



СИЛЬНЫЕ ПОЖАРЫ КАК ИСТОЧНИК ВОЗМУЩЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

А.А. Спивак¹, А.В. Крашенинников¹, С.Ю. Рыбнов¹, Ю.С. Рыбнов¹, С.А. Рябова¹, С.П. Соловьев¹, А.В. Тихонова¹

¹Институт динамики геосферы имени академика М.А. Садовского РАН, Ленинский пр. 38, к.1, 119334, г. Москва, Россия



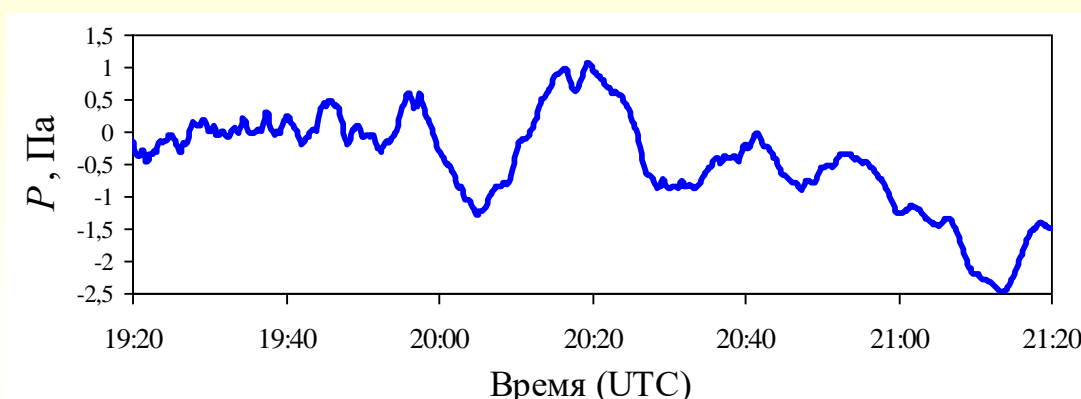
Пожар в торговом центре «Мега Химки» в Москве 09.12.2022 г. (адаптированное фото с сайта rg.ru/2022/12/09/mega-himki-i-eshe-pyat-samyh-krupnyh-sgorevshih-te-v-2022-godu.html)



Облако продуктов горения при пожаре 29.06.2022 г. в Москве (адаптированное фото с сайта <https://www.gazeta.ru/social/photo/fire-moscow-hangar.html>)

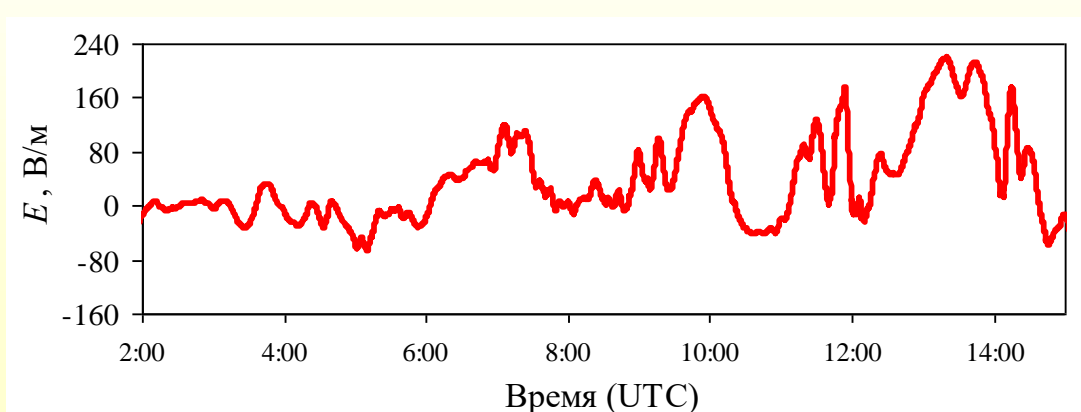
Пожары оказывают значительное влияние на состояние региональных экосистем, угрожают населенным пунктам и объектам инфраструктуры, являются одним из значимых источников загрязнения биосферы. Сильные пожары приводят к утрате производственных помещений, средств производства, личного имущества, а часто – гибели людей. Особое внимание необходимо уделять пожарам антропогенного происхождения в крупных городских агломерациях. В отличие от природных пожары в мегаполисах причиняют наибольший ущерб. Это требует разработки новых методов обнаружения и идентификации крупных пожаров, а также установления их последствий в широком смысле с целью своевременного принятия мер по борьбе с ними повышения надежности контроля безопасности больших по площади территорий городских агломераций с целью ранней локализации и предотвращения катастрофических последствий этого явления, а также для снижения негативного влияния на их экологию. Геофизический мониторинг, основанный на регистрации и анализе возмущений физических полей в окружающей среде может рассматриваться как действенный метод мониторинга пожаров. Для разработки конкретных подходов к мониторингу и контролю пожаров особое внимание необходимо уделять результатам инструментальных наблюдений. Настоящие исследования нацелены на анализ геофизических последствий крупных пожаров в Московском регионе. Результаты наблюдений свидетельствуют о том, что крупные пожары в условиях мегаполиса проявляются в вариациях термодинамического режима атмосферной турбулентности, в виде акустико-гравитационных волн, вариаций электрического и магнитного поля, а также повышения концентрации твердых частиц в приземной атмосфере.

Пожары, вызывающие достаточно сильные изменения термодинамических характеристик воздушных масс в прилегающей к зоне горения области, являются одним из источников микробарических возмущений в атмосфере



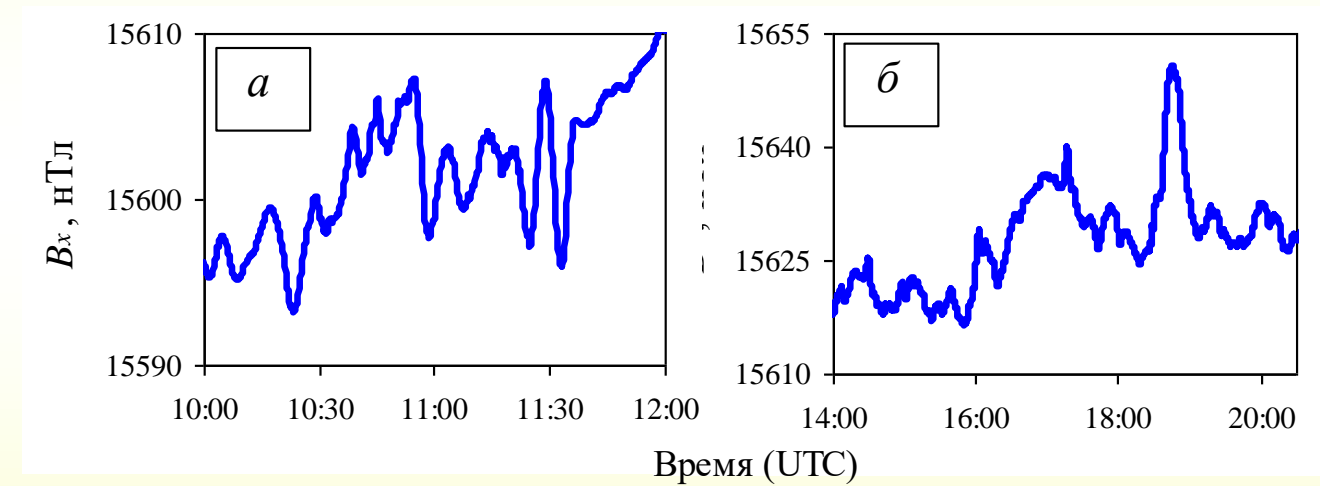
Микробарические вариации, вызванные пожаром 20.11.2022 г. по данным ЦГМ

Результаты инструментальных наблюдений свидетельствуют о влиянии пожаров на атмосферное электрическое поле. Интенсивные движения воздушных масс с отличающимися электрофизическими свойствами приводят к сильному изменению электрического потенциала в локальной области влияния пожара, что вызывает вариации электрического поля на достаточно больших расстояниях.



Вариации вертикальной компоненты напряженности электрического поля в приземной атмосфере при пожаре 09.12.2022 г. по данным ЦГМ

Сильные пожары сопровождаются вариациями магнитного поля, что, прежде всего, связано с изменением электродинамических характеристик в достаточно больших объемах воздушных масс.



Вариации магнитного поля в приземной атмосфере в период начальной стадии (а) и стадии максимального горения (б) пожара 03.08.2022 г.

Пожары являются достаточно сильным источником мелкодисперсного твердого материала, образующегося в результате горения. Объем формирующейся области с повышенной концентрацией твердых частиц зависит от площади, объема и интенсивности горения. По мере развития пожара указанная область увеличивается в размерах и переносится ветром зачастую на значительные расстояния от очага горения.

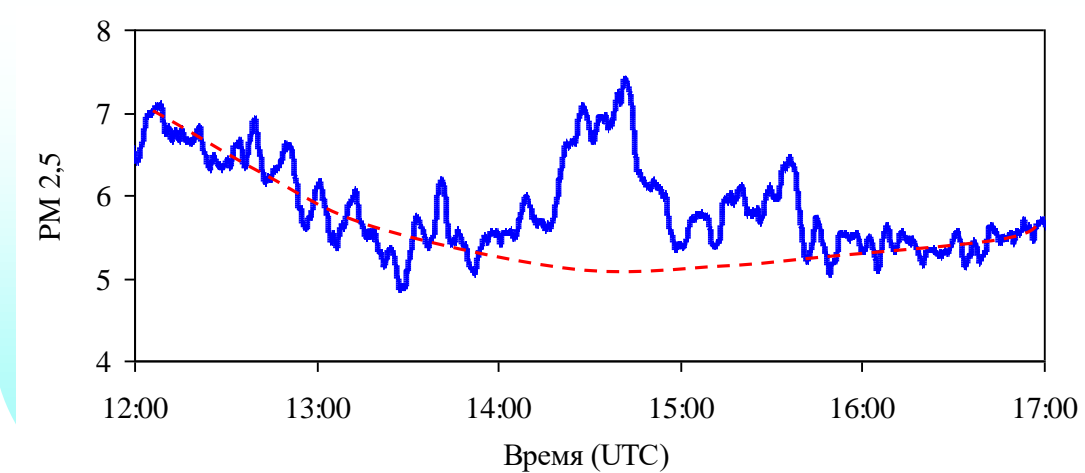
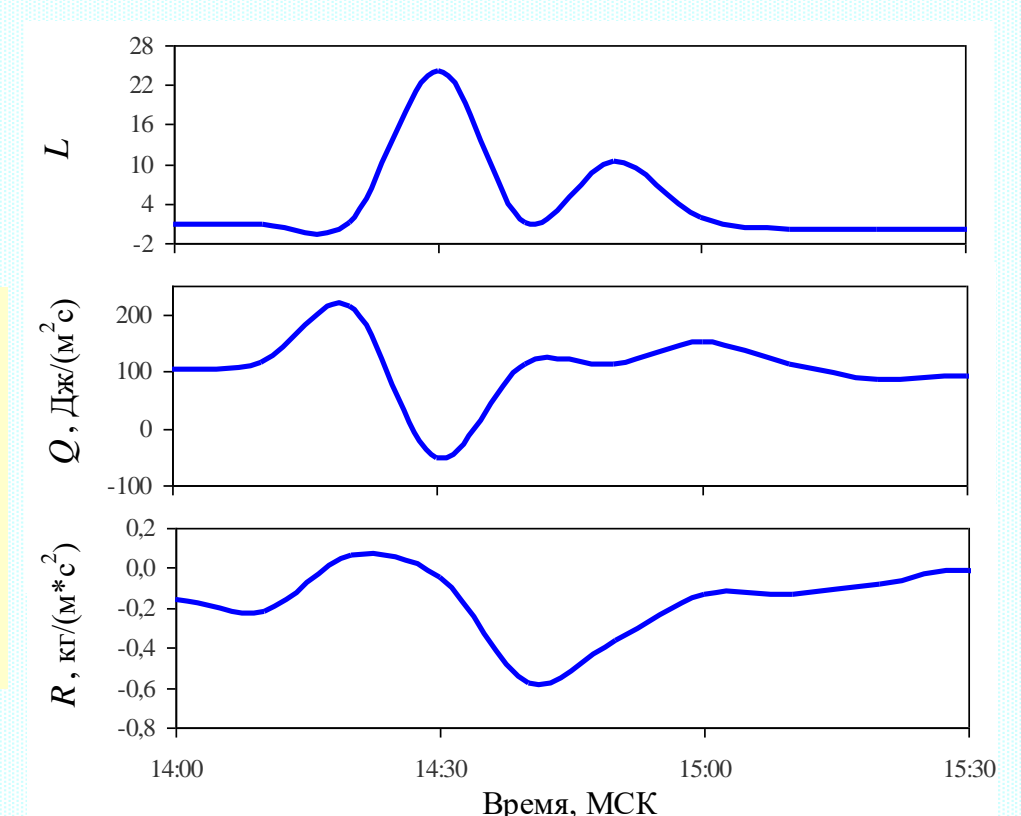


График изменения концентрации твердых частиц PM2.5 в ЦГМ при пожаре 29.06.2022 г. в Москве (пунктир – тренд)

Сильные пожары вызывают изменение термодинамического режима атмосферной турбулентности атмосферы.



Вариации числа Монина-Обухова (L), вертикальных потоков тепла Q и импульса R в период пожара на Каширском шоссе 19.03.2023 г. Начало пожара ~12:30 UTC, площадь ~500 м². Основное возгорание ~15:40 UTC.

По мнению авторов, организация многоточечных инструментальных наблюдений за геофизическими характеристиками приземного слоя атмосферы представляет собой важную задачу, связанную с обеспечением контроля экологического состояния среды обитания в границах крупных агломераций. Особое значение это имеет при мониторинге в периоды сильных явлений природного и техногенного происхождения, в частности, в периоды сильных пожаров.

Результаты наблюдений свидетельствуют о сложном характере отклика геофизической среды на сильные пожары, что требует выполнения специально поставленных исследований, связанных с разработкой новых подходов к описанию последствий этих явлений, а также моделей их влияния на среду обитания.

Исследования выполнены в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования (тема № 122032900185-5).