



#### ЯЦКІВ

**Ярослав Степанович** — академік НАН України, директор Головної астрономічної обсерваторії НАН України



#### МІЛШЕВСЬКИЙ

**Геннадій Петрович** — доктор фізико-математичних наук, завідувач Об'єднаної лабораторії атмосферної оптики та аерозолі Головної астрономічної обсерваторії НАН України та Київського національного університету імені Тараса Шевченка

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ЗАДИМЛЕНІСТЬ АТМОСФЕРИ В м. КИЄВІ

**За матеріалами наукового повідомлення на засіданні Президії НАН України 9 вересня 2015 року**

*Під час засідання Президії НАН України 9 вересня 2015 р. члени Президії НАН України та запрошені заслухали інформацію про ситуацію із зади́мленістю атмосфери у м. Києві 2–6 вересня 2015 р. за лідарними вимірюваннями, проведеними в Головній астрономічній обсерваторії НАН України.*

**Ключові слова:** висотний розподіл аерозолі, зади́мленість повітря, атмосферний лідар, зворотні траєкторії.

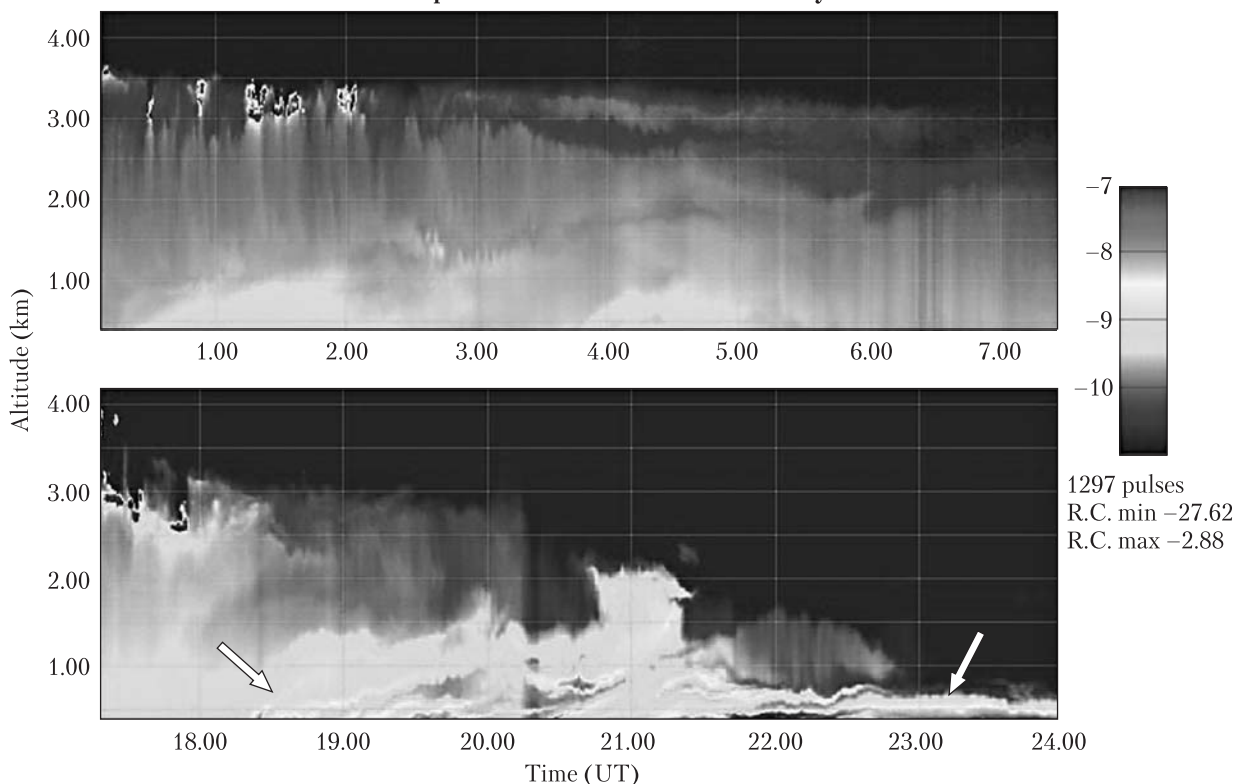
Останнім часом у зв'язку з лісовими пожежами та спалюванням сміття поблизу Києва жителів міста турбує стан повітря. Так, починаючи з ночі 2 вересня майже в усіх районах, включаючи центр міста, кияни відчули сильний запах диму, який спричинював кашель і важкість дихання.

У Феофанії, на території Головної астрономічної обсерваторії зусиллями співробітників Об'єднаної лабораторії атмосферної оптики та аерозолі Головної астрономічної обсерваторії НАН України та Київського національного університету імені Тараса Шевченка проводяться вимірювання висотного розподілу аерозолі. Отримані дані дають змогу відтворити картину забруднення повітря димом, який також є аерозолем.

Фіксацію появи аерозолі, вимірювання його потужності та висоти шару здійснювали за допомогою атмосферного лідара. Це прилад, що складається із «зеленого» лазера, телескопа і приймальної системи світлового випромінювання. Лідар надсилає світлові імпульси на довжині хвилі світла 532 нм вертикально вгору до висоти 30 км. Світло розсіюється аерозольними частинками (дим, сажа, пил, піщинки) і реєструється телескопом з чутливим приймачем. За результатами вимірювань розраховують висоту й потужність аерозольного шару, його розподіл за висотою, динаміку в часі.

Отже, починаючи з 23:00 2 вересня 2015 р. лідар зареєстрував появу потужного шару аерозолі над Києвом, який навіть

## LOA 2 Sep 2015 – Level 1. PI: G.Milinevsky



**Рис. 1.** Розподіл аерозолю за висотою (шкала зліва у км) над Києвом 2 вересня 2015 р. до надходження диму (верхній рисунок та ліва частина нижнього рисунка) і початок надходження диму (позначено стрілкою)

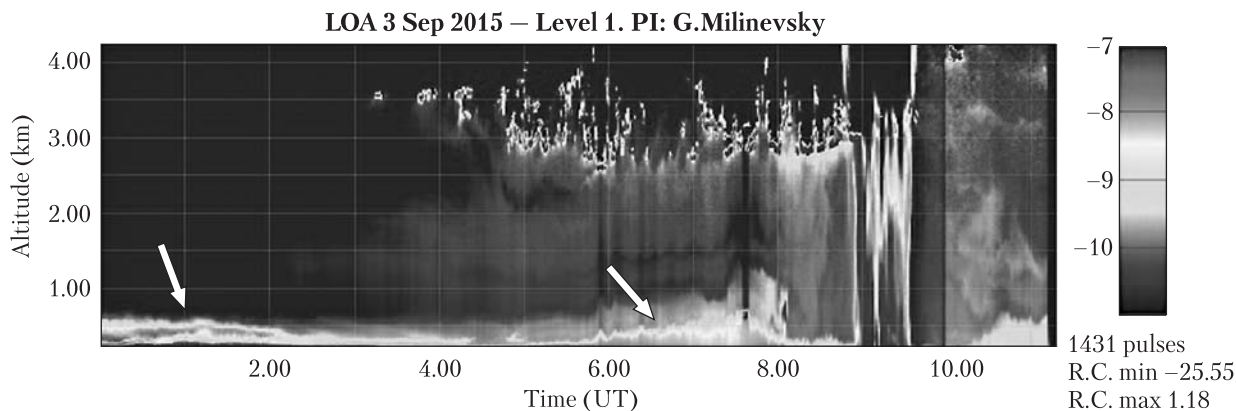
перекрив проходження світла лідара вище від шару висотою близько 500 м.

На рис. 1 можна бачити, що о 18:00 за Всесвітнім часом UT (21:00 за київським часом) у повітрі з'явилася хмара аерозолю до висоти 2 км, а потім, починаючи з 21:00 (00:00 за київським часом) димова хмара стала такою потужною до висоти близько 500 м, що перекрила для світла лідара всі верхні шари атмосфери, які зазвичай простежуються до висоти 15 км. На рис. 1 наведено регулярний стан атмосфери над Києвом зі звичайним шаром аерозолю (димка) до висоти так званого граничного шару близько 4 км.

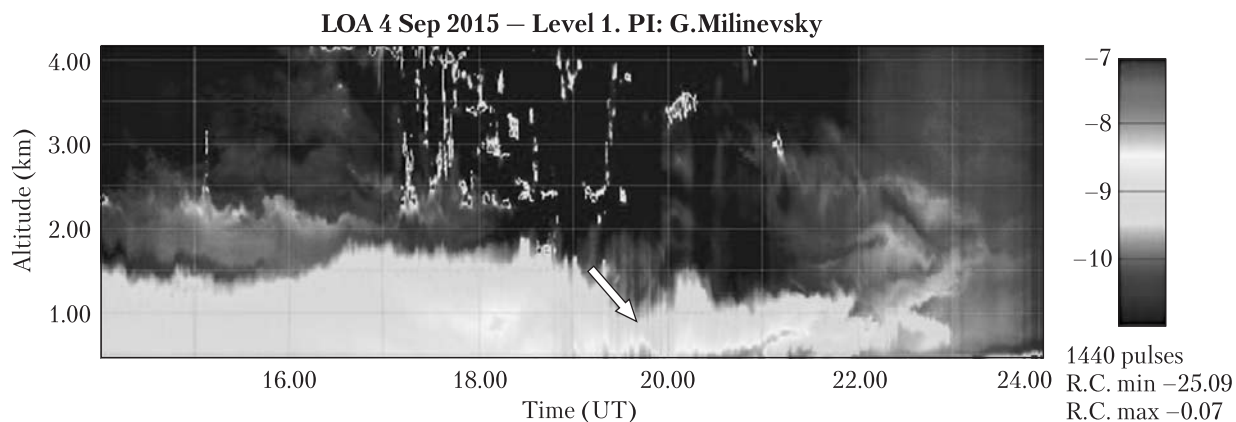
Така ситуація спостерігалася впродовж усієї ночі з 2 на 3 вересня (рис. 2). Потужність аерозольного шару трохи зменшилася після 4:00 (7:00 за Києвом). О 9:30 UT пройшов дощ і

після цього атмосфера тимчасово, на одну годину, стала чистою. Потім після 12:00 знову почав надходити дим. Однак потужність цього аерозольного шару була вже майже втричі меншою, ніж уночі 2 вересня.

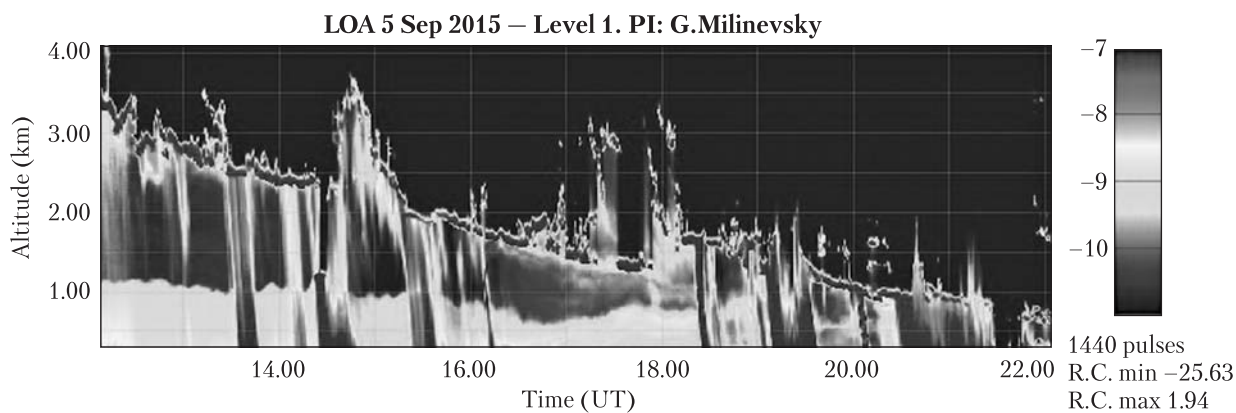
Така сама ситуація із забрудненням залишалася і 4 вересня (рис. 3). Хмарність, яка з'явилася з 4:00 ранку за київським часом, трохи полегшила відчуття задимленості завдяки зниженню температури повітря. Можна бачити, що на висоті до 1 км (тонка смуга поблизу поверхні) до цього часу спостерігалася досить сильна забрудненість повітря аерозолями, проте вже не в приземному шарі, тому задимленість кияни відчували значно менше. Однак починаючи з 23:00 за київським часом хмара забруднення знову з'явилася над Києвом. Вона залишалася протягом усієї ночі з 4



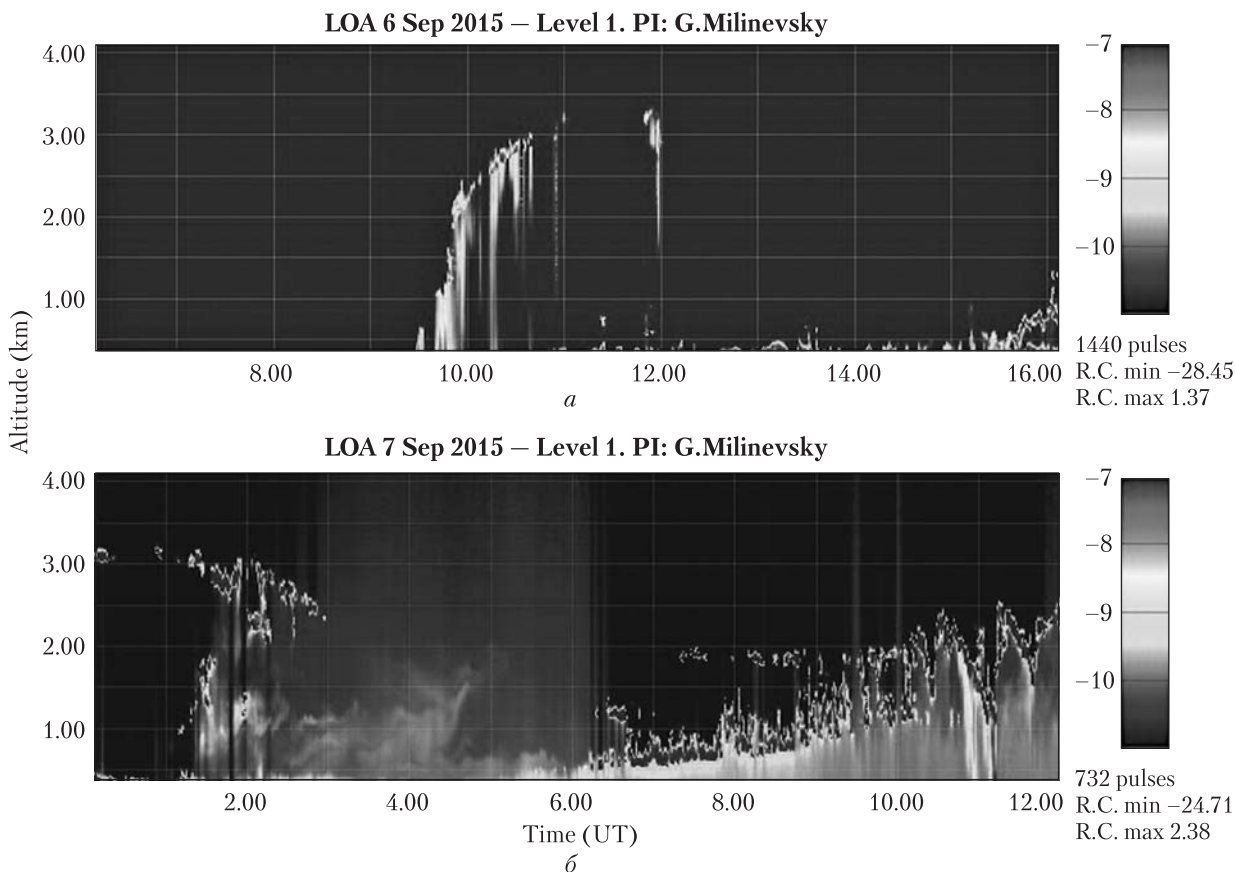
**Рис. 2.** Розподіл аерозолію за висотою над Києвом протягом 3 вересня 2015 р.



**Рис. 3.** Розподіл аерозолію за висотою над Києвом 4 вересня 2015 р.



**Рис. 4.** Розподіл аерозолію за висотою над Києвом 5 вересня 2015 р., вертикальні смуги — дощ



**Рис. 5.** Розподіл аерозолу за висотою над Києвом 6 вересня (а) та 7 вересня (б) 2015 р.

на 5 вересня і тільки дощі, які час від часу проходили 5 вересня, після 15:00 очистили повітря над містом (рис. 4).

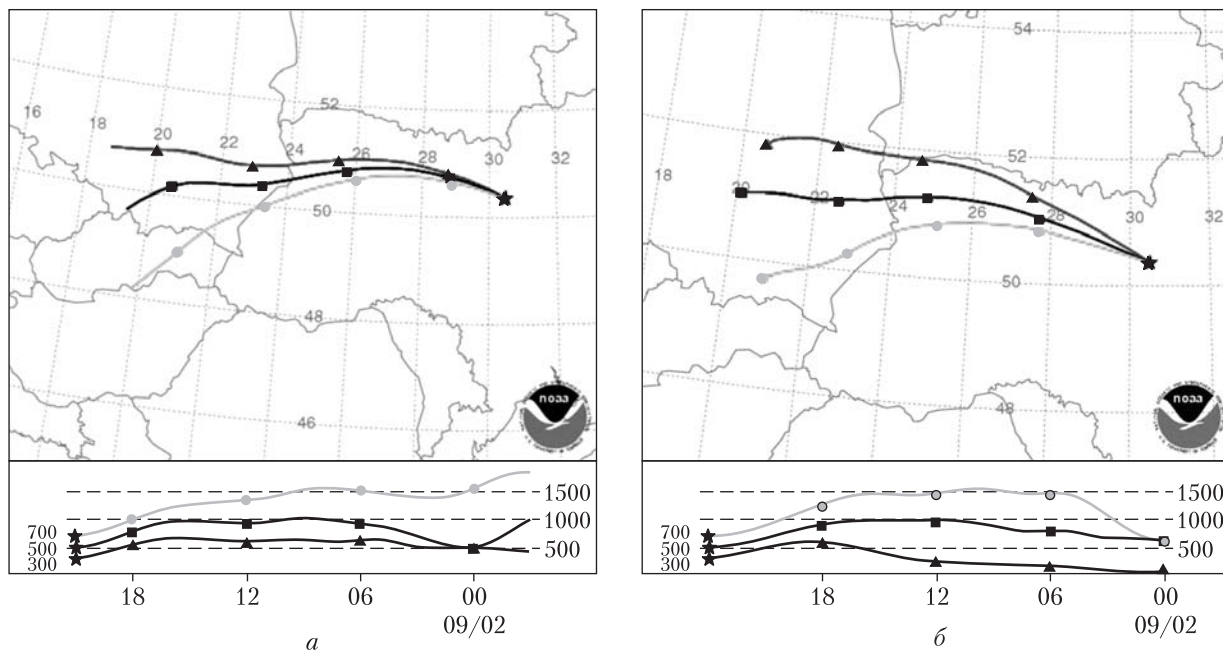
Починаючи з 6 вересня повітря над Києвом остаточно очистилося від наслідків пожеж уперше за 5 останніх днів (рис. 5).

Розрахунок зворотних траєкторій руху повітряних мас підтверджує перенесення задимленого повітря з місць пожеж до Києва 2 та 3 вересня (рис. 6). Якщо врахувати середню висоту Києва над рівнем моря близько 170 м, можна констатувати, що задимлене повітря практично не підіймалося вгору і переносилося на малих висотах — до 500 м.

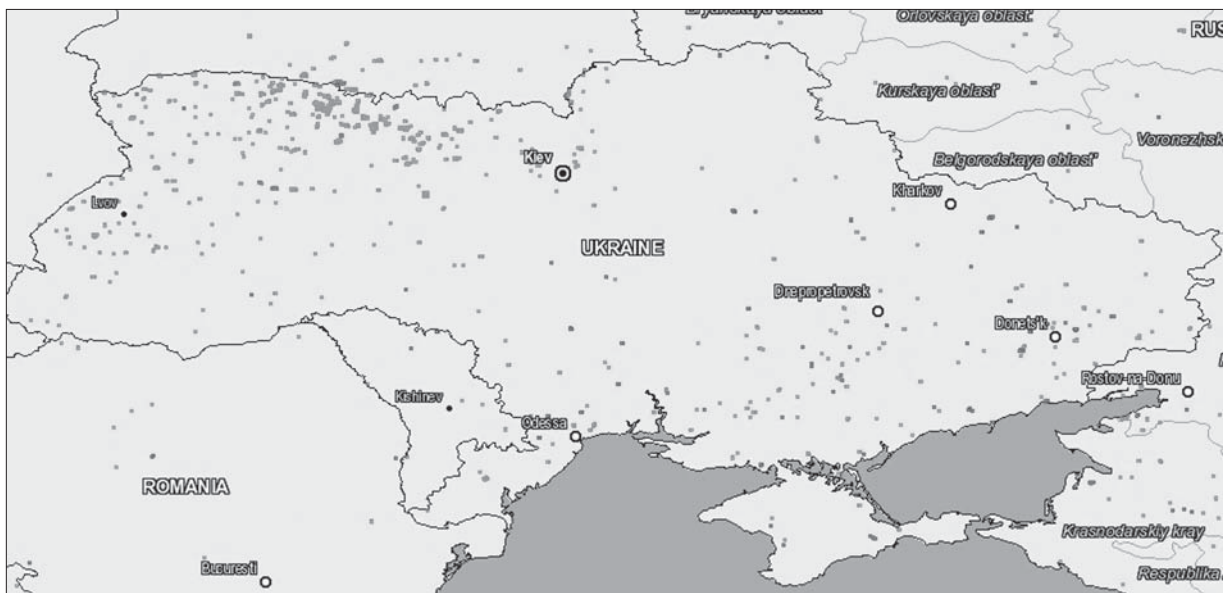
За інформацією, отриманою із супутникових спостережень на приладі MODIS, про осередки пожеж за період з 1 по 3 вересня на заході України (рис. 7) і з огляду на шляхи зворотних

траєкторій, розрахованих науковим співробітником ГАО НАН України кандидатом фізико-математичних наук Андрієм Бовчалюком, стають зрозумілими причини складної ситуації із забрудненістю повітря в Києві.

P.S. На жаль, далеко не всі усвідомлюють серйозність ситуації і, незважаючи на заборону, продовжують спалювати сміття, відходи та стерню на полях. Один із авторів статті (Я. Яцків), їдучи трасою Київ—Прилуки 26–27 вересня, наочно пересвідчився, що порушення вимог пожежної безпеки допускаються повсюдно. Необхідно наполегливо переконувати мешканців міст і сіл припинити спалювання сухої трави і сміття, оскільки це становить велику загрозу як їх власному здоров'ю, так і здоров'ю всіх тих, хто проживає поблизу.



**Рис. 6.** Зворотні траєкторії руху повітряних мас протягом 24 годин для Києва на висотах 300, 500 та 700 метрів над рівнем моря; *a* – 2 вересня, 21:00 UT; *б* – 3 вересня, 00:00 UT



**Рис. 7.** Місця виникнення пожеж упродовж 1–3 вересня 2015 р. за даними супутникових спостережень на приладі MODIS



Я.С. Яцків<sup>1</sup>, Г.П. Миліневський<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Главная астрономическая обсерватория НАН Украины (Киев)

<sup>2</sup> Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко

#### ИНФОРМАЦИЯ О ЗАДЫМЛЕННОСТИ АТМОСФЕРЫ В г. КИЕВЕ

По материалам научного сообщения на заседании Президиума НАН Украины 9 сентября 2015 года

Во время заседания Президиума НАН Украины 9 сентября 2015 года члены Президиума НАН Украины и приглашенные заслушали информацию о ситуации с задымленностью атмосферы в г. Киеве 2–6 сентября 2015 года по лидарным измерениям, проведенным в Главной астрономической обсерватории НАН Украины.

**Ключевые слова:** высотное распределение аэрозоля, задымленность воздуха, атмосферный лидар, обратные траектории.

Ya.S. Yatskiy<sup>1</sup>, G.P. Milinevsky<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Main Astronomical Observatory of National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv)

<sup>2</sup> Taras Shevchenko National University of Kyiv

#### INFORMATION ABOUT FIRE SMOKE IN KYIV ATMOSPHERE

According to the materials of scientific brief information at the meeting of the Presidium of NAS of Ukraine September 9, 2015

During the meeting of the Presidium of the National Academy of Sciences of Ukraine (September 9, 2015) the members of the Presidium of NAS of Ukraine and guests have heard brief information about the situation with fire smoke in Kyiv atmosphere on 2–6 September 2015 by the results of lidar measurements carried out at the Main Astronomical Observatory of the National Academy of Sciences of Ukraine.

**Keywords:** altitudinal distribution of aerosol, fire smoke of air, atmospheric lidar, reverse path.