

Умови утворення різних видів туманів

1. Утворення туману пов'язано головним чином з охолодженням приземного шару повітря, тому в залежності від того, як відбувається процес охолодження повітря, тумани поділяються на декілька видів: радіаційні, адвективні, радіаційно-адвективні, тумани випаровування, орографічні, фронтальні.

2. **Радіаційний туман** утворюється в результаті радіаційного вихолодження підстильної поверхні, від якої потім охолоджується прилеглий до неї шар повітря.

Утворенню туману сприяють:

велика відносна вологість. Якщо водяна пара, що знаходиться у повітрі далека від насичення, то навіть при значному охолодженні туман не утворюється;

ясна і малохмарна погода. Це сприяє ефективному випромінюванню і створенню сприятливих умов для охолодження підстильної поверхні і прилеглих до неї шарів атмосфери;

слабкий вітер (1-2 м/с). При такій швидкості вітру турбулентність буде невеликою, це сприяє охолодженню повітря від підстильної поверхні. Сильний вітер збільшує турбулентність і цим перешкоджає охолодженню нижнього шару атмосфери. Тому при сильному вітру радіаційні тумани не утворюються.

Радіаційний туман займає невеликі площі, а висота такого туману може змінюватися у межах від декількох метрів до 100 метрів, а іноді він стелиться над поверхнею землі тонким шаром.

Радіаційний туман може спочатку виникнути як поземний туман (тонкий MIFG), який покриває весь аеродром або його частину. Горизонтальна видимість при цьому від рівня 2 м і вище становить 1000 м або більше. Однак, від рівня землі і до 2 м над землею (на передбачуваний рівень очей техника-метеоролога) існує шар, в якому справжня видимість становить менше 1000 м.

Радіаційний туман може формуватись у вигляді ізольованих гряд (BCFG), які покривають аеродром місцями і повільно переміщуються у напрямку слабого вітру.

Радіаційний туман також може бути частковим (PRFG), коли значна частина аеродрому вкрита туманом, а на решті території аеродрому туман відсутній, і один з приладів фіксує видимість більше 1000 м.

Радіаційний туман відрізняється найбільшою щільністю біля поверхні Землі і видимість тут часто погіршується до декількох десятків метрів. Тому при посадці ПС на висоті вирівнювання різко погіршується видимість, що призводить до втрати контакту з землею, літак може здійснити посадку до смуги, що небезпечно. З висотою щільність зменшується, і з висоти польоту крізь туман чітко видно землю.

Найбільша повторюваність радіаційних туманів припадає на нічні години, коли немає припливу сонячної радіації, а земна поверхня і повітря втрачають тепло. Радіаційні тумани нетривалі. Зі сходом сонця, в міру прогрівання земної поверхні на 1-2 градуси, посилення вітру і турбулентності вони розсіюються, а іноді підіймаються, утворюючи розірвано-шаруваті хмари. До сходу сонця розсіюється приблизно четверта частина всіх радіаційних туманів, після сходу - інші три чверті туманів.

3. Найбільшу небезпеку для авіації становлять **адвективні тумани**, оскільки вони найтриваліші за часом і мають найбільшу вертикальну потужність.

Примітка. Адвекція – переміщення повітря та його властивостей (температура, вологість) в горизонтальному напрямку.

Адвективний туман утворюється при охолодженні теплого і вологого повітря, що рухається над холоднішою підстильною поверхнею. При цьому температура повітря знижується до рівня насичення, а інтенсивне турбулентне перемішування розповсюджує вихолоджування до висоти 600-800 метрів, а інколи до 1,5-2 км.

Адвективний туман може виникати в будь-який час доби і року і зберігатися протягом тривалого часу. Взимку він утворюється, як правило, в повітряній масі, що переміщується з океану на материк; влітку – з материка на океан.

Адвективний туман, на відміну від радіаційного, виникає при більших швидкостях вітру біля поверхні Землі, які найчастіше бувають 4-8 м/с, але він може утворюватися і при сильнішому вітрі, що досягає 12-15 м/с.

При значній турбулентності відбувається коагуляція крапель туману і найбільші краплі випадають на земну поверхню у виді мряки.

Особливістю адвективного туману є також збільшення щільності з висотою.

При цьому видимість біля поверхні Землі може бути цілком задовільною, але варто піднятися на кілька десятків метрів (30-50 м), як горизонтальна видимість зовсім зникає.

Ці тумани займають великі площі і є небезпечними як для візуальних польотів, так і для умов посадки і зльоту. Розсіюється адвективний туман при зміні повітряних мас.

4. **Адвективно-радіаційний туман** формується над охолодженою сушею переважно в холодний період року, вночі, при слабкій адвекції теплого повітря і при поступовому радіаційному вихолоджуванні земної поверхні, при проясненні вночі.

Швидкість вітру в приземному шарі повітря складає 1-2 м/с, рідко 3-4 м/с.

Додаткова конденсація водяної пари виникає за рахунок радіаційного вихолодження теплого повітря в приземному шарі, чому сприяє повне прояснення навіть на короткий проміжок часу або хмарність незначної густини і товщини.

5. **Туман випаровування** формується в холодному повітрі при його пересуванні над водяною поверхнею, яка тепліша за шар повітря на 10 °С.

Водяна пара, яка надходить з водяної поверхні в холодне повітря охолоджується і конденсується. Чим більша різниця між температурою води і температурою повітря, тим густіший туман.

Інколи вони виникають увечері під час випадання дощу на нагріту земну поверхню чи після його закінчення, коли з вологої теплої поверхні інтенсивно випаровується волога, а температура повітря знижується.

Взимку туман випаровування спостерігається над внутрішніми морями, а саме – над Чорним морем поблизу узбережжя, восени – над озерами і ріками, які не замерзають.

Швидкість випаровування з поверхні води залежить від різниці температур води і повітря та швидкості вітру. Зниження температури повітря над водою в нічні години сприяє насиченню і перенасиченню нижнього шару холодного повітря.

6. **Орографічні тумани** спостерігаються в умовах, коли повітря піднімається вздовж навітряних схилів гір або високих хребтів і адіабатично охолоджується за умови стійкої стратифікації атмосфери.

При аналогічних процесах формуються низькі шаруваті хмари. Якщо хмара знижується до поверхні землі, то спостерігається туман.

7. Усі перелічені види туманів виникають всередині повітряних мас поза межами атмосферних фронтів. Однак існує ще один вид туманів – фронтальні.

Фронтальні тумани виникають у зоні теплих фронтів в клину холодного повітря внаслідок змішування теплого і холодного повітря, а також випаровування облогових опадів, які випадають із фронтальних хмар. Ці тумани часто зливаються з шаруватими хмарами.

8. **Льодяні тумани** утворюються при сильних морозах в результаті додаткового надходження водяної пари у повітря з продуктами згоряння палива (топка печей, робота двигунів літака тощо). Сприятливими для морозних туманів є умови, що сприяють радіаційному вихолодженню нижнього шару повітря при слабкому вітрі. Такі умови зазвичай спостерігаються при посиленні антициклонів або його відрогів у зимовий час за досить низьких температур (нижче критичної температури насичення).

Якщо відносна вологість в навколишньому повітрі вища за деяке критичне для даної температури значення, то виникає пересичення по відношенню до льоду, дрібні крапельки води замерзають (льодяні кристали) і швидко ростуть, що і веде до утворення льодяного туману.

Льодяні тумани часто спостерігаються на аеродромах під час роботи авіаційних двигунів, особливо при зльоті ПС.
