ISARD-2025-climate009

Учет неопределенности радиационно-облачных характеристик и параметров схемы описания эффектов орографии подсеточного масштаба в ансамблевом прогнозировании на основе модели ICON

Елена Д. Астахова[1] , Анастасия Ю. Бундель[1] , Дмитрий Ю. Алферов[1] , Марина В. Шатунова[1] , Инна А. Розинкина[1]

[1] Hydrometeorological Research Center of the Russian Federation

elena_ast_hmc@mail.ru

Ансамблевые методы широко используются в численных прогнозах погоды, позволяя дать априорную оценку их качества и предоставить пользователям расширенный объем прогностической продукции, включая вероятностную. Ансамблевая система должна описывать неопределенности прогнозов, связанные как с неточностью начальных и граничных данных для численных моделей, так и с несовершенством самих моделей. В настоящей работе рассмотрены методы учета несовершенства модели атмосферы в ансамблевом прогнозе и выполнены оценки влияния возмущения различных параметров схем описания процессов подсеточных масштабов, включая радиационно-облачное взаимодействие и эффекты подсеточной орографии, на средние по ансамблю прогнозы, разброс прогнозов в ансамбле, вероятностные характеристики прогнозов. Численные эксперименты выполнялись с помощью региональной ансамблевой системы высокого разрешения ICON-Ru2-EPS [1], основанной на модели ICON с шагом сетки около 2 км, что позволяло явным образом описать глубокую конвекцию. Для верификации результатов применялся пакет METplus [2]. Использовался метод случайных возмущений параметров. Проводился анализ источников неопределенности результатов расчетов радиационных потоков и влияния подсеточной орографии в модели ICON. Оценка эффектов возмущения различных параметров выполнялась как на отдельных тестовых случаях, так и для более длинной выборки. Результаты показали недостаточную эффективность метода случайных возмущений параметров схем, описывающих процессы подсеточного масштаба, и необходимость привлечения дополнительных методов учета несовершенства модели для ансамблевой системы ICON-Ru2-EPS.

Исследование проведено в рамках научно-исследовательских работ Росгидромета АААА-А20-120021890120-8 и АААА-А20-120021490079-3 (темы 1.1.4 и 1.1.3 на 2020-2024 гг.) и темы с регистрационным номером 125032004255-7 Проекта 1.1 на 2025–2030 годы.

1. *Е.Д. Астахова, А.Ю. Бундель, Д.Ю. Алферов, И.А. Розинкина, Г.С. Ривин.*О применении ансамблевых методов в краткосрочных региональных прогнозах // // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2025. № 1 (395). С. 6-36. DOI: https://doi.org/10.37162/2618-9631-2025-1-6-36
2. *Brown B. et al.* The Model Evaluation Tools (MET): More than a Decade of Community-Supported Forecast Verification // Bull. Amer. Meteor. Soc. 2021. Vol. 102. P. E782-E807. https://doi.org/10.1175/BAMS-D-19-0093.1