

Институт оптики атмосферы им. академика В.Е. Зуева СО РАН
Институт динамики геосфер им. академика М.А. Садовского РАН
Институт солнечно-земной физики СО РАН



MOSCOW 2020

ATMOSPHERIC and OCEAN OPTICS. ATMOSPHERIC PHYSICS

XXVI Международный симпозиум
**ОПТИКА АТМОСФЕРЫ И ОКЕАНА.
ФИЗИКА АТМОСФЕРЫ**

6–10 июля 2020 года
Москва

Тезисы докладов

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АЭРОЗОЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ДЛЯ ТЕРРИТОРИИ ОБСЕРВАТОРИИ «ФОНОВАЯ» ИОА СО РАН

П.Н. Антохин, О.Ю. Антохина, М.А. Аршинов, Б.Д. Белан

Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН, г. Томск, Россия
e-mail: apn@iao.ru, antokhina@iao.ru, michael@iao.ru, bbd@iao.ru

Проводится сравнение результатов численного моделирования счетной концентрации аэрозоля с результатами измерений, выполненных на территории Обсерватории «Фоновая».

ВАРИАЦИИ АТМОСФЕРНО-ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН В ПРИЗЕМНОМ СЛОЕ ВО ВРЕМЯ СИЛЬНЫХ МОРОЗОВ НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРИ

В.И. Козлов¹, П.М. Нагорский², К.Н. Пустовалов², С.В. Смирнов², А.А. Торопов¹

¹*Институт космических исследований и аэронавтики, ФИЦ ЯИЦ, г. Якутск, Россия*
²*Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, г. Томск, Россия*
e-mail: v.kozlov@ikfiaa.ytn.ru, npt_sta@mail.ru, const.pv@yandex.ru,
smirnov@imces.ru, toropov@ika.ytn.ru

Рассмотрено влияние сильных понижений температуры в холодный период года, сопровождаемых смогом, на метеорологическое и атмосферно-электрическое состояние городской атмосферы на территории Сибири. Выдвинуто предположение о том, что падение градиента потенциала напряженности поля ($V\phi$) и изменение полярных электропроводностей (λ_{\pm}) во время сильных морозов обусловлены трансформацией агрегатного состояния аэрозольного состава от жидко-капельной или смешанной дымки (тумана) к кристаллическому, ледяному туману с понижением температуры ниже -16°C и обезвоживанием при температурах ниже -35°C .

СТРУКТУРА ИЗМЕНЧИВОСТИ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ ВНЕТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНЫ СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЯ ПО ДАННЫМ НАБЛЮДЕНИЙ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

В.В. Попова^{1,2}

¹*Институт географии РАН, г. Москва, Россия*
²*Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН, г. Москва, Россия*
e-mail: valeria_popova@mail.ru

Исследуется структура изменчивости высоты геопотенциала 500 гПа зимой во внетропической зоне Северного полушария (ВЗСП) по данным наблюдений и моделирования в экспериментах СМIP5. Рассматриваются доли изменчивости, объясненные ЭОФ, поля трех первых ЭОФ (1–3) и соответствующие главные компоненты РС (1–3) в период роста глобальной температуры 1977–1999 гг. Показано, что модели достаточно слабо воспроизводят пространственную и частотно-временную структуру наблюдаемой изменчивости атмосферной циркуляции ВЗСП, главные расхождения связаны с тем, что очаги ЦДА, связанных со структурой мод АО/НАО, воспроизводятся лишь частично, а структура РНА не воспроизводится.

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТЕМПЕРАТУРНОЙ СТРАТИФИКАЦИИ НИЖНЕГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ В ПЕРИОД РАЗВИТИЯ АНОМАЛЬНО РАНИХ ГРОЗ И ШКВАЛОВ

В.А. Жукова^{1,2}, Н.П. Красненко^{1,3}, С.В. Логинов¹, П.М. Нагорский^{1,2},
К.Н. Пустовалов^{1,2}, А.С. Раков¹

¹*Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, г. Томск, Россия*
²*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия*
³*Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Россия*
e-mail: jukowa.vera2017@yandex.ru, krasnenko@imces.ru, logsv13@imces.ru, npt_sta@mail.ru,
const.pv@yandex.ru, dipol@ngs.ru

Проанализирована пространственно-временная изменчивость температуры нижнего слоя атмосферы в период развития anomalно ранних гроз и шквалов в районе г. Томска на юго-востоке Западной Сибири. Отмечено, что наибольшая плотность разрядов молний во время исследуемого события приходится не над центрами зон с наиболее высокими температурами, а над их периферийными частями, где отмечаются большие

контрасты изменения температур. Временные интервалы, которые предшествовали развитию грозных облаков, соотносятся со значениями вертикального градиента температуры для территории ИМКЭС СО РАН – 2,2°/100 м и 1,4°/100 м для пос. Аникино.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЙТРАЛЬНОГО И УСТОЙЧИВОГО ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯВНОЙ АЛГЕБРАИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ НАПРЯЖЕНИЙ РЕЙНОЛЬДСА

Л.И. Курбацкая

*Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН
г. Новосибирск, Россия
e-mail: L.Kurbatskaya@ommgp.sccc.ru*

Явная анизотропная алгебраическая модель рейнольдсовых напряжений и вектора турбулентного потока тепла тестируется в нейтрально стратифицированном и устойчиво стратифицированном пограничном слое атмосферы (ПСА) над однородной шероховатой поверхностью. Для построения алгебраической модели привлекается трехпараметрическая $E-\varepsilon-(\theta_2)$ модель турбулентности с помощью которой исследуется эффективность вихревого перемешивания импульса в нейтрально стратифицированном пограничном слое атмосферы. Рассматриваемый вариант алгебраической модели построен на физических принципах RANS (Reynolds Average Navier Stokes) приближения описания стратифицированной турбулентности и показывает правильное воспроизведение основных характеристик нейтрального ПСА – компонент скорости среднего ветра, полного угла поворота ветра, турбулентную статистику. При исследовании устойчиво стратифицированного ПСА модель включает воздействие гравитационных волн, позволяющее учесть поддержание импульса в условиях сильной устойчивости. Сравнение результатов вычислений с имеющимися в литературе данными наблюдений и другими численными моделями показывает, что развитая модель турбулентности способна воспроизвести наиболее важные структурные особенности как для нейтрально стратифицированного ПСА так и для устойчиво стратифицированного ПСА и показывает хорошее согласование с результатами LES-моделирования.

ВЛИЯНИЕ ДЫМОВЫХ ШЛЕЙФОВ ОТ УДАЛЕННЫХ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ ПРИЗЕМНОЙ АТМОСФЕРЫ

К.Н. Пустовалов, П.М. Нагорский, С.В. Смирнов, М.В. Оглезнева

*Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, г. Томск, Россия
e-mail: const.pv@yandex.ru, npm_sta@mail.ru, smirnov@imces.ru, oglezneva.m@yandex.ru*

Отмечено, что дымовые шлейфы от удаленных лесных пожаров приводят, с одной стороны, к значительному снижению средних значений градиента потенциала электрического поля в приземном слое, а с другой стороны – к сильному увеличению их дисперсии по сравнению с условиями «хорошей погоды». Показано снижение значений электрического поля при увеличении оптической плотности дымового шлейфа.

ЭФФЕКТЫ СТРАТИФИКАЦИИ И ПАРАМЕТРЫ АТМОСФЕРНЫХ ГРАВИТАЦИОННЫХ ТЕЧЕНИЙ НАД КРУТЫМИ ПОВЕРХНОСТНЫМИ ПРЕПЯТСТВИЯМИ

М.С. Юдин

*Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН,
г. Новосибирск, Россия
e-mail: m.yudin@ommgp.sccc.ru*

Дан обзор последних исследований автора и новых результатов по атмосферным гравитационным потокам над крутыми поверхностными препятствиями; для этого используется конечно-элементная модель сжимаемой атмосферы. Гравитационные течения рассматриваемые в этих исследованиях являются атмосферными фронтами. Эти исследования были проведены с помощью специального уравнения, введенного в модель конечных элементов для описания изменения во времени фронтальной поверхности. Модель была подвергнута различным испытаниям. Скорость фронта рассчитанная по модели в нейтральной атмосфере сравнивается с эмпирической формулой хорошо известной в теории атмосферных течений. В других тестах модель использовалась для обтекания крутых препятствий, таких как долина или холм. Скорость ветра до и после препятствий различной формы была рассчитана и сравнена с имеющимися измерениями и результатами моделирования, выполненного другими авторами. Влияние стратификации на различные параметры распространения