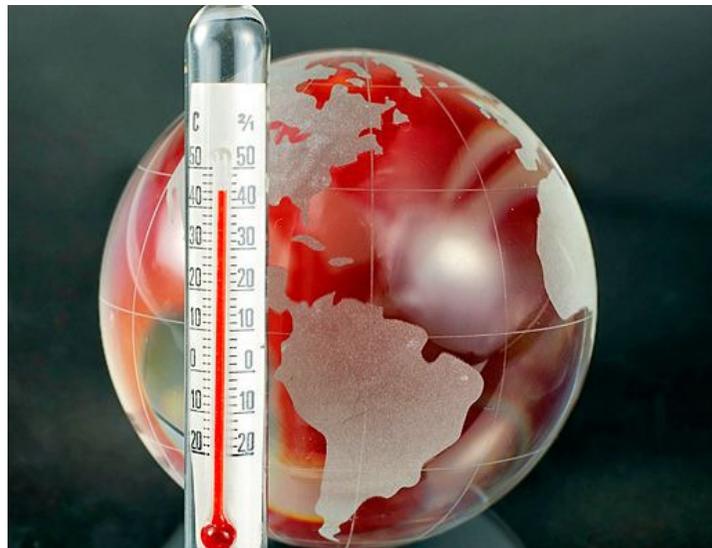
Проблемы авиации, связанные с изменением климата

- ▶ В настоящее время можно различить воздействия на авиацию, вызванные крупномасштабными явлениями, а также мелкомасштабные и микромасштабные воздействия.



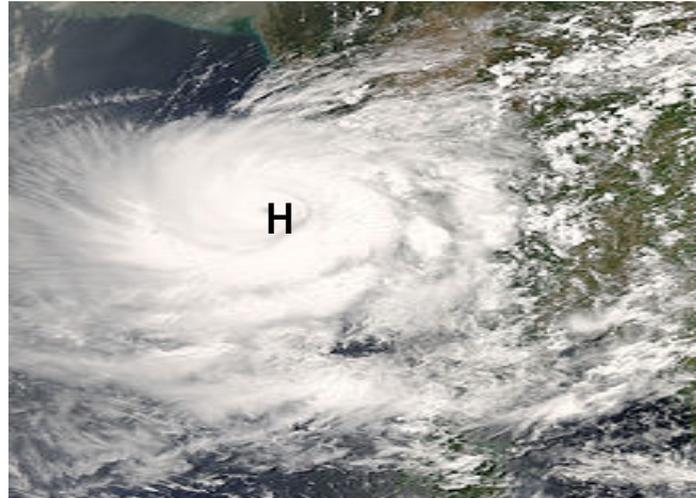
Последствия крупномасштабных явлений, связанных с повышением температуры

- ▶ Повышение температуры воздуха в сочетании с повышением значений удельной влажности серьезно влияет на взлётные характеристики, ограничивая грузоподъёмность или потребление топлива. Так как повышенные температуры негативно влияют на полётные характеристики, крупномасштабное изменение климата усложняет планирование дальних авиарейсов и ограничивает работу аэропортов с короткими взлётно-посадочными полосами.



Подъём уровня моря

Подъем уровня моря вследствие повышения температур, обусловленный увеличением таяния ледяных шапок и ледников и тепловым расширением океанов представляет угрозу для жизнедеятельности аэропортов в прибрежных районах. Интенсивные осадки, связанные с циклонами, могут привести к наводнениям там, где дождевой сток напрямую сталкивается с ливневыми волнами, как, например, экстремальные наводнения в Мьянме во время прохождения тропического циклона «Наргис».



Глобальные климатические явления

- ▶ Детальный анализ Эль-Ниньо указывает на рост его интенсивности. Его высокоамплитудные воздействия влияют на многие регионы мира, усугубляя экстремальные засухи и волны тепла. Эти экстремальные ситуации оказывают сильное негативное влияние на все виды транспорта, включая авиацию.

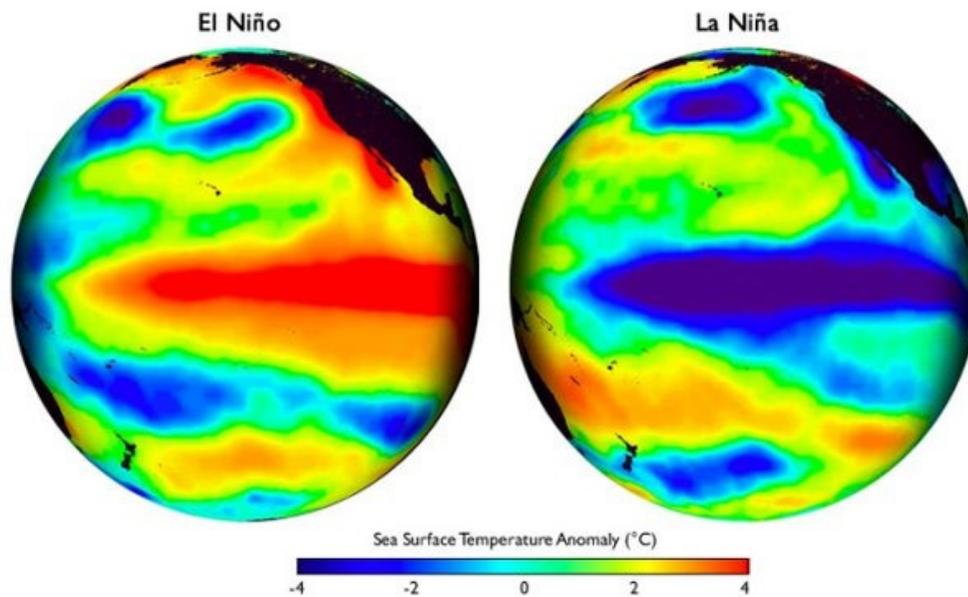


Н низкое давление

теплая вода

холодная вода

В высокое давление



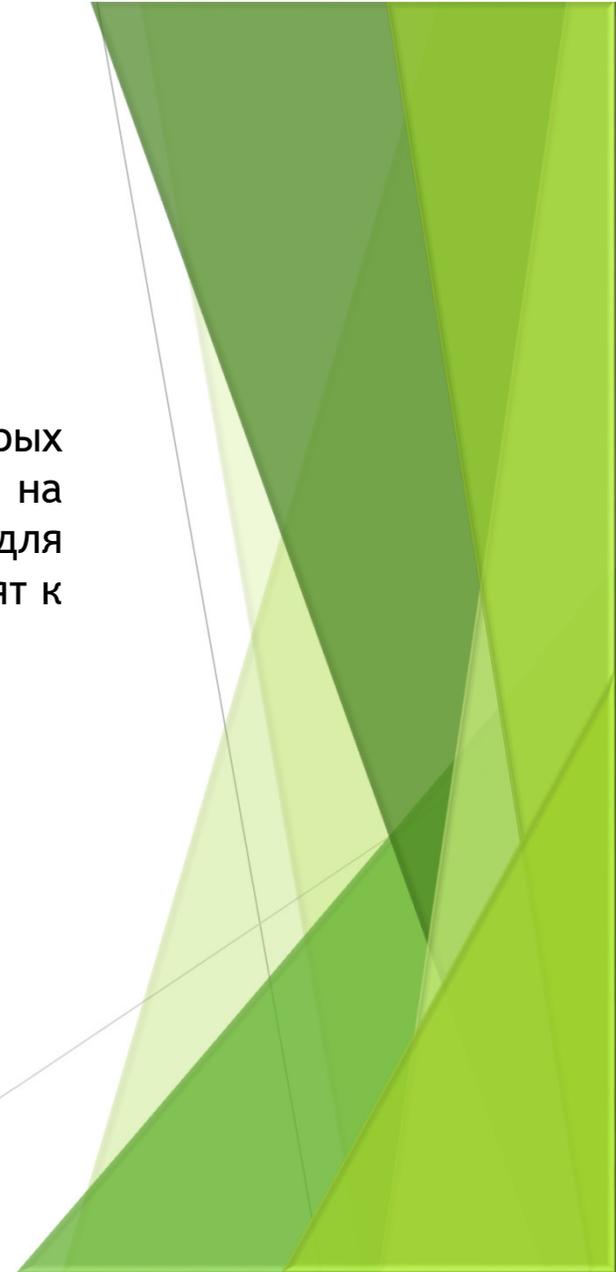
Локальные явления

- ▶ Проблема мезомасштабных явлений заключается в том, что метеорологические явления со значительными воздействиями и последствиями, гораздо меньше и стремительнее тех, которые реализованы в современных прогностических моделях. Это касается таких метеорологических явлений, как конвекция и связанные с ней явления от низкоуровневого сдвига ветра до града и ударов молний, турбулентности при ясном небе и турбулентности вблизи верхней границы грозы, обледенения и других негативных явлений.



Обледенение

- ▶ Тенденция общего потепления и увеличение влажности на некоторых широтах при более активной динамике потока - все это указывает на повышенную вероятность появления условий, благоприятных для обледенения. Благодаря повышенным температурам они также приводят к распространению вверх верхней границы слоев обледенения.



Пыльные бури

- ▶ Возможное увеличение числа и интенсивности пыльных бурь, обусловленное более сильными ветрами в субтропических широтах, потребует тщательного анализа влияния на безопасность и регулярность полётов.



Современные методы исследований

- ▶ В настоящее время глобальный модельный прогноз турбулентности используется для диагноза вероятности турбулентности посредством описания физических индексов.
- ▶ Проводятся эксперименты по ансамблевому прогнозированию: для ВЦЗП Вашингтон - ансамблевые модели GEFS и канадская CMCE, для ВЦЗП Лондон - ансамблевая модель Met Office MOGREPS и ансамблевая модель ECMWF.



Современные методы исследований

- ▶ Алгоритм ALPHA для прогнозирования 4 HIWC был разработан американским Национальным центром по атмосферным исследованиям NCAR, где спонсором выступила Федеральная авиационная администрация США. ALPHA использует данные ИСЗ, радара, численный прогноз погоды в качестве входящих данных для применения алгоритма решающих правил. С помощью самолетных исследований получен набор данных о содержании HIWC для оптимизации алгоритма ALPHA.



Современные методы исследований

- ▶ В докладах представителей США было отмечено, что сообщения с борта ВС типа AMDAR остаются одним из важных источников (среди 4-5 значимых источников) для глобальной ассимиляции в центрах численного прогнозирования. Помимо данных о температуре и ветре в настоящее время в США имеется большое количество данных AMDAR о влажности воздуха. Данные AMDAR также важны для наукастинга (прогноз осадков на 2 часа).



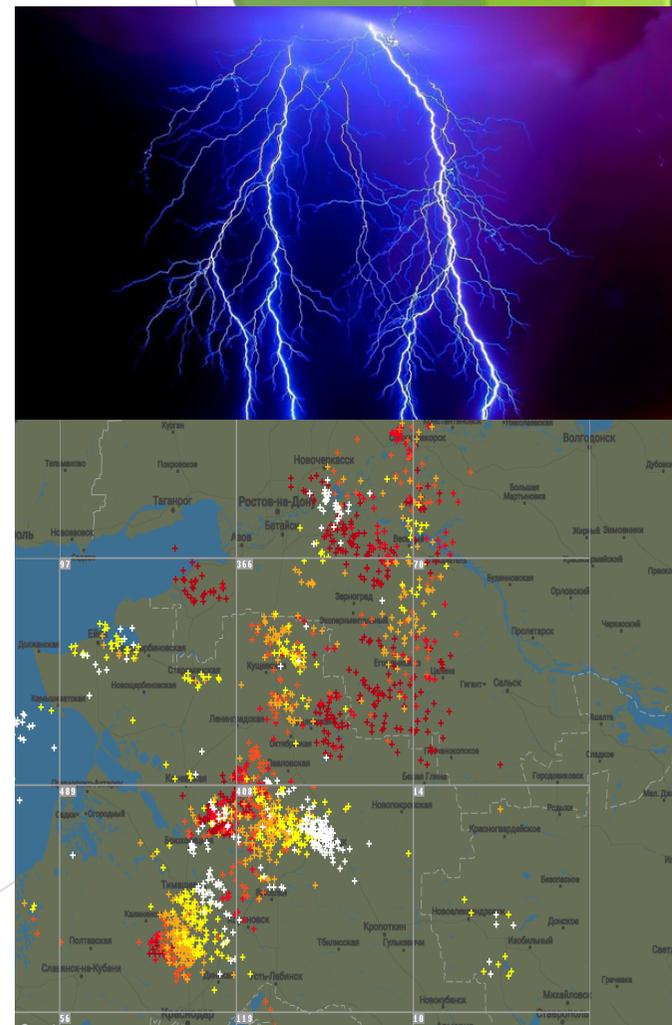
Современные методы исследований

- ▶ Для определения типа облачности в США используется оперативный алгоритм комбинированного мультиспектрального анализа 4-х разных каналов ИСЗ (искусственный спутник Земли) для определения различий в «поведении» жидкой воды, переохлажденной воды и ледяных частиц. В США учрежден сайт с визуализацией облачности в глобальном масштабе по данным ИСЗ в ИК-диапазоне с обновлением каждые 6 ч.



Современные методы исследований

- ▶ Поскольку наземная сеть грозопеленгации довольно ограниченная, прогнозировать опасные условия погоды помогает специальный грозопеленгатор на геостационарном спутнике GOES-16 (GLM), который оптически фиксирует засветки, связанные с опасными явлениями погоды.
- ▶ Данные ИСЗ особенно полезны, когда отсутствуют наземные радары для определения СВ и гроз - на практике по данным ИСЗ меняются маршруты полета. Отмечено, что мы на пороге больших изменений в спутниковой метеорологии с появлением таких ИСЗ как HIMAWARI-8, GOES-16, MTG, которые имеют приложения для авиационной метеорологии (определение турбулентности, облачности, опасных явлений погоды, включая грозы, а также вклад в ЧПП).



Современные методы исследований

- ▶ Улучшение прогнозирования, направленное на использование противообледенительных средств, уменьшает время задержек вылетов в аэропортах в зимний период, когда наиболее негативное влияние на деятельность аэродромных служб оказывают такие явления, как сильный снег, низкая видимость, замерзающий дождь, морось, умеренный снег, сильный ветер, снег с дождем.
- ▶ <http://www.aviamettelecom.ru/docs/lib2/tuluza.pdf>

