Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное агентство по образованию Российской Федерации

ГОУ ВПО «Волгоградский государственный университет»

Факультет управления и региональной экономики

Кафедра экологии и природопользования

Реферат

по дисциплине «Учение об атмосфере»

на тему: «Вода в атмосфере»

Выполнила: студентка группы ЭПб-081 Чинякова А.О.

Проверила: к.г.н., доцент Рябинина Н.О.

Волгоград 2010

В атмосфере вода находится в трех агрегатных состояниях - газообразном (водяной пар), жидком (капли дождя) и твердом (кристаллики снега и льда). Содержание воды в атмосфере сравнительно невелико - около 0,001% всей ее массы на нашей планете. Тем не менее, это совершенно незаменимое звено природного круговорота воды.

Основным источником атмосферной влаги являются поверхностные водоемы и увлажненная почва; кроме того, влага поступает в атмосферу в результате испарения воды растениями, а также дыхательных процессов живых существ. Расчеты показывают, что если бы весь объем водяного пара в атмосфере сконденсировался и был равномерно распределен по поверхности земного шара, то он образовал бы слой воды высотой всего лишь в 25 мм. Дождей выпадает значительно больше в результате быстрого круговорота общего запаса атмосферной влаги.

Эту статистическую классификацию Л. Амберже дополнил классификацией биогеографической.

1. Климаты пустыни, с нерегулярным выпадением осадков: экваториальные климаты (побережье Перу), тропические (юго-западная Африка, южная Аравия), с заметно выраженными сезонами осадков (Сахара, северная Калифорния, восточный Туркестан).

2. Климаты внепустынных областей: внутритропические с наличием или отсутствием сухого сезона, внетропические континентальные и средиземноморские (с многочисленными вариантами), субполярные и полярные.

Большую трудность представляет определение индекса аридности, или сухости, над которым работал ряд авторов, в том числе Э. де Мартонн, Торнтуэйт, Баньюл и Госсен, Амберже.

Облака и водяные пары поглощают и отражают избыток солнечной радиации, а также регулируют ее поступление на Землю. Одновременно они задерживают встречное тепловое излучение, идущее от поверхности Земли в межпланетное пространство. Содержание воды в атмосфере определяет погоду и климат местности. От него зависит, какая установится температура, образуются ли облака над данной территорией, пойдёт ли из облаков дождь, выпадет ли роса. Охлаждаясь, он конденсируется, образуются облака, и при этом выделяется огромное количество энергии, которую водяной пар возвращает атмосфере. Именно эта энергия заставляет дуть ветры, переносит сотни миллиардов тонн воды в облаках и увлажняет дождями поверхность Земли. Полное обновление состава воды в атмосфере происходит за 9...10 дней.

Испарение состоит в том, что молекулы воды, отрываясь от водной поверхности или влажной почвы, переходят в воздух и превращаются в молекулы водяного пара. В воздухе они двигаются самостоятельно и переносятся ветром, а их место занимают новые испарившиеся молекулы. Одновременно с испарением с поверхности почвы и водоёмов происходит и обратный процесс - молекулы воды из воздуха переходят в воду или почву. Таким образом, атмосферная влага является самым активным звеном круговорота воды в природе.

Источником энергии круговорота воды является солнечная радиация. Средняя годовая энергия равняется примерно 0,1—0,2 квт/м2, что соответствует 0,73—1,4 миллиона калорий на квадратный метр. Такое количество тепла может испарить слой воды толщиной от 1,3 до 2,6 м. Эти цифры включают все фазы круговорота: испарение, конденсацию в виде облаков, осадки и все формы воздействия на жизнь животных и растений.

Основное количество водяного пара сосредоточено в нижних слоях воздушной оболочки - в тропосфере, на высоте до нескольких тысяч метров, и почти вся масса облаков находится там. В стратосфере (на высоте около 25 км над Землей) облака появляются реже. Их называют перламутровыми. Еще выше, в слоях мезопаузы, на расстоянии 50...80 км от Земли, изредка наблюдаются серебристые облака. Известно, что они состоят из кристалликов льда и возникают при снижении температуры в мезопаузе до -80 oC. Их образование связывают с интересным явлением - пульсацией атмосферы под действием приливных гравитационных волн, вызываемых Луной.

При кажущейся легкости и воздушности облака содержат значительное количество воды. Воздух, в котором количество испаряющихся молекул водяного пара равно количеству возвратившихся молекул, называется насыщенным, а сам процесс — насыщением. Водность облаков, то есть водосодержание воды в 1 м3, колеблется от 10 до 0,1 г и менее. Чем больше температура воздуха, тем больше водяного пара может в нём содержаться. Так, в 1м3 воздуха при температуре +20 °С может содержаться 17 г водяного пара, а при температуре -20 °С только 1 г водяного пара. Поскольку объемы облаков очень велики (десятки кубических километров), то даже одно облако может содержать в виде капель или кристалликов льда сотни тонн воды. Эти гигантские водные массы непрерывно переносятся воздушными потоками над поверхностью Земли, вызывая на ней перераспределение воды и тепла. Поскольку вода обладает исключительно высокой удельной теплоемкостью, испарение ее с поверхности водоемов, из почвы, транспирация растений поглощают до 70% энергии, получаемой Землей от Солнца. Количество теплоты, затраченное на испарение (скрытая теплота парообразования), поступает вместе с водяным паром в атмосферу и выделяется там при его конденсации и формировании облаков. В результате заметно снижается температура водных поверхностей и прилегающего к ним слоя воздуха, поэтому вблизи водоемов в теплое время года намного прохладнее, чем в континентальных районах, которые получают такое же количество солнечной энергии.

Масса облаков и водяные пары, содержащиеся в атмосфере, существенно воздействуют и на радиационный режим планеты: с их помощью происходят поглощение и отражение избытка солнечной радиации, и тем самым в известной степени регулируется ее поступление на Землю. Одновременно облака экранируют встречные тепловые потоки, идущие с поверхности Земли, снижая теплопотери в межпланетное пространство. Из всего этого слагается погодообразующая функция атмосферной влаги.

Атмосферные осадки вместе с температурой являются основными климатическими элементами, от которых зависит животный и растительный мир, а также и экономика обитаемых зон земного шара. В течение года осадки выпадают крайне неравномерно. В экваториальных районах наибольшее количество их выпадает дважды в году – после осеннего и весеннего равноденствия, в тропиках и муссонных областях – летом (при почти полном бездождье зимой), в субтропиках - зимой. В умеренных континентальных зонах максимум осадков приходится на лето. Значение осадков настолько велико, что некоторые авторы используют для характеристики климата только этот единственный элемент: климат пустынь характеризуется осадками менее 12 см в год, сухой климат — осадками от 12 до 25 см, полусухой — от 25 до 50 см, умеренно-влажный— от 50 до 100 см, влажный — от 100 до 200 см и очень влажный — более 200 см.

Распределение осадков по поверхности земного шара в основных чертах таково: очень обильные осадки (от 1,5 до 3 м в год) выпадают между 0 и 20° широты, где имеется один сезон дождей и один сухой сезон; почти полное отсутствие осадков наблюдается в зоне пустынь; осадки от 400 до 800 мм выпадают между 30° и 40° широты; незначительны осадки в высоких широтах (70°).

Атмосферная влага, кроме переноса воды и тепла, осуществляет и другие, не менее важные функции, сущность и значение которых начали изучать совсем недавно. Оказывается, содержащаяся в атмосфере вода активно участвует и в переносе масс твердых веществ. Ветер поднимает в воздух частицы почвы, срывает пену с морских волн, уносит мельчайшие капельки соленой воды. Помимо этого, соли могут попадать в воздух и в молекулярно-дисперсном виде, благодаря так называемому физическому испарению их с поверхности океана. Поэтому океан можно считать главным поставщиком хлора, бора и йода для атмосферы, дождевых и речных вод.

Таким образом, дождевая влага, находясь в облаке, уже содержит некоторое количество солей. В ходе мощных циркуляционных процессов, осуществляющихся в облачных массах, вода и частицы солей, почвы, пыли, взаимодействуя, образуют растворы разнообразнейшего состава. По утверждению академика В.И. Вернадского, среднее солесодержание облака составляет около 34 мг/л.

В дождевых каплях находят десятки химических элементов и различные органические соединения. Покидая облако, каждая капля содержит в среднем 9,3\*10-12 мг солей. На пути к Земле, соприкасаясь с атмосферным воздухом, она вбирает в себя новые порции солей и пыли. Обычная дождевая капля весом 50 мг при падении с высоты 1 км "промывает" 16 л воздуха, а 1 л дождевой воды захватывает с собой примеси, содержавшиеся в 300 тыс. л воздуха. В итоге с каждым литром дождевой воды на Землю поступает до 100 мг примесей. Из общего количества растворенных веществ, уносимых реками с материков в океан, почти половина возвращается обратно с атмосферными осадками. При этом на каждый квадратный километр земной поверхности приходится до 700 кг одних лишь азотистых соединений (в пересчете на чистый азот), а это уже ощутимая подкормка для растений.

Особенно много солей содержат осадки приморских районов. Например, в Англии было зафиксировано выпадение дождя с концентрацией хлора до 200 мг/л, а в Голландии - до 300 мг/л.

Интересно отметить, что функцию дождя как переносчика минеральных соединений и питательных веществ нельзя свести к простому подсчету: столько-то привнесенных удобрений - такое-то увеличение урожая. В.Е. Кабаев много лет прослеживал прямую связь между размером урожая хлопка и количеством воды в осадках. В 1970 году он пришел к интересному выводу: стимулирующее воздействие дождя на посевы вызвано, очевидно, присутствием в нем пероксида водорода. Достаточно обычного содержания H2O2 в осадках (7...8 мг/л), чтобы атмосферный азот связывался в соединения, обогащающие питание растений, улучшалась подвижность элементов в почве (прежде всего фосфора), активизировался процесс фотосинтеза. Установив эту функцию дождя, ученый считает возможным искусственно доставлять растениям пероксид водорода, добавляя его в воду при опрыскивании.

Влажность воздуха характеризуется несколькими показателями:

* Абсолютная влажность воздуха — количество водяного пара, содержащегося в воздухе, выраженное в граммах на кубический метр, иногда ещё называется упругостью или плотностью водяного пара. При температуре 0 °С абсолютная влажность насыщенного воздуха — 4,9 г/м3. В экваториальных широтах абсолютная влажность воздуха составляет около 30 г/м3, а в приполярных областях - 0,1 г/м3.
* Процентное отношение количества водяного пара, содержащегося в воздухе, к количеству водяного пара, которое может содержаться в воздухе при данной температуре, называется - относительной влажностью воздуха. Она показывает степень насыщения воздуха водяным паром. Если, например, относительная влажность равна 50%, это значит, что воздух содержит только половину водяного пара из того количества, которое он мог бы вместить при данной температуре. В экваториальных широтах и в полярных районах относительная влажность воздуха всегда высока. На экваторе при большой облачности температура воздуха не слишком высока, а содержание влаги в нём значительно. В высоких широтах влагосодержание воздуха низкое, но и температура не большая, особенно зимой. Очень низкая относительная влажность воздуха характерна для тропических пустынь — 50% и ниже.

При малейшем понижении температуры насыщенный водяным паром воздух уже не способен больше вместить влагу и из него выпадают атмосферные осадки, например, образуется туман или выпадает роса. Водяной пар при этом конденсируется — переходит из газообразного состояния в жидкое.

Туман — форма конденсации паров воды в виде микроскопических капель или ледяных кристаллов, которые, собираясь в приземном слое атмосферы (иногда до нескольких сотен метров), делают воздух менее прозрачным. Образование туманов начинается с конденсации или сублимации водяного пара на ядрах конденсации — жидких или твёрдых частицах, взвешенных в атмосфере.

Туманы из водных капель наблюдаются главным образом при температурах воздуха выше −20 °C, но может встречаться даже и при температурах ниже −40 °C. При температуре ниже −20 °C преобладают ледяные туманы.

Туманы в населённых пунктах бывают чаще, чем вдали от них. Этому способствует повышенное содержание гидроскопических ядер конденсации (например, продуктов сгорания) в городском воздухе. Самое большое количество туманных дней на уровне моря — в среднем более 120 в году — наблюдается на канадском острове Ньюфаундленд в Атлантическом океане.

По способу возникновения туманы делятся на два вида:

* Туманы охлаждения — образуются из-за конденсации водяного пара при охлаждении воздуха ниже точки росы.
* Туманы испарения — являются испарениями с более тёплой испаряющей поверхности в холодный воздух над водоёмами и влажными участками суши.

Кроме того туманы различаются по синоптическим условиям образования:

* Фронтальные — образующиеся вблизи атмосферных фронтов и перемещающиеся вместе с ними. Насыщение воздуха водяным паром происходит вследствие испарения осадков, выпадающих в зоне фронта. Некоторую роль в усилении туманов перед фронтами играет наблюдающееся здесь падение атмосферного давления, которое создаёт небольшое адиабатическое понижение температуры воздуха.
* Внутримассовые — преобладают в природе, как правило они являются туманами охлаждения, формируются в однородных воздушных массах. Их принято разделять на несколько типов:
* Радиационные туманы — туманы, которые появляются в результате радиационного охлаждения земной поверхности и массы влажного приземного воздуха до точки росы. Обычно радиационный туман возникает ночью в условиях антициклона при безоблачной погоде и лёгком бризе. Часто радиационный туман возникает в условиях температурной инверсии, препятствующей подъёму воздушной массы. После восхода солнца радиационные туманы обычно быстро рассеиваются. Однако в холодное время года в устойчивых антициклонах они могут сохраняться и днём, иногда много суток подряд. В промышленных районах может возникнуть крайняя форма радиационного тумана — смог.
* Адвективные туманы — образуются вследствие охлаждения тёплого влажного воздуха при его движении над более холодной поверхностью суши или воды. Их интенсивность зависит от разности температур между воздухом и подстилающей поверхностью и от влагосодержания воздуха. Эти туманы могут развиваться как над морем, так и над сушей и охватывать огромные пространства, в отдельных случаях до сотен тысяч км². Адвективные туманы обычно бывают при пасмурной погоде и чаще всего в тёплых секторах циклонов. Адвективные туманы более устойчивы, чем радиационные, и часто не рассеиваются днём.
* Морской туман — адвективный туман, возникший над морем в ходе переноса холодного воздуха на тёплую воду. Этот туман является туманом испарения. Туманы такого типа часты, например, в Арктике, когда воздух попадает с ледового покрова на открытую поверхность моря.

Дымка — очень слабый туман. При дымке дальность видимости составляет несколько километров. В практике метеорологического прогнозирования считается: дымка — видимость более/равна 1000 м, но менее 10 км, а туман — видимость менее 1000 м. Сильным туман считается при видимости менее или равной 500 м.

К туманам также относятся так называемые сухие туманы (помоха, мгла), в этих туманах частицами является не вода, а дым, копоть, пыль и так далее. Наиболее частой причиной сухих туманов является дым лесных, торфяных или степных пожаров, или степная лессовая или песчаная пыль, поднимаемые и переносимые ветром иногда на значительные расстояния, а также выбросы промышленных предприятий.

Не редка и переходная ступень между сухими и влажными туманами — такие туманы состоят из водяных частиц вместе с достаточно большими массами пыли, дыма и копоти. Это — так называемые грязные, городские туманы, являющиеся следствием присутствия в воздухе больших городов массы твердых частиц, выбрасываемых при топке дымовыми, а еще в большей степени — фабричными трубами.

Показатель водность тумана используется для характеризации туманов, он обозначает общую массу водяных капелек в единице объёма тумана. Водность туманов обычно не превышает 0,05—0,1 г/м³, но в отдельных плотных туманах может достигать 1—1,5 г/м³. Кроме водности на прозрачность тумана влияет размер частиц его образующих. Радиус капель тумана обычно колеблется от 1 до 60 мкм. Большинство же капель имеет радиус 5—15 мкм при положительной температуре воздуха и 2-5 мкм при отрицательной температуре.

Роса́ — вид атмосферных осадков, образующихся на поверхности земли, растениях, предметах, крышах зданий, автомобилях и других предметах.

Из-за охлаждения воздуха водяной пар конденсируется на объектах вблизи земли и превращается в капли воды. Это происходит обычно ночью. В пустынных регионах роса является важным источником влаги для растительности. Достаточно сильное охлаждение нижних слоёв воздуха происходит, когда после заката солнца поверхность земли быстро охлаждается посредством теплового излучения. Благоприятными условиями для этого являются чистое небо и покрытие поверхности, легко отдающее тепло, например травяное. Особенно сильное образование росы происходит в тропических регионах, где воздух в приземном слое содержит много водяного пара и благодаря интенсивному ночному тепловому излучению земли существенно охлаждается. При отрицательных температурах образуется иней.

Температура, при которой находящийся в воздухе водяной пар насытит его и начнётся конденсация, называется точка росы.