

УДК 551.58

**Специализированная климатическая информация для подготовки региональных планов адаптации к изменению и изменчивости климата (на примере Ленинградской области).** Акентьева Е. М., Клюева М. В., Фасолько Д. В., Самойлова Е. П., Разова Е. Н. Труды ГГО. 2023. Вып. 209. С. 8–29.

На примере основных секторов экономики Ленинградской области рассмотрено влияние климатических характеристик и их изменений на функционирование объектов и процессов в этих отраслях с целью выявления наиболее значимых погодно-климатических рисков и их составляющих на территории области. Эта информация позволяет разработать стратегии управления этими рисками и адаптации к изменению и изменчивости климата на региональном уровне.

*Ключевые слова:* изменения климата, адаптация, строительство, транспорт, здоровье

Табл. 1. Ил. 6. Библ. 23.

УДК 551.510

**Корректировка аналитического решения уравнения атмосферной диффузии, предложенного А.С. Мониным.** Генихович Е. Л., Румянцев Д. Ю. Труды ГГО. 2023. Вып. 609. С. 30–47.

С использованием методов теории размерностей показано, что в предложенном А.С. Мониним аналитическом решении уравнения атмосферной диффузии допущена ошибка. Предложен способ корректировки этой ошибки. Показано, что результаты расчетов по откорректированной формуле совпадают с результатами численного интегрирования при варьировании аргументов и определяющих параметров с точностью до возможных погрешностей численного интегрирования. Отмечена возможность использования откорректированной формулы при разработке, тестировании и валидации численных климатических моделей и химических транспортных моделей

*Ключевые слова:* атмосферная диффузия, уравнение, загрязнение воздуха, анализ размерностей, аналитическое решение, численное решение.

Ил. 7. Библ 4.

УДК 551.501.7

**О развитии методов штормового оповещения в Северо-Западном регионе на основе разнородной геофизической информации с привлечением алгоритмов машинного обучения.** Тарабукин И. А., Дорофеев Е. В., Львова М. В., Михайловский Ю. П., Дмитриева О. А., Богомазова Е. Я., Горбатовская А. С. Кузьменко П. Ю. Труды ГГО. 2023. Вып. 609. С. 48–63.

Рассмотрены вопросы сбора, обработки, обмена и отображения различного рода гидрометеорологической и геофизической информации в задачах диагноза и прогноза опасных гидрометеорологических явлений. Особое внимание уделено радиофизическим средствам мониторинга территории Северо-Западного региона. Произведен обзор существующих решений в вопросах ноукастинга, в том числе, с привлечением методов искусственного интеллекта в задачах классификации гидрометеоров, обнаружения закономерностей и прогнозирования изменений погодных условий.

*Ключевые слова:* геофизическая информация; информационная система, опасные явления погоды, штормовое оповещение, алгоритмы распознавания, машинное обучение, искусственный интеллект.

Ил. 3. Библ. 13.

УДК 551.515.4:551.501.81

**Градовые облака Северо-Запада Российской Федерации.** Синькевич А. А., Торопова М. Л., Михайловский Ю. П., Веремей Н. Е., Куров А. Б., Тарабукин И. А. Труды ГГО. 2023. Вып. 609. С. 64–77.

Представлены результаты радиолокационных исследований градовых облаков Северо-Западного региона Российской Федерации. Выбраны случаи подтвержденного наблюдателями выпадения града за период 2017–2022 гг. и соответствующие облака по данным доплеровского метеорологического радиолокатора (ДМРЛ-С). Проанализированы значения радиолокационных параметров облаков во время выпадения града, получены статистические характеристики. Рассмотрена микрофизическая структура облаков. Показаны сильные корреляционные связи между объемами облака с градом и крупой и прочими радиолокационными параметрами.

*Ключевые слова:* град, крупа, поляризационные радиолокационные характеристики, микрофизическое строение облака.

Табл. 1. Ил. 3. Библ. 19.

УДК 551.594

**Результаты сравнения данных ДМРЛ и грозопеленгационных систем.**  
Снегуров А. В., Снегуров В. С. Труды ГГО. 2023. Вып. 609. С.78–102.

Показано, что грозопеленгационные системы регистрируют молниевые разряды не только в грозовых и градовых облаках, но и в облаках с конвективными осадками разной интенсивности. Между числом молниевых разрядов и количеством метеоявлений по данным ДМРЛ в десятиградусных секторах в зоне до 200 км существует слабая корреляционная связь.

Наиболее эффективными являются модели в которых сравниваются плотности молниевых разрядов  $\rho_{N(alw)}$ ,  $\rho_{N(lf)}$  и плотности метеоявлений  $\rho_{N(oa)}$  по десятикилометровым интервалам. В них коэффициенты детерминации изменяются от 0,71 до 0,98. Погрешности аппроксимации равны 7,3 — 12,3 %.

*Ключевые слова:* грозопеленгационные системы, доплеровский метеорологический радиолокатор, метеоявления, молниевые разряды, эффективность, корреляционные связи, коэффициенты детерминации

Табл. 7. Ил. 10. Библ. 3.

УДК 551.521

**Прозрачность атмосферы на территории России: текущие изменения в XXI в.** Махоткин А. Н., Махоткина Е. Л., Плахина И. Н. Труды ГГО. 2023. Вып. 609. С. 103–119.

Рассмотрены особенности изменения прозрачности атмосферы на территории России в 2000–2022 гг. Объектом исследования явились ряды месячных и годовых значений фактора мутности  $T_2$  и аэрозольной оптической толщины атмосферы АОТ для основных регионов России. Проанализированы тенденции изменения  $T_2$  и АОТ в различных регионах, определены средние многолетние  $T_2$  и АОТ и особенности их годового хода. Показано, что в XXI в. усилилось проявление региональных особенностей, выразившееся в стабилизации и даже некотором увеличении мутности атмосферы в южных районах ЕТР и Средней Сибири. Однако на большей части территории России тенденция к уменьшению интегральной и аэрозольной мутности атмосферы сохраняется.

*Ключевые слова:* прозрачность атмосферы, атмосферный аэрозоль, сетевые наблюдения, средние многолетние, тренды.

Табл. 4. Ил. 5. Библ. 17.

УДК 551.509.617

**Экспериментальные исследования льдообразующих свойств кластеров из нанотрубок оксида алюминия.** Залиханов М. Ч., Хучунаев Б. М., Геккиева С. О., Будаев А. Х. Труды ГГО. 2023. Вып. 609. С. 120–131.

Представлены результаты исследования льдообразующих свойств алюминия с целью возможного повышения эффективности пиротехнических составов, используемых в противорадиационных изделиях (ПРИ) типа «Алазань-6» и «Алазань-9». Получены кластеры из нанотрубок оксида алюминия в присутствии водяного пара при отрицательных температурах. Размер и форма кластеров зависят от температуры возгонки, давления и газовых составляющих среды, в которой происходит возгонка. Выявлено, что кластеры из нанотрубок  $Al_2O_3$  обладают льдообразующими свойствами с порогом кристаллизующего действия  $-3$  °С. Также создан специальный комплекс аппаратуры и методика проведения эксперимента в присутствии водяного пара.

*Ключевые слова:* активные воздействия, пиротехнический состав, реагент, льдообразующие частицы, алюминий, оксид алюминия, кластеры, нанотрубки.

Рис. 4. Табл. 1. Библ. 12.

УДК 551.578.7

**Результаты апробации прогноза града по выходным данным глобальной модели атмосферы в зоне ответственности Северо-Кавказской военизированной службы.** Залиханов М. Ч., Кагермазов А. Х., Созаева Л. Т. Труды ГГО. 2023. Вып. 609. С. 132–143.

В ходе исследования проводится расчет параметров атмосферы по данным глобальной модели GFS NCEP с заблаговременностью 30 часов, по которым проводится прогноз града. Такая схема прогнозирования града апробирована на территории ответственности Северо-Кавказской военизированной службы. Результаты апробации показали общую оправдываемость, равную 87%, и предупредительность наличия явления 76%. Критерии качества прогнозов показали также высокие значения. Сделан вывод о хороших перспективах предлагаемого подхода для внедрения в оперативную практику противорадиационных служб.

*Ключевые слова:* глобальная модель атмосферы, аэрологическое зондирование, метеорологические параметры атмосферы, прогнозирование града.

Табл. 2. Рис. 1. Библ. 12.

УДК 551.501.85

**Результаты районирования территории Кабардино-Балкарии по интенсивности и частоте градобитий.** Инюхин В.С., Чередник Е.А. Труды ГГО. 2023. Вып. 609. С. 144–155.

КБР является территорией, часто подвергающейся градобитию. В среднем за летний сезон на ее территории наблюдается 30 дней с градом. На основе многолетних радиолокационных наблюдений за градовыми процессами проведено районирование территории Кабардино-Балкарии по интенсивности и частоте градобития. Выявлены административные районы, наиболее неблагоприятные для производства сельхозрастений. Впервые получена карта интегральной градоопасности района исследования за период 2003–2022 годы. В качестве критерия для оценки территорий с неблагоприятными условиями для производства сельхозпродукции был введен региональный показатель градоопасности  $k_i$ .

*Ключевые слова.* База данных, градовые облака, радиолокационные данные, размер града, поток кинетической энергии града, административный район, региональный показатель градоопасности.

Ил.4. Библ. 13.

УДК 551.515.9

**Град в центральной части Северного Кавказа.** Лиев К. Б., Кущев С. А. Труды ГГО. 2023. Вып. 609. С. 156–164.

Приведена статистика за 20 лет (2003–2022 гг.) по распределению дней с градом по месяцам, выявлен самый градоопасный месяц для данной территории. Создана карта зарождения градовых облаков на территории центрального Кавказа, выявлено время зарождения градовых облаков и время их максимального развития в пике отражаемости

*Ключевые слова:* град, градовые ячейки, градоопасность, градовые облака, центральный Кавказ, градобитие, МРЛ-5, отражаемость.

Ил. 3. Библ. 5.

УДК 551.501.81

**Обратное рассеяние радиоволн от столбчатых облачных кристаллов.**

Залиханов М. Ч., Созаева Л. Т. Труды ГГО. 2023. Вып. 609. С. 165–175.

Проведены расчеты сечений обратного рассеяния радиоволн от столбчатых облачных кристаллов. Форму реальных столбчатых кристаллов можно аппроксимировать сфероидами согласно экспериментальным данным. Расчеты проведены методом разделения переменных для несферических (сфероидальных) частиц SVM. Показано, что сечения обратного рассеяния реальных кристаллов отличаются от сечений в сферическом приближении. Сделано заключение о необходимости учета формы кристаллов при математическом моделировании и дистанционном зондировании градовых облаков.

*Ключевые слова:* сечения обратного рассеяния, метод разделения переменных, облачные ледяные кристаллы, радиолокация, поляризованные электромагнитные волны.

Табл. 1. Рис. 1. Библ. 14.

УДК 551.594

**Влияние аэрозольного загрязнения атмосферы на напряженность электрического поля в районе карьера открытых горных разработок**  
Зекореев Р.Х. Труды ГГО. 2023. Вып. 609. С. 176–184.

Приведены результаты исследования влияния антропогенного загрязнения на состояние электрического поля в приземном слое атмосферы в ясную погоду в районе Мукуланского карьера на Северном Кавказе. Установлено, что повышенные значения напряженности электрического поля, обусловлены аэрозольным загрязнением в районе карьера открытых горных разработок. Приводятся данные о средних размерах и концентрации аэрозольных частиц в районе карьера, образующихся в процессе механического дробления и разрушения горных пород, а также при движении тяжелого транспорта в процессе добычи полезных ископаемых внутри карьера. Предлагается использовать измерения напряженности электрического поля в приземном слое атмосферы в качестве индикатора аэрозольного загрязнения воздуха в районах горных разработок.

*Ключевые слова:* Аэрозольные частицы, загрязнение, горная порода, карьер, электризация, напряженность электрического поля, флюксметр.

Ил.2. Библ.16.

УДК 551.590.21

**Роль солнечной активности в суточной динамике электрического поля приземной атмосферы.** Аджиев А. Х., Черкесов А. А. Труды ГГО. 2023. Вып. 609. С. 185–191.

Рассмотрено влияние солнечной активности на суточный ход вариаций напряженности электрического поля приземной атмосферы. Для этого осуществлялись сравнения значений напряженности поля приземной атмосферы при разной интенсивности солнечной активности. Для исключений возможного влияния погодных явлений на значения напряженности поля, при анализе отбирались те значения, которые получены при «хорошей погоде». Показано, что на формирование электрического поля локального масштаба оказывает влияние количество и интенсивность солнечных вспышек С-, М-, Х-класса. В условиях «хорошей погоды» при повышенной солнечной активности амплитуда суточного хода напряженности электрического поля приземной атмосферы может увеличиваться примерно в 2 раза по сравнению со значениями, характерными для естественного фона.

*Ключевые слова:* Солнечно-земные связи, скорость солнечного ветра, плотность протонов солнечного ветра, напряженность электрического поля, солнечная вспышка.

Ил. 2. Библ.11.