

Секция «Динамика и взаимодействие гидросферы, атмосферы, литосферы и криосферы»

## Влияние гроз на приземное содержание малых атмосферных газов в Москве

Научный руководитель – Локощенко Михаил Александрович

*Богданович Антон Юрьевич*

*Студент (магистр)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра метеорологии и климатологии, Москва, Россия

*E-mail: bogda-anton@yandex.ru*

Гроза - опасное атмосферное явление, которое наблюдается во всех регионах Земли. Грозы часто, но не всегда, наблюдаются одновременно с другими погодными явлениями, связанными с развитием сильной термической конвекции и образованием мощных облаков Сb - такими как ливневые осадки, усиление скорости ветра, шквалы и др. Также известно, что грозы могут существенно влиять на состав воздуха в результате как проходящих химических реакций внутри канала молний, так и в результате усиления вертикального перемешивания в кучевых и кучево-дождевых облаках.

В работе проведен и представлен анализ изменения приземного содержания малых атмосферных газов под действием грозового явления, включая динамику таких примесей, как озон, двуокись азота и др. Для получения результатов использовались данные совместной Экологической станции ИФА РАН и Географического факультета МГУ за период с февраля 2002 г. по июль 2014 г. Газоанализаторы этой станции отличались высокой точностью (погрешность измерений  $\text{NO}_2$  и  $\text{O}_3$  - всего  $\pm 1$  млрд<sup>-1</sup>) и высоким разрешением (10 мин); они регулярно калибровались по стандартам сети Глобальной службы атмосферы [1]. Динамика приземного содержания малых газов рассматривалась в пределах 8-часовых интервалов времени (начиная с 4 ч до начала грозы и заканчивая 4 ч после ее начала) отдельно для каждого случая грозы. Всего за 12 лет существования Экологической станции в наблюдениях МО МГУ было отмечено 307 отдельных гроз, разделенных промежутками времени не менее 8 ч. Предварительный анализ только случаев особо сильных гроз (всего - девять) показал отсутствие статистически достоверных изменений состава воздуха в приземном слое, в отличие от данных [2]. Так, в изменениях приземного озона в среднем по всей выборке прослеживается слабо выраженный максимум, связанный с началом гроз (рост  $\text{O}_3$  начинается в среднем за 10 мин до начала грозы и продолжается последующие 20 мин). Данный максимум может быть связан с динамическим фактором - интенсивным переносом озона к поверхности из вышележащих слоёв тропосферы (а в отдельных случаях - и из нижней стратосферы) в мощных кучево-дождевых облаках. Однако он является статистически незначимым с доверительной вероятностью 0,95. Не выявлено достоверных изменений во время гроз и в динамике  $\text{NO}_2$ . Полученные предварительные данные потребовали дополнительной проверки по полной выборке гроз за всё время работы Экологической станции, включая слабые и умеренные грозы. Анализ этих результатов также показал отсутствие достоверных изменений в составе воздуха до и после начала грозы.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ, проект № 18-55-45012.

### Источники и литература

- 1) Еланский Н.Ф., Локощенко М.А., Трифанова А.В. и др. О содержании малых газовых примесей в приземном слое атмосферы над Москвой. Известия РАН. Серия Физика атмосферы и океана, 2015, том 51, № 1, стр.39-51.

- 2) Burrows J. P., Kurosaki Th. P., Richter A., Winterrath T. Enhanced O<sub>3</sub> and NO<sub>2</sub> in thunderstorm clouds: Convection or production? *Geophysical Research Letters*, p. 1291-1294, 1999.