

**Наукастинг порывов ветра на основе численных прогнозов, радиолокации и машинного обучения: реализация, возможности и ограничения** / Смирнов А.В., Киктев Д.Б., Муравьев А.В. // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2025. № 4 (398). С. 7-32.

Изложены результаты испытаний системы наукастинга порывов приземного ветра, проведенных в мае–сентябре 2024 года в Гидрометцентре России с применением алгоритма машинного обучения "Случайный лес" к выходной продукции статистической модели наукастинга ruSTEPS и системы численного прогноза погоды COSMO-Ru2.2. Оценена значимость наблюдений автоматических метеостанций Центрального федерального округа в качестве контрольных данных для наукастинга порывов ветра. Выявлены некоторые систематические особенности численных прогнозов порывов в период испытаний. Обсуждаются проблемы синхронизации данных от различных источников, детально анализируется погодная ситуация с заметными порывами на территории Московской области, приводятся оценки качества с помощью показателя FSS. В разработанной версии системы наукастинга, на накопленной информационной базе и по значениям показателя FSS горизонт полезного прогноза порывов ветра ограничен 30 минутами.

*Ключевые слова:* наукастинг порывов ветра, численный прогноз погоды, радиолокационные наблюдения, машинное обучение

Табл. 8. Ил. 13. Библ. 11.

**DOI: <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2025-4-7-32>**

**Оценка информативности радиолокационных данных при анализе фронтальной кучево-дождевой облачности в Западной Сибири** / Горбатенко В.П., Кижнер Л.И., Апостолиди Х.Т., Карпова А.А. // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2025. № 4 (398). С. 33-51.

Целью исследований является выбор набора радиолокационных параметров, характеризующих фронтальную кучево-дождевую облачность во время регистрации гроз и града метеорологическими станциями в районе Новосибирска. За период с 2021 по 2023 год проанализированы 1883 случая с грозой и 67 с градом. Рассчитаны статистические характеристики радиолокационных параметров облачности для случаев с грозой и грозой с градом. Показано их различие и рассчитаны пороговые значения по данным ДМРЛ-С Новосибирск. В число рассмотренных параметров включены, кроме уже зарекомендованных на практике идентификации конвективных явлений, такие параметры, как турбулентность и вертикально интегрированная водность.

*Ключевые слова:* Западная Сибирь, гроза, град, ДМРЛ-С, радиолокационные характеристики, пороговые значения, метеорологические наблюдения.

Табл. 5. Ил. 2. Библ. 26.

**DOI: <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2025-4-33-51>**

УДК 504.3.054+504.06+ 551.509.51

**Сравнение прогнозов температуры и скорости ветра по конфигурациям системы COSMO-Ru/icon на ЕТР за 6 месяцев 2025 года и в эпизоде неблагоприятных метеорологических условий в Москве / Ревокатова А.П., Кузнецова И.Н., Кирсанов А.А. // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2025. № 4 (398). С. 52-73.**

Действующая в Гидрометцентре России технология прогнозирования метеорологического показателя рассеивания загрязнений (МППЗ) основана на использовании прогнозов конфигурации COSMO-Ru/ENEA. В связи с переходом на применение прогнозов системы ICON-Ru с шагом горизонтальной сетки 6 км проведены сравнения модельных расчетов температуры и ветра на изобарических поверхностях 1000, 925 и 850 гПа конфигураций COSMO-Ru/ENEA и ICON-Ru13/6N29 с данными радиозондирования на ЕТР. Установлено преимущество прогнозов ICON-Ru по сравнению с COSMO-Ru на тестируемой выборке. Совместный анализ прогнозов метеорологических характеристик ICON-Ru с данными наблюдений на Останкинской телебашне (ОТБ) и в пункте радиозондирования выявил характерные особенности прогнозов вертикальных профилей температуры и скорости ветра, имеющие практическое значение для прогнозирования условий рассеивания примеси. Верификация прогнозов МППЗ проводилась по данным измерений концентраций загрязнений на ОТБ и измерений на наземных станциях контроля ГПБУ «Мосэкомониторинг» для эпизода неблагоприятных метеорологических условий в конце марта 2025 года. Результаты подтверждают связь МППЗ-1 типа (слабое рассеивание) с повышением концентраций загрязняющих веществ на станциях городского типа и указывают на обоснованность использования данных системы ICON-Ru для прогноза МППЗ.

*Ключевые слова:* неблагоприятные метеорологические условия, метеорологический показатель рассеивания загрязнений (МППЗ), верификация, загрязнение атмосферы, ICON-Ru, COSMO-Ru

Табл. 2. Ил. 9. Библ. 14.

**DOI: <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2025-4-52-73>**

УДК 551.578.462

**Тестирование новой модели снежного покрова SnowDraw для климатического прогноза динамики оледенения Эльбруса / Дроздов Е.Д., Торопов П.А. // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2025. № 4 (398). С. 74-93.**

Для условий горного ледника Эльбруса протестирована новая специализированная модель снежного покрова промежуточной сложности SnowDraw, направленная на климатический прогноз динамики ледников и речного стока в горных районах. Верификация модели на данных прямых наблюдений на леднике показала высокое качество воспроизведения сезонной динамики и водозапаса снежного покрова. Сравнение результатов представленной модели с другими доступными моделями различного уровня комплексности (NoahMP, SNOWPACK) показало, что она является вычислительно эффективным и качественным инструментом для прогноза динамики снежного покрова и оледенения в горах. Использование представленной модели в качестве блока параметризации горного оледенения IGRICE позволило получить оценки многолетнего распределения снежного покрова и величины снеговой компоненты стока для оледенения Эльбруса.

*Ключевые слова:* численное моделирование, данные наблюдений, снежный покров, верификация, Эльбрус, ледник Гарабаши, модель IGRICE

Ил. 6. Библ. 22.

**DOI: <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2025-4-74-93>**

УДК 551.466.33/32

**Оценка качества прогноза высоты волн и скорости ветра в Цемесской бухте Черного моря** / Рыбалко А.Д., Мысленков С.А., Круглова Е.Е., Григорьев А.В., Сенченко В.Г. // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2025. № 4 (398). С. 94-113.

Исследована точность прогноза высоты ветровых волн в акватории Цемесской (Новороссийской) бухты с использованием спектральной модели WAVEWATCH III и прогноза ветра GFS (0.25°). Сравнение модельных расчетов с натурными измерениями, выполненными на пирсе Шесхарис в период декабрь 2023 – август 2025 гг., показало, что качество прогноза высоты волн для заблаговременности до трех суток удовлетворительное. Среднеквадратическая ошибка прогноза высоты значительных волн составляет 0.17–0.22 м, коэффициент корреляции — 0.85–0.9, систематическая ошибка отрицательная (-0.09 – -0.13 м). Минимальные ошибки получены для заблаговременности 15 ч. Анализ сезонной изменчивости показал повышение точности прогноза в осенне-зимний период и снижение в весенне-летний сезон из-за влияния локальных ветров. Установлено, что при ветрах с моря модель воспроизводит высоту волн точнее, чем при ветрах с суши. Полученные результаты могут быть использованы для повышения точности оперативных систем прогнозирования волнения и обеспечения безопасности морских операций в акватории Цемесской бухты.

*Ключевые слова:* Черное море, Цемесская бухта, ветровое волнение, прогноз волн, спектральная модель, WAVEWATCH III, GFS, точность прогноза, заблаговременность, Новороссийская бухта

Табл. 1. Ил. 8. Библ. 32.

**DOI: <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2025-4-94-113>**

УДК 556.06

**Краткосрочное и среднесрочное прогнозирование уровней воды на реках России на основе статистических методов** / Симонов Ю.А., Христофоров А.В., Юмина Н.М., Семенова Н.К., Волов И.С., Шевченко А.И. // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2025. № 4 (398). С. 114-128.

Предлагается набор методов краткосрочного и среднесрочного прогнозирования уровней воды на реках России. В методах используются данные наблюдений на речных гидрологических постах. Прогноз выражается в виде линейной зависимости от наблюдавшихся уровней воды и корректируется путем замены его экстремальных значений допустимым минимумом или максимумом.

В первом методе экстраполяции гидрографа учитываются только уровни воды, наблюдавшиеся в прогнозируемом створе. Во втором более общем методе дополнительно учитываются уровни воды, наблюдавшиеся в речном створе, расположенном выше по течению. В третьем еще более общем методе дополнительно учитываются уровни воды, наблюдавшиеся в створе, расположенном на притоке. Проверка методов на независимом материале показала, что каждый из них может давать удовлетворительные прогнозы для большого количества речных створов. Даны рекомендации по внедрению представленных методик в практику оперативных гидрологических прогнозов Росгидромета.

*Ключевые слова:* речной створ, уровень воды, краткосрочный и среднесрочный прогноз, качества прогноза, выбор метода

Табл. 5. Ил. 1. Библ. 20.

**DOI: <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2025-4-114-128>**

УДК 504.453

**Усовершенствование методики прогноза характеристик весеннего стока рек Жайык-Каспийского бассейна в условиях доступной гидрометеорологической информации** / Саиров С.Б., Тиллакарим Т.А., Серикбай Н.Т., Айтымова Б.Б. // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2025. № 4 (398). С. 129-143.

Представлены результаты исследования и апробации усовершенствованной методики прогноза максимальных уровней воды в весенний период года с использованием регрессионного анализа. Объектом исследования выбраны реки Жайык-Каспийского (Урало-Каспийского) бассейна, относящиеся к казахстанскому типу с весенним половодьем. К факторам формирования весеннего стока (температурный режим, количество осадков зимнего периода, гидрологический режим рек на момент прогноза) в качестве дополнительных предложены предикторы: продолжительность и расходы воды на конец половодья предшествующего года, а также минимальный зимний сток. Учет этих факторов позволил повысить точность долгосрочного прогноза максимального уровня воды весеннего половодья.

*Ключевые слова:* гидрологический прогноз, максимальный уровень, мониторинг, половодье, снеговое питание, реки казахстанского типа

Табл. 3. Ил. 4. Библ. 19.

**DOI: <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2025-4-129-143>**

УДК 551.5

**Сравнительный анализ показателей засушливости для оценки засух в сельскохозяйственных районах Северной Евразии** / Емелина С.В., Хан В.М. // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2025. № 4 (398). С. 144-152.

Анализируются два подхода к оценке засушливых условий: широко используемый в отечественной агрометеорологической практике гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК) и стандартизированный индекс осадков и испаряемости (SPEI). Дается оценка повторяемости экстремальных засух в сельскохозяйственных районах европейской территории и Средней Азии в 1991–2020 гг. Приводятся результаты сопоставления временных рядов индексов с влагозапасами в почве. Статистика засух по ГТК и по индексу SPEI за исследуемый период демонстрирует похожие результаты, но индекс SPEI в среднем имеет незначительно более высокие коэффициенты корреляции с данными наблюдений, чем ГТК. Даны рекомендации по использованию индексов ГТК и SPEI в оперативной прогностической и исследовательской практике в работе Северо-Евразийского климатического центра.

*Ключевые слова:* показатели засушливости, стандартизированный индекс осадков и испаряемости, SPEI, гидротермический коэффициент, ГТК.

Табл. 2. Ил. 2. Библ. 12.

**DOI: <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2025-4-144-152>**

УДК 551.579.5(470.1/.6)

**Особенности пространственно-временной изменчивости влагозапасов в почве на Европейской территории России** / Кланг П.С., Тарасова Л.Л., Черкасова А.В. // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2025. № 4 (398). С. 153-171.

На длинных рядах (за период 1958–2024 гг.) проведено исследование статистической структуры поля запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы под зерновыми культурами для Европейской территории России, и оценено влияние наблюдаемых изменений климата на режим влажности почвы. Показано, что в XXI веке увлажнение почвы выше, чем в период 1958–1999 гг., и наблюдаемые в настоящее время климатические изменения носят в основном положительный характер для сельскохозяйственной отрасли России. Построены кривые сезонного хода запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы по современным данным, что может быть применимо в оперативной агрометеорологической практике. Проанализированы основные причины изменений – увеличение повторяемости тёплых зим и цикличность климатической системы.

*Ключевые слова:* влажность почвы, климат, сезонный ход, вероятностные характеристики, корреляционная функция

Табл. 2. Ил. 9. Библ. 16.

**DOI: <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2025-4-153-171>**

УДК 551.58

**Тенденции промерзания почвы на территории Архангельской области в условиях изменения климата** / Грищенко И.В. // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2025. № 4 (398). С. 172-178.

Проведен анализ изменения параметров промерзания почвы (глубины промерзания почвы и сроков промерзания) на территории Архангельской области за период 1961–2020 гг., а также за 30-летия в рамках этого периода (1961–1990, 1971–2000, 1981–2010, 1991–2020 гг.). Установлено уменьшение глубины промерзания в течение всех периодов, за исключением 1961–1990 гг. Рассчитаны коэффициенты линейного тренда для глубины промерзания почвы. Установлена тенденция смещения дат наступления первого и устойчивого промерзания на более поздние сроки.

*Ключевые слова:* глубина промерзания, даты первого и устойчивого промерзания, температура приземного слоя воздуха, линейный тренд

Табл. 3. Ил. 1. Библ. 6.

**DOI: <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2025-4-172-178>**