

ФИЗИКА АТМОСФЕРЫ

УДК 551.515.4:528.9

ОБНАРУЖЕНИЕ И РАСПОЗНАВАНИЕ ОПАСНЫХ КОНВЕКТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ РАДИОТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ

© 2014 г. А.А. Аджиева, В.А. Шаповалов, И.Х. Машуков, Н.Н. Скорбеж, М.А. Шаповалов

Аджиева Аида Анатольевна – старший научный сотрудник, лаборатория математического моделирования, отдел физики облаков, Высокотурный геофизический институт, пр. Ленина 2, г. Нальчик, КБР, 360030, e-mail: aida-adjieva@mail.ru.

Шаповалов Виталий Александрович – кандидат физико-математических наук, младший научный сотрудник, лаборатория математического моделирования, отдел физики облаков, Высокотурный геофизический институт, пр. Ленина 2, г. Нальчик, КБР, 360030, e-mail: vet555_83@mail.ru.

Машуков Идар Хазраталиевич – младший научный сотрудник, лаборатория математического моделирования, отдел физики облаков, Высокотурный геофизический институт, пр. Ленина 2, г. Нальчик, КБР, 360030, e-mail: idar84@rambler.ru.

Скорбеж Надежда Николаевна – младший научный сотрудник, Кисловодская горная астрономическая станция Главной (Пулковской) астрономической обсерватории РАН, ул. Гагарина, 100, г. Кисловодск, 357700, e-mail: geona-1983@mail.ru.

Шаповалов Максим Александрович – младший научный сотрудник, отдел физики облаков, Высокотурный геофизический институт, пр. Ленина 2, г. Нальчик, КБР, 360030, e-mail: vet555_83@mail.ru.

Для обнаружения и предупреждения об опасных быстроразвивающихся конвективных явлениях на территории Южно-го и Северо-Кавказского федеральных округов в ФГБУ «Высокотурный геофизический институт» разработано автоматизированное рабочее место (АРМ) приема, анализа и архивирования радиолокационной, спутниковой, грозорегистрационной и наземной (автоматические метеостанции) метеорологической информации. Метеорологическая информация на АРМ поступает по каналам связи в центр приема от радиолокаторов МРЛ-5, новых доплеровских станций ДМРЛ-С, автоматических метеостанций (АМС) и других источников. Распознавание грозоголовых осуществляется радиолокационными методами.

Ключевые слова: опасные конвективные процессы, метеорологические радиолокаторы, система штормового предупреждения.

Литература

1. Разумов В.В., Притворов А.П., Перекрест В.В., Разумова Н.В., Аджиева А.А. Опасные природные процессы юга европейской части России / Евразийский институт социально-природных исследований. М., 2008.
2. Довиак Р., Зрнич Д. Доплеровские радиолокаторы и метеорологические наблюдения. Л., 1988.
3. Степаненко В. Д. Радиолокация в метеорологии: 2-е изд. Л., 1973. 343 с.
4. Руководство по производству наблюдений и применению информации с неавтоматизированных радиолокаторов МРЛ-1, МРЛ-2, МРЛ-5. РД 52.04.320-91. Л., 1993. 358 с.

УДК 551.509; 621.396

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНОГО МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО РАДИОЛОКАТОРА «КОНТУР-МЕТЕО-01» В РАБОТАХ ПО АКТИВНОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ НА ОБЛАКА

© 2014 г. А.А. Бычков, Б.П. Колосков, В.П. Корнеев, А.В. Шаповалов, Г.Г. Шукин, В.Ю. Жуков

Бычков Алексей Александрович – ведущий инженер, Агентство атмосферных технологий, Большой Предтеченский пер., 11–9, г. Москва, 123242, e-mail: bychkovaleks@gmail.com.

Колосков Борис Павлович – доктор физико-математических наук, заместитель директора, Агентство атмосферных технологий, Большой Предтеченский пер., 11–9, г. Москва, 123242, e-mail: bkoloskov@mail.ru.

Корнеев Виктор Петрович – кандидат технических наук, директор, Агентство атмосферных технологий, Большой Предтеченский пер., 11–9, г. Москва, 123242, e-mail: kornvp@mail.ru.

Шаповалов Александр Васильевич – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий лабораторией математического моделирования, Высокогорный геофизический институт, пр. Ленина, 2, г. Нальчик, КБР, 360030.

Щукин Георгий Георгиевич – доктор физико-математических наук, профессор, Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского, ул. Ждановская, 13, г. Санкт-Петербург, 197082, e-mail: ggshchukin@mail.ru.

Жуков Владимир Юрьевич – Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского, ул. Ждановская, 13, г. Санкт-Петербург, 197082.

Приводится описание одноволнового (3,2 см) мобильного метеорологического радиолокатора «Контур-МЕТЕО-01», созданного в 2010 г. ООО «Контур-НИИРС» (г. Санкт-Петербург) по заказу АНО «Агентство АТТЕХ» и предназначенного для обеспечения работ по активному воздействию на облака метеорологической радиолокационной информацией в районах, где отсутствует возможность получения регулярной метеорологической радиолокационной информации. Анализ получаемой «Контур-МЕТЕО-01» информации показал, что радиолокатор надёжно обнаруживает зоны конвективной облачности на расстоянии до 150–200 км и слоистой облачности до 100–120 км.

Ключевые слова: метеорологический радиолокатор, активные воздействия, облака, осадки.

Литература

1. Амурский Д.В., Корнеев В.П., Колосков Б.П., Стасенко В.Н., Шаповалов А.В., Щукин Г.Г., Жуков В.Ю., Мельник С.В., Егоров О.Г. Мобильный пункт управления авиационными работами по активному воздействию на облака (МПУ АВ) // Докл. Всерос. конф. по физике облаков и активным воздействиям на гидрометеорологические процессы. Нальчик, 24–28 октября 2011 г. Нальчик, 2013. С. 367–371.
2. Колосков Б.П., Корнеев В.П., Щукин Г.Г. Методы и средства модификации облаков, осадков и туманов. СПб., 2012. 341 с.
3. Жуков В.Ю., Клейменова А.В., Колосков Б.П., Корнеев В.П., Щукин Г.Г. Результаты опытной эксплуатации малогабаритного метеорологического радиолокатора «Контур-МЕТЕО-01» // Проблемы военно-прикладной геофизики и контроля состояния природной среды: тр. II всерос. науч. конф. СПб., 2012. Т. 1. С. 387–393.

УДК 551

ТЕОРИЯ ЛИНЕЙНЫХ ПЛАНЕТАРНЫХ ВОЛН В СФЕРИЧЕСКИХ КООРДИНАТАХ

© 2014 г. Р.Г. Закинян, А.А. Крупкин, Ю.Л. Смерек, М.Н. Грицаева

Закинян Роберт Гургенович – доктор физико-математических наук, профессор, кафедра теоретической физики, Северо-Кавказский федеральный университет, ул. Пушкина, 1, г. Ставрополь, 355009, e-mail: zakinyan@mail.ru.

Смерек Юлия Леонтьевна – кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра теоретической физики, Северо-Кавказский федеральный университет, ул. Пушкина, 1, г. Ставрополь, 355009, e-mail: smerek@mail.ru.

Крупкин Александр Александрович – аспирант, кафедра теоретической физики, Северо-Кавказский федеральный университет, ул. Пушкина, 1, г. Ставрополь, 355009, e-mail: screamstv@mail.ru.

Грицаева Марина Николаевна – кандидат физико-математических наук, метеоролог, Ставропольский центр по

гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, пр.
Октябрьской революции, 6, г. Ставрополь, 355035, e-mail:
stateteo@rambler.ru.

Получена система уравнений, описывающая распространение планетарных волн в сферических координатах с учетом функции перегрева воздуха, вовлеченного в волновое движение. Найдено решение для частного случая распространения планетарных волн вдоль экватора. Получено выражение для скорости линейных планетарных волн в сферических координатах, расчетные значения которых согласуются с данными наблюдений. Установлено, что планетарные волны вращаются по часовой стрелке. Период их вращения зависит от функции перегрева воздуха.

Ключевые слова: планетарные волны в сферических координатах, уравнения динамики атмосферы, геострофическое состояние атмосферы, геоидальная форма Земли, вертикальная составляющая вихря скорости, уравнение переноса вихря, приближение «мелкой воды», возмущения барической поверхности.

Литература

1. Грицаева М.Н. Разработка математической модели и методика расчета параметров атмосферной циркуляции: автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук. Нальчик, 2011.

УДК 551.506; 551.509; 551.577

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАБОТ ПО ИСКУССТВЕННОМУ УВЕЛИЧЕНИЮ ОСАДКОВ САМОЛЁТНЫМ МЕТОДОМ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

© 2014 г. А.В. Клейменова, Б.П. Колосков, В.П. Корнеев, В.И. Лозовой, И.И. Акимова

Клейменова Алина Викторовна – главный специалист, Агентство атмосферных технологий, Большой Предтеченский пер., 11–9, г. Москва, 123242, e-mail: attech@mail.ru.

Колосков Борис Павлович – доктор физико-математических наук, заместитель директора, Агентство атмосферных технологий, Большой Предтеченский пер., 11–9, г. Москва, 123242, e-mail: bkoloskov@mail.ru.

Корнеев Виктор Петрович – кандидат технических наук, директор, Агентство атмосферных технологий, Большой Предтеченский пер., 11–9, г. Москва, 123242, e-mail: kotnvr@mail.ru.

Лозовой Василий Иванович – начальник, Ставропольская военная служба по активному воздействию на метеорологические и другие геофизические процессы, 3-й Юго-Западный проезд, 12А, г. Ставрополь, 355042, e-mail: v.i.lozovoi@mail.ru.

Акимова Ирина Владимировна – начальник отдела активных воздействий и контроля, Ставропольская военная служба по активному воздействию на метеорологические и другие геофизические процессы, 3-й Юго-Западный проезд, 12А, г. Ставрополь, 355042, e-mail: stvs180@mail.ru.

Рассматриваются результаты исследования корреляционных зависимостей между урожайностью и количеством осадков для трёх сельскохозяйственных культур – озимой пшеницы, картофеля и сахарной свеклы, выращиваемых на территории Ставропольского края в период с 2003 по 2011 г., приводятся характеристики облачности и осадков и оценка экономической эффективности производственных работ по искусственному увеличению осадков в вегетационный период май и июнь с использованием самолетов Ан-30 и М-101Т «Гжель».

Ключевые слова: искусственное увеличение осадков, засев облаков, урожайность, экономическая эффективность.

Литература

1. Дмитриенко В.П. Оценка влияния температуры воздуха и осадков на формирование урожая основных зерновых культур: метод. пособие. Л., 1976. 49 с.
2. Сванидзе Г.Г., Бегалишвили Н.А., Бериташвили Б.Ш. О физической и экономической эффективности работ по

- искусственному увеличению осадков в Закавказье // Планирование и оценка эффективности работ по искусственному увеличению осадков: материалы V Всесоюз. Сессии. Ставрополь, 1990. С. 80–90.
3. Эжба Я.А., Каплан Л.Г., Закиян Р.Г. Экономическая эффективность работ по искусственному увеличению осадков в Ставропольском крае // Планирование и оценка эффективности работ по искусственному уве-

- личению осадков: материалы V Всесоюз. совещания. Ставрополь, 1990. С. 77–80.
4. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. Т. 1. М., 1986. 366 с.
 5. Себер Дж. Линейный регрессионный анализ. М., 1980. 456 с.
 6. Уланова Е.С., Забелин В.Н. Методы корреляционного и регрессионного анализа в агрометеорологии. Л., 1990. 207 с.
 7. Эжба Я.А., Каплан Л.Г., Закиян Р.Г. Физико-статистические модели урожай–осадки для засушливых и влагообеспеченных районов Ставропольского края // Планирование и оценка эффективности работ по ответственному увеличению осадков: материалы V Всесоюз. совещания. Ставрополь, 1990. С. 64–70.
 8. Аджиева А.А. Анализ и прогноз пространственно-временного распределения опасных метеорологических процессов на юге европейской части России и разработка мероприятий по снижению риска их развития: автореф. дис. ... д-ра физ.-мат. наук. Нальчик, 2011.
 9. Колосков Б.П., Корнеев В.П., Шукин Г.Г. Методы и средства модификации облаков, осадков и туманов. СПб., 2012. 341 с.

УДК 621.396; 929.783

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ КАРТ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ И СПУТНИКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ ОБ ОБЛАЧНОСТИ И ОСАДКАХ

© 2014 г. В.П. Колосков, В.П. Корнеев, А.А. Бычков, С.В. Мельник, А.М. Захаров, М.В. Белоусов, А.А. Ляхов, Г.Ю. Калугина

Колосков Борис Павлович – доктор физико-математических наук, заместитель директора, Агентство атмосферных технологий, Большой Предтеченский пер., 11–9, г. Москва, 123242, e-mail: bkoloskov@mail.ru.

Корнеев Виктор Петрович – кандидат технических наук, директор, Агентство атмосферных технологий, Большой Предтеченский пер., 11–9, г. Москва, 123242, e-mail: kornvr@mail.ru.

Бычков Алексей Александрович – ведущий инженер, Агентство атмосферных технологий, Большой Предтеченский пер., 11–9, г. Москва, 123242, e-mail: bychkovaleks@gmail.com.

Мельник Сергей Валентинович – технический директор, ЗАО «РадугаТелеКом», ул. 1-я Пионерская, 80а, г. Владимир, 600009, e-mail: ra3vo@vtsnet.ru.

Захаров Александр Михайлович – директор, ООО «Трансприбор», ул. Октябрьская, 4, г. Владимир, 600000, e-mail: alex.m.zakharov@gmail.com.

Белоусов Максим Валентинович – специалист по безопасности информации, ООО «Трансприбор», ул. Октябрьская, 4, г. Владимир, 600000, e-mail: lib.bmw@gmail.com.

Ляхов Алексей Алексеевич – директор, Гидрометеорологическое бюро Москвы и Московской области, Большой Предтеченский пер., 11, г. Москва, 123242, e-mail: lkhv@hmn.ru.

Калугина Галина Юрьевна – главный специалист, Гидрометеорологическое бюро Москвы и Московской области, Большой Предтеченский пер., 11, г. Москва, 123242, e-mail: kgi@danio.ru.

Рассматривается программный комплекс, обеспечивающий формирование, отображение и архивирование композиционных карт радиолокационной и спутниковой метеорологической информации. В качестве исходной используется радиолокационная информация, получаемая с помощью радиолокатора МММЛ «Контур–МЕТЕО» и автоматизированных радиолокационных комплексов АКСОПРИ, «Метеочейка», МЕРКОМ, а также спутниковая информация об облачности и осадках, получаемая метеорологическим искусственным спутником земли «МЕТЕОСАТ-10». Созданный комплекс может быть использован в работах по активным воздействиям и для прогноза погоды.

Ключевые слова: программный комплекс, радиолокационная и спутниковая метеорологическая информация.

Литература

1. Колосков Б.П., Корнеев В.П., Шукин Г.Г. Методы и средства модификации облаков, осадков и туманов. СПб., 2012. 341 с.

УДК 551.574.1; 551.575.1

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЗМОВ ДЕЙСТВИЯ ПОРОШКООБРАЗНЫХ РЕАГЕНТОВ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В АКТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ НА ОБЛАКА И ТУМАНЫ

© 2014 г. А.В. Частухин, Н.С. Ким, В.П. Корнеев, А.М. Петрунин, Т.В. Баззаев, Б.Г. Данелян, А.Н. Хижняк

Частухин Андрей Викторович – ведущий инженер, Агентство атмосферных технологий, Большой Предтеченский пер., 11–9, г. Москва, 123242, e-mail: a.chastuhin@mail.com.

Ким Николай Сергеевич – доктор физико-математических наук, главный специалист, Агентство атмосферных технологий, Большой Предтеченский пер., 11–9, г. Москва, 123242, e-mail: adk@mail.ru.

Корнеев Виктор Петрович – кандидат технических наук, директор, Агентство атмосферных технологий, Большой Предтеченский пер., 11–9, г. Москва, 123242, e-mail: kornvp@mail.ru.

Петрунин Андрей Михайлович – главный специалист, Агентство атмосферных технологий, Большой Предтеченский пер., 11–9, г. Москва, 123242, e-mail: a.m.petrudin@mail.ru.

Баззаев Тимур Владимирович – кандидат физико-математических наук, научный сотрудник, Центральная аэрологическая обсерватория, ул. Первомайская, 3, г. Долгопрудный, 141700, e-mail: bazzaev_t@yahoo.com.

Данелян Баграт Григорьевич – кандидат физико-математических наук, начальник отдела активных воздействий, Центральная аэрологическая обсерватория, ул. Первомайская, 3, г. Долгопрудный, 141700, e-mail: bagratd@mail.ru.

Хижняк Александр Николаевич – кандидат физико-математических наук, научный сотрудник, Центральная аэрологическая обсерватория, ул. Первомайская, 3, г. Долгопрудный, 141700, e-mail: bagratd@mail.ru.

Приводятся результаты экспериментальных исследований эффективности действия частиц грубодисперсных порошков разных классов веществ при их диспергировании в теплом модельном тумане, сформированном в облачной камере объемом 3 м³. Показано, что частицы диатомита со средним размером 30–50 мкм являются эффективными центрами коагуляции для облачных капелек. Частицы тех же размеров гигроскопических веществ реализуют конденсационный механизм роста частиц. На основании полученных результатов делаются практические выводы о возможности применения грубодисперсных порошков для активного воздействия на теплые облака и туманы.

Ключевые слова: порошкообразные реагенты, эффективность действия, активные воздействия, теплые облака, туманы.

Литература

1. Александров Э.Л., Клепикова Н.В. Воздействие искусственными ядрами конденсации на развитие облачного спектра // Тр. ИЭМ. Вып. 9 (52). М., 1975. С. 3–15.
2. Cooper W.A., Bruintjes R.T., Mather G.K. Calculations pertaining to hygroscopic seeding flares // J. Appl. Meteorology. 1997. Vol. 36. P. 1449–1469.
3. Bruintjes R.T. Review of cloud experiments to enhance precipitation and some new prospects // Bulletin of the American Meteorological Society. 1999. Vol. 80, № 5. P. 805–820.
4. Yin Y., Levin Z., Tzivion S. Seeding convective clouds with hygroscopic flare: Numerical simulation using a cloud model with detailed microphysics // J. Appl. Meteorology. 2000. Vol. 39. P. 1460–1472.
5. Владимиров С.А. Численное моделирование воздействия на процесс образования осадков в конвективных облаках с помощью засева гигроскопическими аэрозолями // Метеорология и гидрология. 2005. № 1. С. 58–69.
6. Бодунова Л.И., Зацепина Л.П., Соловьев А.Д. Лабораторные исследования взаимодействия частиц нерастворимых веществ с водным аэрозолем // Тр. ЦАО. Вып. 65. М., 1965. С. 67–82.
7. Романов Н.П., Дрофа А.С., Ким Н.С., Савченко А.В., Яскевич Г.Ф. Об использовании цемента для воздействия на теплые облака и туманы // Изв. АН. 2006. № 42. С. 80–91.