Продукты конденсации водяного пара в атмосфере

Субарова М.В.
Белорусский национальный технический университет

Введение

Одним из условий начала конденсации является охлаждение воздуха. При понижении его температуры до точки росы пар, содержащийся в воздухе, становится насыщенным. При дальнейшем понижении температуры излишек пара, превышающий упругость насыщения конденсируется. Во влажном пересыщенном воздухе, искусственно очищенном от примесей, капельки воды начинают образовываться только при 6—8-кратном превышении упругости насыщения при данной температуре. В реальной же атмосфере содержится огромное количество различных частиц, из которых наибольшую роль для начала конденсации играют гигроскопические частицы. Частицы, на которых происходит конденсация водяного пара, называют ядрами конденсации. В настоящее время вследствие сжигания огромных масс угля, нефти, дерева, торфа и т. п. концентрация ядер конденсации возрастает.

1. Основные продукты конденсации

Основными продуктами конденсации являются облачность и туман.

Принципиальной разницы между понятиями «туман» и «облако» не существует. Отличие состоит лишь в том, что туман стелется по земле, а облако «плывёт» по небу. Например, наблюдателю, смотрящему снизу, из долины, на окутанный облаками склон горы, будет представляться, что это облако. А человеку, стоящему на этом самом склоне, будет казаться, что вокруг него туман!

Облака́ — взвешенные в атмосфере продукты конденсации водяного пара, видимые на небе с поверхности земли.

Облака состоят из мельчайших капель воды и/или кристаллов льда.

Туман — атмосферное явление, скопление воды в воздухе, когда образуются мельчайшие продукты конденсации водяного пара.

Относительная влажность воздуха при туманах обычно близка к 100 % (по крайней мере, превышает 85-90 %). Однако в сильные морозы (-30° и ниже) в населённых пунктах, на железнодорожных станциях и аэродромах туманы могут наблюдаться при любой относительной влажности воздуха (даже менее 50 %) — за счёт конденсации водяного пара, образующегося при сгорании топлива (в двигателях, печах и т. п.) и выбрасываемого в атмосферу через выхлопные трубы и дымоходы.

Непрерывная продолжительность туманов составляет обычно от нескольких часов (а иногда полчаса-час) до нескольких суток, особенно в холодный период года.

На метеостанциях отмечают следующие виды тумана:

1) Поземный туман — туман, низко стелющийся над земной поверхностью (или водоёмом) сплошным тонким слоем или в виде отдельных клочьев, так что в слое тумана горизонтальная видимость составляет менее 1000 м, а на уровне 2 м — превышает 1000 м.

2) Просвечивающий туман — туман с горизонтальной видимостью на уровне 2 м менее 1000 м, слабо развитый по вертикали, так что возможно определить состояние неба (количество и форму облаков).

3) Сплошной туман - туман с горизонтальной видимостью на уровне 2 м менее 1000 м, достаточно развитый по вертикали, так что невозможно определить состояние неба (количество и форму облаков).

2. Состав и происхождение продуктов конденсации

Что же касается состава, то и туман и облако представляют собой скопление водяных капель или кристалликов льда, взвешенных в воздухе. И механизм образования этих двух явлений также схож: необходимо, чтобы содержащийся в атмосфере водяной пар начал конденсироваться или сублимироваться. В первом случае продуктами конденсации будут водяные капельки, во втором случае, при очень низких температурах воздуха, сразу будут образовываться кристаллики льда.

Вообще, если бы туман не занимал огромные пространства, а облака не были бы такими массивными, мы бы не обратили на них никакого внимания. Мы бы их просто не заметили. Это связано с тем, что небольшой объём воздуха, содержащий водяные капли казался бы нам прозрачным, также как, например, стакан с водой. Но когда дело касается атмосферы, то тут мы имеем дело с очень большими объёмами. Диаметр продуктов конденсации, из которых состоит туман или облако, превышает 2 микрометра. А согласно законам физики на частицах размером больше 1–2 мкм наблюдается диффузное отражение. При этом отражение не зависит от длины волны падающего света, то есть происходит без изменения спектрального состава. А поскольку падает белый солнечный свет, то и отражается также белый свет. Именно поэтому мы воспринимаем облачные скопления и туман как нечто белёсое и мутное.

В сущности, получается, что туман и облако — это одно и то же. Мы лишь воспринимаем их по-разному.

Конденсация водяного пара (из газообразного состояние) – это переход пара, находящегося в воздухе, в жидкое состояние.

Конденсация водяного пара (из жидкого состояния) – это непосредственное превращение водяного пара в лёд. Данный процесс называется сублимацией водяного пара.

3. Образование продуктов конденсации

Конденсация в тесном смысле слова сопровождается выделением скрытой теплоты парообразования. Она выражается в образовании зародышей, т. е. комплексов молекул с пониженной кинетической энергией. Если такие комплексы оказываются устойчивыми, то они превращаются в дальнейшем в капли и кристаллы, взвешенные в воздухе. Что приводит к образованию таких явлений как дымка и облака в свободной атмосфере, дымка и туман над земной поверхностью. А если такие комплексы выделяются на земной поверхности и на наземных предметах, то эти процессы вызывают росу, иней и другие наземные гидрометеоры.

Для конденсации необходимо, чтобы воздух находился в состоянии насыщения или даже перенасыщения. Это достигается либо понижением температуры воздуха до точки росы, особенно при адиабатическом подъеме воздуха, либо увеличением влагосодержания воздуха путем испарения. Основой для образования зародышей и в дальнейшем капель внутри атмосферы являются ядра конденсации, роль которых сводится к уменьшению перенасыщения: без ядер конденсации для начала К. потребовалось бы многократное перенасыщение. Сублимация происходит на ледяных ядрах, которыми служат замерзшие капли или остатки ранее возникших кристаллов.

Искусственное поддержание температуры, влажности, чистоты и движения воздуха на определенных уровнях внутри жилых, общественных или производственных помещений.

Задача конденсации – создание наиболее комфортных условий для человека или наиболее благоприятных условий для определённых производственных задач.

Заключение

На основании всего, выше сказанного, можно сказать, что одним из условий начала конденсации является охлаждение воздуха. При понижении его температуры до точки росы пар, содержащийся в воздухе, становится насыщенным. При дальнейшем понижении температуры излишек пара сверх насыщенного его количества конденсируется.

Кроме охлаждения воздуха, для начала конденсации пара еще необходимо наличие в воздухе так называемых ядер конденсации. Это мельчайшие частички горных пород и почвы, попадающие в атмосферу в результате выветривания, кристаллы морской соли, пыльца растений, бактерии, а также продукты человеческой деятельности, загрязняющие атмосферу. В настоящее время количество этих продуктов возросло вследствие сжигания огромных масс угля, нефти, дерева, торфа и т.п. В нижних слоях атмосферы постоянно содержится несколько тысяч ядер конденсации в 1 см куб. воздуха.

Литература

1. http://www.lbt.su/meteokondensatpara/629-kondensaciya-vodyanogo-para-v-atmosfere.html
2. http://www.gismeteo.ru/news/klimat/produkty-kondensatsii-vodyanogo-para/
3. http://edu-knigi.ru/polyakova/meteorologiya.php?id=47