

Анализ и прогноз особенностей образования града с использованием WRF-ARW

Научный руководитель – Анискина Ольга Георгиевна

Шишкина Татьяна Романовна

Аспирант

Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург,
Россия

E-mail: tana-sakura@mail.ru

В отклик на глобальное изменение климата меняются и атмосферные условия, при которых формируется град. В текущее время град отмечают не только в летний сезон, но и весной и осенью. Также, в последние годы зафиксированы случаи выпадения града в полярных регионах, где ранее это явление не наблюдалось [1, 2].

Гидродинамическое моделирование града играет существенную роль в понимании механизмов его формирования и при прогнозе. В работе для исследования процессов формирования града использовалась мезомасштабная модель WRF-ARW и интегрированная в нее модель роста градин WRF-HAILCAST [3]. Важной задачей использования модели WRF-HAILCAST является выбор параметризаций микрофизических процессов, которые позволяют учитывать особенности формирования облаков и осадков.

Рассмотрено два случая града в Санкт-Петербурге – 03.04.2024 г., (метеостанция Санкт-Петербург, диаметр до 1 мм, в период 07:53-08:00 UTC) и 30.10.2024 г., (метеостанция Ломоносов, диаметр 6 мм, в период 14:25-14:30 UTC).

Модель включала в себя три вложенные сетки – d01 (с разрешением 8 км), d02 (с разрешением 2,6 км), d03 (с разрешением 0,8 км). Использовались начальные данные анализа глобальной модели GFS на широтно-долготной сетке с шагом 0,25°. Результаты моделирования оценивались на полях самой мелкой сетки с шагом 0,8 км. Тестировались четыре схемы параметризации микрофизики – Morrison 2-moment; WSM 6-class graupel; Milbrandt-Yau 2-moment и Goddard 4-ice.

Анализ процессов образования града 03.04.2024 г.

Град напрямую воспроизводится только с использованием схемы параметризации микрофизики Goddard 4-ice - рисунок 1. Диаметр града по результатам модели превышает реальный в несколько раз. По результатам моделирования с использованием всех 4 схем параметризации микрофизики можно отметить, что все схемы воспроизвели сильный температурный контраст в слое AT1000 гПа (-2...-4 гр.) и AT850 гПа (+5...+7 гр.), сдвиг ветра на высотах и крупу.

Анализ процессов образования града 30.10.2024 г.

Ни одна из использованных схем параметризации микрофизики не воспроизвела град в данном случае. Можно предположить, что отсутствие града связано с низкими контрастами температуры воздуха и слабой неустойчивостью атмосферы.

Исследование выполнено при поддержке Российского Научного Фонда (грант №23-77-30008, <https://rscf.ru/project/23-77-30008/>).

Источники и литература

- 1) Шишкина Т.Р. Исследование повторяемости выпадения града на территории СЗФО с 1931 по 2022 гг. // Материалы Международного молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2024» / Отв. ред. И.А. Алешковский, А.В. Андриянов, Е.А. Антипов, Е.И. Зимакова. [Электронный ресурс] – М.: МОО СИПНН Н.Д. Кондратьева, 2024.

- 2) Raupach T.H., Martius O., Allen J.T. et al. The effects of climate change on hailstorms // Nat Rev Earth Environ. 2021. N. 2. P. 213–226. <https://doi.org/10.1038/s43017-020-0133-9>
- 3) Adams-Selin R. D., Ziegler C. L. Forecasting hail using a one-dimensional hail growth model within WRF // Monthly Weather Review. 2016. T. 144. №.12. P. 4919-4939.

Иллюстрации

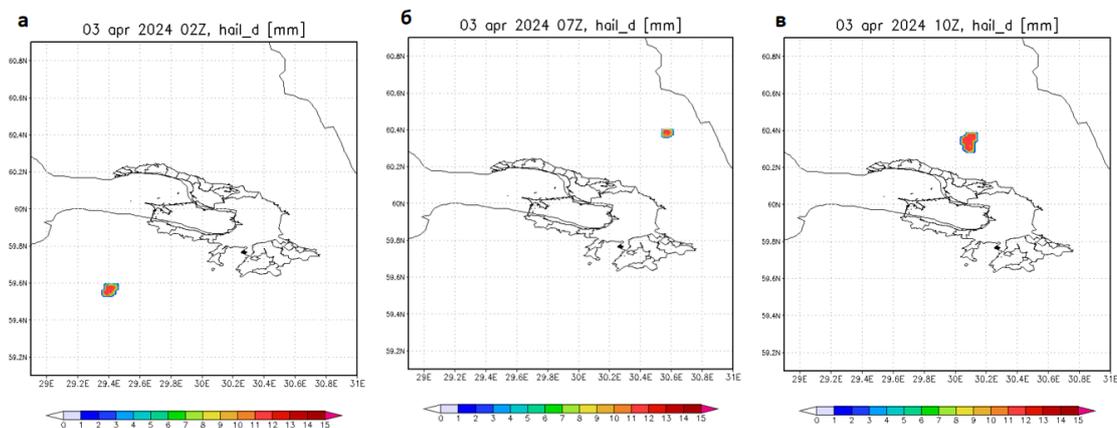


Рис. : 1. Диаметр града, полученный по результатам моделирования с применением схемы параметризации микрофизики Goddard 4-ice: а-02:00 UTC, б-07:00 UTC, в-10:00 UTC