

УДК 551.509.313

О применении ансамблевых методов в краткосрочных региональных прогнозах погоды / Астахова Е.Д., Бундель А.Ю., Алферов Д.Ю., Розинкина И.А., Ривин Г.С. // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2025. № 1 (395). С. 6-36.

Разработана иерархическая ансамблевая система краткосрочного прогноза погоды, основанная на негидростатической модели ICON. Глобальная система ICON-Ru-EPS с шагом горизонтальной сетки модели 40 км по глобусу и 20 км по Европейской территории России является источником начальных и граничных условий для региональной системы ICON-Ru2-EPS по территории Центрального федерального округа (ЦФО) с шагом сетки около 2,2 км и явным разрешением глубокой конвекции. Верификация прогнозов по региональной ансамблевой системе ICON-Ru2-EPS с помощью пакета METplus показала высокое качество вероятностных прогнозов и необходимость сочетания разнообразных метрик при анализе результатов. Исследована эффективность метода случайного возмущения параметров схем подсеточных процессов для учета несовершенства модели в ансамблевом прогнозе высокого разрешения по территории ЦФО. Подготовлены рекомендации по выбору возмущаемых параметров и размеру регионального ансамбля.

Ключевые слова: региональный ансамблевый прогноз, случайные возмущения параметров, неопределенность модели, негидростатическая модель ICON, верификация ансамблевых прогнозов, пакет METplus

Табл. 1. Ил. 8. Библ. 72.

DOI: <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2025-1-6-36>

УДК 551.583:504.38

Система RANGES: структура, порядок расчета и пример применения / Богданович А.Ю. // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2025. № 1 (395). С. 37-50.

Описывается вычислительная система RANGES (от англ. range – «диапазон»), предназначенная для расчета климатической области распространения (КОР) природного явления на основе климатических характеристик и переменных (климатических предикторов) – гидрометеорологических величин и индексов, рассчитанных на их основе, – определяющих формирование КОР. Методология системы основана на байесовском подходе, позволяющем оценивать вероятность принадлежности географической точки к КОР исследуемого явления. Система RANGES реализована в виде комплекса программ и снабжена дружественным интерфейсом, построенным таким образом, чтобы автоматизировать процесс ввода данных, минимизируя ошибки. Система поддерживает работу как с данными наблюдений, так и с данными глобальных и региональных моделей (в данной версии системы – это модели Института вычислительной математики им. Г.И. Марчука РАН и Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова). Программный комплекс позволяет учитывать многочисленные климатические предикторы для описания условий, влияющих на природное явление. На основе анализа климатических предикторов система определяет вероятностные оценки принадлежности точек географического пространства к КОР и ранжирует эти оценки по методологии МГЭИК.

Приведен пример использования системы RANGES при вычислении КОР доминирования теплой части года (когда число суток с положительными среднесуточными температурами превышает 182). Рассчитаны изменения КОР для базового периода (1990–1999 гг.) и для 2030–2039 и 2050–2059 гг. в условиях сценария RCP8.5. Показаны смещения границ КОР доминирования теплой части года, иллюстрирующие влияние изменений климата.

Ключевые слова: климат, природное явление, климатическая область распространения, вычислительная система, пример применения

Табл. 2. Ил. 3. Библ. 15.

DOI: <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2025-1-37-50>

УДК 551.515.4

О воспроизведении сезонного хода и среднегодовых осадков над Черным морем по данным моделей проекта CMIP6 / Полонский А.Б., Сухонос П.А. // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2025. № 1 (395). С. 51-69.

Рассмотрено качество воспроизведения сезонного цикла и среднегодовых величин атмосферных осадков, выпадающих над Черным морем, по данным расчетов, полученных с помощью 36 глобальных численных моделей (173 реализации) из международного проекта Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6). Результаты расчетов сопоставляются с данными реанализа ERA5 за исторический период 1959–2022 гг. Показано, что большинство моделей проекта CMIP6 неудовлетворительно воспроизводит климатический сезонный ход и среднегодовые величины осадков над Черным морем. В целом, с данными реанализа ERA5 лучше согласуются результаты моделирования зимних осадков. Это свидетельствует о низком качестве параметризации осадков конвективного типа в средних широтах Северного полушария в большей части моделей из консорциума CMIP6. Отобраны 5 моделей из 36, которые можно использовать для оценки среднегодовых величин осадков над Черным морем, из них только 3 целесообразно использовать для оценки месячных осадков.

Ключевые слова: атмосферные осадки, сезонный ход, Черное море, CMIP6

Табл. 1. Ил. 2. Библ. 15.

DOI: <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2025-1-51-69>

УДК 551.513.7+551.582: 581.526.42(477.75)

Влияние крупномасштабных климатических индексов на растительный покров на территории Крымского полуострова / Красовская В.С., Воскресенская Е.Н., Маслова В.Н., Лубков А.С. // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2025. № 1 (395). С. 70-94.

Исследуется реакция растительности Крыма (лиственные, сосновые, можжевельниковые породы, степная яйла) на изменения дальнедействующих климатических индексов, на примере вегетационного нормализованного разностного индекса NDVI по данным дистанционного зондирования за период 2000–2023 гг. Рассмотрена взаимосвязь NDVI и девяти климатических индексов в Северном полушарии с использованием коэффициента корреляции Пирсона, мультирегрессионного моделирования и композитного анализа. Обнаружено, что Североатлантическое, Восточно-Атлантическое, Арктическое и Полярное/Евразийское колебания с декабря по май объясняют 80 % изменения вегетационного индекса лесных сообществ в апреле–июне. При этом сигналы Восточно-Атлантического и Средиземноморского колебаний с января по май объясняют 59 % изменения индекса NDVI степных сообществ в апреле–июне. Вегетационный индекс всех растительных сообществ возрастает при тех фазах климатических индексов, которые сопровождаются, как правило, усилением циклонической активности. При этом NDVI лесных сообществ увеличивается при ослаблении циклонической активности в зимние месяцы, что может быть связано с более морозными условиями для сохранения твердых осадков в горах.

Ключевые слова: ненарушенные растительные сообщества, Черноморский регион, барические моды, предикторы биомассы, лиственные породы, сосновые породы, можжевельниковые породы, степная яйла

Табл. 5. Ил. 6. Библ. 34.

DOI: <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2025-1-70-94>

УДК 551.509.5

Условия возникновения и прогноз сильных ливней и шквалов в Московском регионе на примере двух случаев в июне 2024 года / Дмитриева Т.Г., Алексеева А.А. // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2025. № 1 (395). С. 95-117.

Проведен сравнительный анализ синоптических условий и численных прогнозов двух случаев опасных конвективных явлений в Московском регионе: 5–6 и 20 июня 2024 г. Рассмотрены прогнозы явлений мезомасштабной модели COSMO-Ru2, усваивающей данные радиолокаторов, и рассчитанные на основе данных региональной модели Гидрометцентра России. Радиолокационные данные ДМРЛ-С «Внуково» и полученные на основе сети ДМРЛ-С в экспериментальной технологии диагноза дополняют картину синоптических процессов и их особенностей. Даны рекомендации по использованию синоптической информации в случаях формирования активной конвекции с опасными явлениями в дополнение к численным прогнозам для повышения точности штормового предупреждения и прогноза.

Ключевые слова: сильные ливни и шквалы, прогноз, теплый период года, модель COSMO-Ru2, радиолокационная информация ДМРЛ-С

Табл. 1. Ил. 17. Библ. 16.

DOI: <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2025-1-95-117>

УДК 551.466.31

Анализ измерений уровня моря и параметров ветрового волнения в заливе Анива (Охотское море) / Мысленков С.А., Пищальник В.М., Кондрашов А.А., Купцова О.В., Архипкин В.С., Латковская Е.М. // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2025. № 1 (395). С. 118-130.

Представлен анализ измерений уровня моря и параметров ветрового волнения в заливе Анива, выполненных при помощи датчиков гидростатического давления в июне–августе 2023 года на заякоренных станциях на глубинах 10 и 15 м. Данные гидростатического давления при анализе ветровых волн корректировались с учетом теории линейного затухания колебаний с глубиной. Общий размах колебаний уровня моря составил 1.63 м в сизигию и 0.3 м в квадратуру. Максимальная высота значительных волн составила 1.73 м, а максимальная высота индивидуальной волны – 2.82 м. Обнаружено присутствие аномальных волн с индексом аномальности более 2. При сопоставлении высоты волн по результатам моделирования с данными измерений получено, что коэффициент корреляции составляет 0.84, а среднеквадратическая ошибка 0.17 м.

Ключевые слова: измерения уровня моря, измерение высоты волн, Охотское море, залив Анива, ветровое волнение, аномальные волны

Ил. 8. Библ. 23.

DOI: <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2025-1-118-130>

УДК 556.06

Прогнозирование притока воды в Ириклинское водохранилище / Арефьева О.Н., Голоднюк Н.Е., Симонов Ю.А., Христофоров А.В., Юмина Н.М. // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2025. № 1 (395). С. 131-148

Предложена система методик прогнозирования притока воды в Ириклинское водохранилище на реке Урал. Система включает методики получения ежегодно выпускаемого 5 марта долгосрочного прогноза объема притока за период весеннего половодья и за второй квартал, а также методики получения ежегодно выпускаемого в январе и феврале предварительного долгосрочного прогноза этих величин. В этих методиках использованы линейные зависимости притока воды в водохранилище от максимального запаса воды в снеге и от показателя предзимнего увлажнения водосбора. На основе метода экстраполяции гидрографа разработаны схемы ежедневного краткосрочного и среднесрочного прогнозирования притока в водохранилище за 1, 3, 5, 7 и 10 суток. Проверка по данным за период с 2003 по 2024 год показала удовлетворительное качество предлагаемых методик, что позволяет рекомендовать их к применению в целях повышения эффективности использования водных ресурсов Ириклинского водохранилища.

Ключевые слова: водохранилище, объем притока, методика, линейные зависимости, экстраполяция гидрографа, проверка, качество прогнозов

Табл. 5. Ил. 2. Библ. 18.

DOI: <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2025-1-131-148>

УДК 551.583:551.524(479.24)

Современные особенности температурного режима воздуха в Прикаспийском регионе Азербайджана / Гусейнов Дж.С., Исмаилова Н.Н. // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2025. № 1 (395). С. 149-154.

Изучены современные особенности распределения показателей температуры воздуха в Прикаспийском регионе Азербайджана с использованием первичных данных 27 гидрометеорологических станций Национальной гидрометеорологической службы Азербайджана, расположенных в Прикаспийском регионе, за период с 1961 по 2023 год. Уточнена статистическая значимость временных рядов, определены математические средние показатели и особенности их распределения. Показано, что 90 % самых теплых лет наблюдались после 2005 года, самые холодные – до 1993 года, что является наглядным доказательством резкого потепления в регионе. В период 1991–2023 гг. среднегодовые значения температуры воздуха увеличились на 0,9 °С (наибольший рост показателей в августе – на 1,5 °С). Изменение климата в Прикаспийском регионе усиливает процессы опустынивания, засоления и эрозии почвы. Рекомендуется учитывать эти данные при решении задач строительства, энергетики и выработки политики по смягчению последствий изменения климата.

Ключевые слова: температура воздуха, глобальное потепление, климатическая норма, аномалия, цифровая модель рельефа, ГИС технологии, тренд температуры воздуха

Табл. 3. Ил. 5. Библ. 16.

DOI: <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2025-1-149-164>

УДК 551.590.2

Исследование цикличности опасных гидрометеорологических явлений / Сидоренков Н.С., Сильницкая М.И. // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2025. № 1 (395). С. 165-170.

Проверяется синхронизация опасных гидрометеорологических явлений с максимумами-максиморумами приливных сил Луны и Солнца. В качестве индикаторов последних используются циклы лунно-солнечных затмений – Сарос и Экселигмос. Сравниваются уровни половодий на реках Урал, Тобол, Ишим, Вагай и Ока в 2024 и 1970 гг. Показано, что катастрофическим уровням половодий 2024 г. предшествовали рекордные уровни половодий в 1970 г. С этим же циклом Экселигмос связаны жестокие засухи 1921 и 1975 гг. в Поволжье и аномальные морозы 1924 и 1978 гг. в Москве.

Ключевые слова: циклы лунно-солнечных затмений, цикл Сарос, цикл Экселигмос, синхронизация, опасные гидрометеорологические явления

Ил. 1. Библ. 4.

DOI: <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2025-1-165-170>