

Симонець Т.С., Затула В.І.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

КЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, УМОВИ ФОРМУВАННЯ ТА СУЧАСНА ПРАКТИКА ПРОГНОЗУВАННЯ ГРОЗ НА АЕРОДРОМІ КИЇВ/ЖУЛЯНИ

Гроза виникає у нестійко стратифікованих шарах тропосфери з великими вертикальними градієнтами температури та дуже вологим повітрям. За таких умов формуються інтенсивні висхідні рухи, які спричиняють утворення та розвиток потужних купчастих і купчасто-дощових хмар. Для останніх властиві велика електрична активність, сильні турбулентність та обмерзання, висока водність, град, шквалисте посилення вітру. Саме тому повітряне судно має уникати польотів в районах їх розвитку.

Основні риси грозової діяльності на території України добре відомі. Звернемо увагу на менш відомі її особливості, які мають важливе значення з погляду метеорологічного обслуговування авіації. До таких слід віднести зростання кількості гроз в найбільших містах, в яких розміщені, або до яких тяжіють найбільші аеропорти. В Україні також спостерігається слабка тенденція до посилення грозової діяльності зі зростанням людності міст. Зокрема, прямо залежать від людності найбільших міст країни (з населенням понад 300 тис. осіб) середнє число днів з грозою (коефіцієнт детермінації 0,074) та середня тривалість грози (коефіцієнт детермінації 0,055).

Найбільший інтерес становлять характеристики грозової діяльності в районі аеродромів. Останнім часом опубліковано такі дані для декількох АМСЦ (авіаційних метеорологічних станцій цивільних) України.

Нижче буде представлено оцінки грозової діяльності на аеродромі Київ/Жуляни (АМСЦ «Київ») за період 2009-2018 рр., що визначається необхідністю узагальнення сучасної практики спостереження та прогнозування грозової діяльності після введення в експлуатацію автоматизованого метеорологічного радіолокаційного комплексу «Метеор-МетеоЯчейка» в міжнародному аеропорті «Бориспіль». Крім того, нижче будуть обговорюватися тільки грози в районі аеродрому, тобто близькі грози. Зауважимо також, що початок і закінчення грози фіксувалися традиційним способом за допомогою наземних метеорологічних спостережень.

Як відомо, над континентами помірних широт різко переважають грози теплого періоду року. Протягом 10 років розглядуваного періоду на АМСЦ «Київ» за межами теплого періоду року спостерігалися тільки два випадки грози: у березні та листопаді (по 1 випадку). Левова частина (91,3 %) випадків грози припала на період з травня по серпень, коли підстильна поверхня прогривається особливо сильно.

У добовому ході максимум грозової діяльності також відмічається після досягнення найбільшого прогрівання підстильної поверхні, тобто після 12-ї години за місцевим часом. Після 21-ї години грозова діяльність швидко стихає. У нічний час і ранкові години гроз майже не буває, що особливо добре проявляється в периферійні місяці періоду грозової активності. Так, протягом 2009-2018 рр. у березні, жовтні та листопаді внаслідок недостатнього прогрівання підстильної поверхні нічні і ранкові грози на АМСЦ «Київ» не відмічалися взагалі. І, навпаки, денні грози в районі аеродрому є типовим явищем. Загалом, протягом періоду дослідження відмічався 271 випадок денних гроз, що становить 71,5 % від загальної їх кількості.

Грози в районі аеродрому Київ/Жуляни тривають від менше 1 години (короткочасні грози) до 5 годин. Більш тривалі грози на аеродромі не відмічалися. У річному ході найчастіше спостерігалися грози тривалістю менше 1 години – 64,1 %, 1-2 години – 28,8 %, 2-3 години – 5,0 %, 3-4 години – 1,8%. Грози тривалістю 4-5 годин відмічаються рідко і на їх частку припадає тільки 0,3 % усіх випадків з грозою.

Найбільшу тривалість грози на аеродромі Київ/Жуляни зафіксовано в ніч з 26.07 на 27.07.2011 року. Тоді гроза розпочалася о 22:04 і закінчилася о 02:30 та тривала 4 години 26 хвилин. Найменш тривала гроза спостерігалася 5 серпня 2018 року – 11 хв. (13:14-13:25).

Аналіз синоптичних умов утворення гроз показав, що переважну більшість їх становили внутрішньомасові грози: 240 випадків (63,3 %). Крім того, 87 випадків гроз (23,0 %) було пов'язано з холодними фронтами, 35 випадків (9,2 %) – з теплими фронтами і ще 17 епізодів (4,5 %) становили грози на фронтах оклюзії.

Внутрішньомасові грози зумовлені конвекцією і виникають як у теплих повітряних масах, внаслідок прогрівання підстильної поверхні переважно у малоградієнтному полі підвищеного або зниженого тиску, так і в холодних масах, які перемішуються на теплу поверхню. Максимальне число таких гроз (по 40 випадків) зафіксовано в 2010 і 2012 роках.

Грози фронтального походження виникають при значному вертикальному розвитку купчасто-дощових хмар, зазвичай інтенсивнішому, ніж у випадку внутрішньомасових гроз. У цьому випадку уже не ізольовані купчасто-дощові хмари, а цілі їх пасма витягуються уздовж лінії фронту. Грозові суперкомірки зазвичай розвиваються на холодних фронтах і фронтах оклюзії за типом холодного фронту при сильній нестійкості і великих зсувах вітру при слабкому його обертанні. На передній лінії фронту за значного і тривалого розвитку поривів вітру можуть виникати і багатокоміркові лінійні грози.

Як уже зазначалося, серед гроз фронтального походження домінують явища, які розвинулися на холодному фронті. Максимальна кількість випадків останнього типу грози відмічалася у 2010 і 2011 роках (15 та 14 випадків відповідно). Найбільша кількість гроз, пов'язаних з теплим фронтом, спостерігалася у 2014 р. (10 випадків), а пов'язаних з фронтом оклюзії – у 2010 р. (4 випадки).

Найбільшу небезпеку для авіації становлять випадки особливо сильної і тривалої грози. В районі аеродрому Київ/Жуляни найбільш небезпечними є грози, що пов'язані з холодним фронтом. Зокрема, випадок особливо сильної грози у вечірні години 14.06.2018 р. спостерігався на тлі проходження холодного фронту з хвилями 1 роду, який повільно зміщувався на північний схід зі швидкістю 20 км/год. Великі контрасти температур у зоні фронту (8-13°C) в поєднанні з вологою повітряною масою і утворенням хвильового збурення на захід поблизу Києва створили умови для утворення як сильних зливових опадів з грозами, так і граду та шквалів.

Важливим компонентом метеорологічного забезпечення цивільної авіації є складання і доведення до споживача як загальних, так і спеціалізованих прогнозів погоди. Прогнозування грози у виробничих підрозділах Державного підприємства «Український авіаційний метеорологічний центр» здійснюється переважно за допомогою розрахункових методів Уайтінга, Ягудіна, Лебедевої та Седлецького. Оцінка справджуваності цих методів за допомогою автоматичної системи «Метеоексперт» показала, що найкращі результати забезпечують методи Ягудіна (79,8-91 %) і Седлецького (80,7-91,5 %). Дещо нижчу справджуваність показав метод Лебедевої (77,4-87 %) і незадовільну – метод Уайтінга (54,5-62,5 %).

Для визначення ступеня нестійкості атмосфери і, як наслідок можливості розвитку різного роду конвективних явищ, прогностичними центрами на основі даних аерологічних спостережень та певних чисельних прогностичних моделей розраховуються декілька видів індексів, що характеризують умови конвекції. Нами було оцінено можливості прогнозування грози з допомогою таких параметрів: індексу нестійкості K_i (число Уайтінга), а також індексів VT (Vertical Totals), CT (Cross Totals) та TT (Total Totals). Встановлено, що в 2018 р. справджуваність прогнозів грози за параметром K_i перевищила 92 % (із 26 випадків грози – 24 правильних прогнозів), за параметром TT – майже 58 % (15 правильних прогнозів). Справджуваність прогнозів грози за іншими двома індексами виявилася меншою 30 %.

Таким чином, представлені вище матеріали становлять великий інтерес для обслуговування другого в Україні міжнародного аеропорту, послугами якого у 2018 р. скористалося понад 2,8 млн. пасажирів.