

Главная » Оптика атмосферы и океана » 2019 (25) » Труды

XXV Международный Симпозиум “Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы”

30 июня - 5 июля 2019 года, Новосибирск



NOVOSIBIRSK 2019

ATMOSPHERIC and OCEAN OPTICS. ATMOSPHERIC PHYSICS

Труды

Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы: Материалы XXV Международного симпозиума.

Электронный ресурс

Томск: Издательство ИОА СО РАН.

ISBN 978-5-94458-176-1

© ИОА СО РАН им. В.Е. Зуева, 2019

Содержание

1. [Пленарные доклады](#)
2. [Конференция А. Молекулярная спектроскопия и атмосферные радиационные процессы](#)
3. [Конференция В. Распространение излучения в атмосфере и океане](#)
4. [Конференция С. Исследование атмосферы и океана оптическими методами](#)
5. [Конференция D. Физика тропосферы](#)
6. [Конференция Е. Физика средней и верхней атмосферы](#)

2002 (9)

2001 (8)

2000 (7)

1999 (6)

МОЛЕКУЛЯРНАЯ
СПЕКТРОСКОПИЯ ВЫСОКОГО
РАЗРЕШЕНИЯ

ИМПУЛЬСНЫЕ ЛАЗЕРЫ НА
ПЕРЕХОДАХ АТОМОВ И
МОЛЕКУЛ

РАБОЧАЯ ГРУППА "АЭРОЗОЛИ
СИБИРИ"

РАСПРОСТРАНЕНИЕ
РАДИОВОЛН

КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ
УЧЕНЫХ
"МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ,
ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЯ"

XXV МЕЖДУНАРОДНАЯ

КОНФЕРЕНЦИЯ D

ФИЗИКА ТРОПОСФЕРЫ

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ЗИМНЕЙ ГРОЗЫ 18.01.2019

В МОСКОВСКОМ РЕГИОНЕ

Спивак А.А.¹, Рыбнов Ю.С.¹, Соловьев С.П.¹, Харламов В.А.¹,

Рябова С.А.¹, Крашенинников А.В.¹, Соловьев А.В.²

1- Институт динамики геосфер РАН, Ленинский пр. 38 к.1, 119334, г. Москва, Россия

2- Национальный исследовательский Томский государственный университет,
пр.Ленина 36, 634050, Томск, Россия

e-mail: spivak@idg.chph.ras.ru; rybnov.y@mail.ru; soloviev@idg.chph.ras.ru; kharlamov@idg.chph.ras.ru; riabovasa@mail.ru; krashennnikov@mail.ru; andrio1974@gmail.com

Ключевые слова: гроза, электрическое поле, магнитное поле, инфразвук

Приведены результаты инструментальных наблюдений за геофизическими полями в период зимней грозы 18.01.2019 г. Показано, что грозовое явление проявилось в локальных вариациях электрического поля и акустических колебаний в г. Москве, а также вызвало геомагнитные вариации нелокального типа. Определены азимут и скорость распространения холодного атмосферного фронта, вызвавшего формирование грозовой ячейки над Москвой.

Установление геофизических эффектов, вызванных грозами, представляется важной задачей. Особый интерес представляют грозовые явления, происходящие в зимний период. В настоящей работе изучались особенности вариаций электрического и магнитного полей, а также акустических колебаний, вызванных грозой в г. Москве и в Московской области 18.01.2019 г. В качестве исходных данных использовались результаты инструментальных наблюдений, выполненных в Центре геофизического мониторинга г. Москвы (MSK) [1] и в Геофизической обсерватории "Михнево" ИДГ РАН (ГФО МНУ) [2], расположенной в 85 км южнее мегаполиса. Регистрация проводилась с использованием аппаратных комплексов, описание которых приведено в работах [2 - 4]. Регистрация метеопараметров в обоих пунктах проводилась с помощью автоматизированных цифровых метеостанций Davis Vantage Pro 2. Измерения вертикальной компоненты электрического поля и акустических колебаний у земной поверхности выполнялись с использованием соответственно электростатического флюксметра ИНЭП и микробарометра МБ-03 (особенность акустических измерений в ГФО МНУ заключалась в использовании малоапертурной группы из трех датчиков-микробарометров, расположенных друг от друга на расстояниях порядка нескольких сот метров. Для регистрации магнитного поля использовался магнетометр LEMI-018.

Рассматриваемое грозовое явление в Москве 18.01.2019 г. было вызвано холодным атмосферным фронтом, распространяющимся, как это будет показано ниже, с западного направления. Фронт проявился прежде всего в резком падении температуры воздуха T и усилении ско-

рости ветра V . Как это видно из рисунка 1, фронт, судя по началу падения T , сначала был зарегистрирован в г. Москве в 22:10 UT, затем в 23:27 UT в ГФО МНВ. Перепад температуры T на фронте в г.Москве и в ГФО МНВ составил соответственно ~ 4 и ~ 7 градусов.

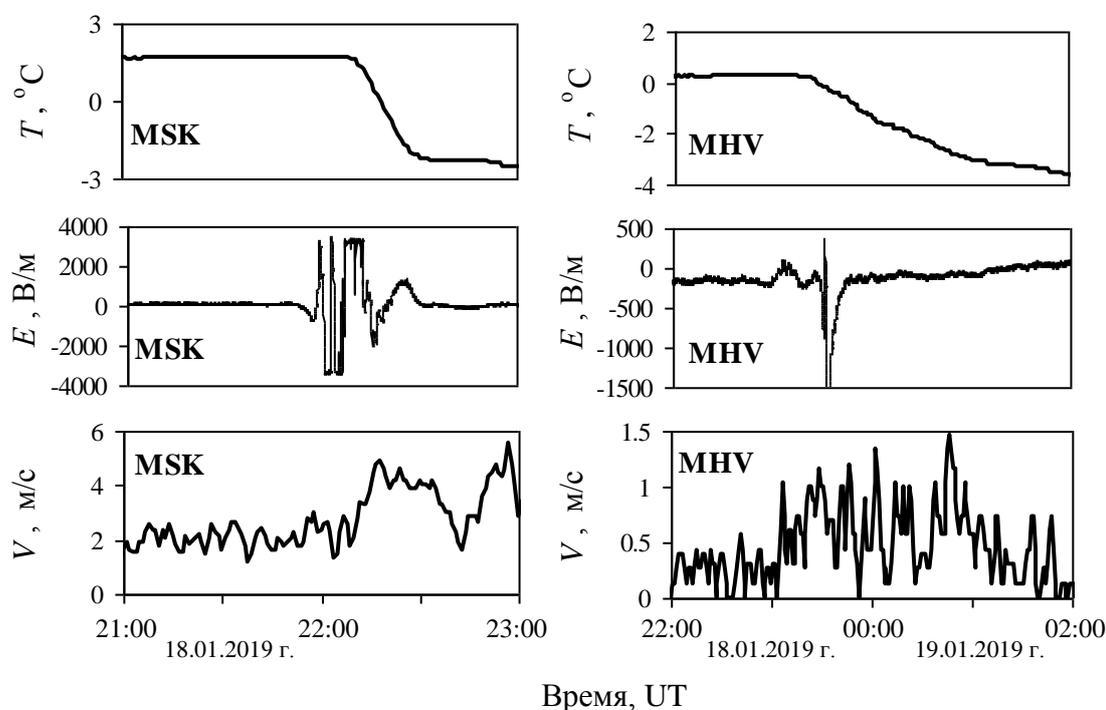


Рисунок 1 – Изменение метеопараметров и электрического поля в период грозы 18.01.2019 г.

Для определения азимута φ и скорости продвижения атмосферного фронта v привлекались акустические записи, полученные в MSK и в МНВ (рисунок 2). Результаты оценки величин φ и v , полученные в результате совместной обработки данных по большой (MSK – ГФО МНВ) и малой (малоапертурная группа микробарометров в ГФО МНВ) базы, дают:

$$\varphi \approx 270^{\circ}, v \approx 4,5 \text{ м/с } (\sim 16,2 \text{ км/час}).$$

Специфические условия мегаполиса, характеризующиеся повышенными концентрациями пыли и аэрозолей, а также повышенными значениями электрического поля [1] способствовали формированию грозовой ячейки в период прохождения холодного атмосферного фронта над Москвой. Анализ данных свидетельствует о том, что в период грозовой активности в Москве наблюдались значительные вариации вертикальной компоненты напряженности электрического поля E (рисунок 1). При этом возмущения E наступают с опережением атмосферного фронта, а именно: в MSK начало вариаций E отмечается в 21:54 UT при максимуме примерно в 22:00

UT. Длительность интенсивных вариаций электрического поля совпадает с длительностью грозового явления.

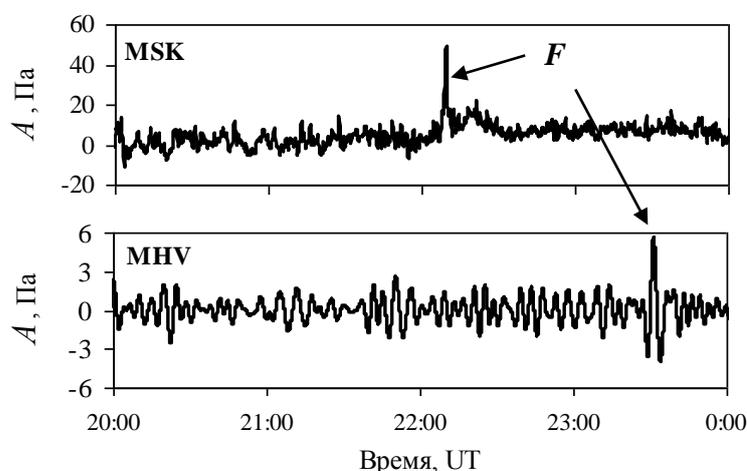


Рисунок 2 – Запись акустических колебаний в MSK и в ГФО MHV в период грозы 18.01.2019 г.

(F – амплитудные вариации при прохождении атмосферного фронта)

В ГФО MHV также, хотя и в меньшей степени, были отмечены грозовые проявления, которые сопровождались повышенными вариациями электрического поля. Так, начало основных вариаций E в ГФО MHV отмечается в 23:27 UT при максимуме примерно в 23:31 UT. При этом характерной особенностью является наличие возмущения E в виде повышенной амплитуды в период с 22:58 UT до 23:18 UT. Следует отметить, что амплитуда и длительность вызванных вариаций E в ГФО MHV существенно меньше значений, зарегистрированных в MSK, что свидетельствует о падении интенсивности грозовых проявлений по мере продвижения атмосферного фронта.

Определенный интерес представляет рассмотрение реакции магнитного поля Земли в приповерхностной атмосфере на грозу. Результаты инструментальных наблюдений показывают (рисунок 3), что возмущение горизонтальной B_H и вертикальной B_z компонент индукции магнитного поля отмечается в период с $\sim 21:45$ UT до $\sim 22:35$ UT, то есть в период наибольшей активности грозовой ячейки.

Анализ имеющихся данных [5, 6], а также данных настоящей работы свидетельствует о том, что вариация основных метеорологических параметров атмосферы и амплитуда вызванных вариаций геофизических полей при зимней грозе существенно ниже по сравнению с грозовыми явлениями в весенне-летний период.

Зимние грозовые явления сопровождаются хорошо выраженными повышенными вариациями геофизических полей – акустического, электрического и геомагнитного.

Результаты регистрации акустических колебаний одновременно на малой и большой базах позволяют определять азимут и скорость распространения холодного атмосферного фронта.

Работа выполнена по теме 0146-2019-0009 государственного задания.

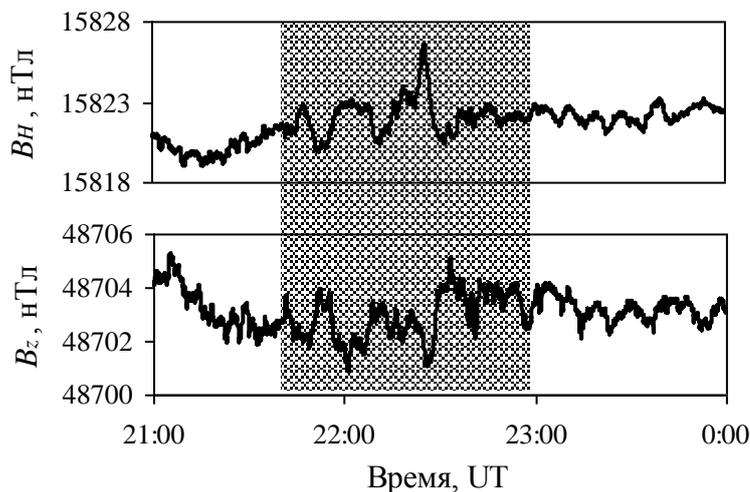


Рисунок 3 – Вариация горизонтальной и вертикальной компонент магнитной индукции 18.01.2019 г. (фоном отмечен период наибольших вариаций)

1. Spivak A.A., Loktev D.N., Rybnov Yu.S., Soloviev S.P., Kharlamov V.A. "Geophysical fields of megalopolis". *Izvestiya, Atmospheric and Ocean Physics*, 52(8), 841-852 (2016).
2. Адушкин В.В., Овчинников В.М., Санина И.А., Ризниченко О.Ю. "Михнево": от сейсмостанции № 1 до современной геофизической обсерватории // *Физика Земли*. 2016. № 1. С. 108-120.
3. Спивак А.А., Кишкина С.Б., Локтев Д.Н., Рыбнов Ю.С., Соловьев С.П., Харламов В.А. Аппаратура и методики для мониторинга геофизических полей мегаполиса и их применение в Центре геофизического мониторинга г.Москвы ИДГ РАН // *Сейсмические приборы*. 2016. Т. 52. № 2. С. 65 – 78.
4. Рыбнов Ю.С., Харламов В.А., Евменов В.Ф. Инфразвуковая система регистрации акустико-гравитационных волн // *Динамические процессы в системе внутренних и внешних взаимодействующих геосфер*. М.: ГЕОС, 2005. С. 29 – 33.
5. Адушкин В.В., Соловьев С.П., Спивак А.А. Электрические поля техногенных и природных процессов. М.: ГЕОС, 2018. 464 с.
6. Рыбнов Ю.С., Семениченко А.А. Наблюдение уединенных акустических волн во время зимней грозы // *Геофизика межгеосферных взаимодействий*. М.: ГЕОС, 2008. С. 97 – 102.