

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
“ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”

Факультет географии, геоэкологии и туризма

Кафедра природопользования

**Учебное пособие**

**КУРС ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНАМ**

*«Учение об атмосфере»*

*«Климатология с основами метеорологии»*

**ЧАСТЬ 4**

**Тема: ОСНОВНЫЕ СИНОПТИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ**

для бакалавров и магистров

05.03.02 «География»,

05.04.02м «География»,

05.03.06 «Экология и природопользование»,

05.04.06м «Экология и природопользование»

Составитель: Л.М. Акимов

Воронеж 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Лекция №10. Воздушные массы	4
2.	Лекция №11. Атмосферные фронты	24
3.	Лекция №12. Циклоны	40
4.	Лекция №13. Антициклоны	57
5.	Лабораторная работа: Наблюдения над облачностью	69
6.	Лабораторная работа: Наблюдения за явлениями погоды	82
7.	Лабораторная работа: Измерение атмосферных осадков	89

только в том случае, если она в течение относительно длительного периода времени (до 5-7 суток) будет находиться в очаге формирования под воздействием примерно одних и тех же факторов. Наиболее значительными из них являются:

- *радиационный режим;*
- *влияние подстилающей поверхности;*
- *циркулирующие условия;*
- *состояние атмосферы.*

Рассмотрим более подробно влияние каждого из них на формирование свойств воздушных масс.

***Радиационный режим*** определяется, прежде всего, географической широтой, временем года, продолжительностью дня и ночи.

Воздушная масса, находящаяся в более высоких широтах, получает значительно меньше тепла, чем в низких. Если летом радиационный баланс везде над северным полушарием положительный, то зимой он положительный только до широты 35-40°. Поэтому зимой термические свойства воздушной массы, сформировавшейся в субтропических широтах, будут резко отличаться от свойств воздушной массы, сформированной над Арктикой. В летний период за счет большей продолжительности светлого времени в высоких широтах радиационный режим над материком имеет не столь резкое отличие от радиационного режима низких широт. Следовательно, воздушные массы, сформированные над материком, в этих широтах имеют не столь разительные отличия от термических свойств воздушных масс низких широт.

### ***Влияние подстилающей поверхности.***

Подстилающая поверхность является основным источником

нагрева и охлаждения воздуха. Поэтому наибольшее значение имеет ее термическое влияние на соприкасающуюся с ней воздушную массу. Оно определяется, прежде всего, характером подстилающей поверхности (суша, море, снег, лес и т.д.). *Показательной величиной в том случае является альbedo* различных поверхностей, т.е. отношение величины потока радиации, отраженной данной поверхностью, к потоку радиации, падающей на эту поверхность, выраженное в процентах (табл. 1).

Таблица 1. Альbedo различных поверхностей

Вид поверхности	Альbedo
Вспаханное влажное поле	10-20
Хвойный и лиственный лес	10-20
Зеленая трава	20-25
Песчаная пустыня	30-40
Водная поверхность (зависит от угла падения солнечных лучей и спокойствия поверхности воды)	2-70
Снег в среднем	60
Снег свежесыпавший	до 90
Облака	60-80

При прочих равных условиях, чем больше альbedo, тем больше солнечной энергии отражается и тем меньше ее идет на нагревание подстилающей поверхности.

Термическое влияние подстилающей поверхности в значительной

А

степени определяется также ее физическими свойствами - *теплопроводностью и теплоемкостью*. Значительно большая теплопроводность и теплоемкость морей и океанов позволяет им летом накапливать тепло, а в холодное время отдавать его атмосфере. Все это сказывается на поступлении тепла в атмосферу и, следовательно, формирования свойств воздушной массы. Так, зимой в умеренных широтах над Атлантикой формируется теплая, влажная воздушная масса, которая затем при установившемся западном потоке оказывает влияние на большую часть Европейской территории России (ЕТР).

Подстилающая поверхность является также основным *источником увлажнения воздуха*. Наибольшее количество водяного пара в воздух поступает с поверхности океанов и морей. На ЕТР на долю испарения с суши приходится только 15% всех выпадающих здесь осадков.

***Циркуляционные условия*** должны быть направлены на то, чтобы воздушная масса достаточно длительное время находилась под воздействием одних и тех же физико-географических особенностей, очага ее формирования. Такие необходимые условия создаются в:

*устойчивых, обширных антициклонах;*

*малоподвижных, обширных и глубоких циклонах;*

*малоградиентных барических полях.*

Процесс формирования воздушных масс происходит более активно, если географический и синоптический очаги формирования воздушных масс совпадают.

### ***Состояние атмосферы.***

Не только внешние воздействия, но и сама атмосфера существенно влияет на процесс формирования основных свойств воздушных масс.

Важнейшими характеристиками атмосферы, оказывающими существенное влияние на формирование воздушных масс, являются облачность, вертикальные движения и фазовые переходы воды.

При наличии облачности большая часть солнечной радиации отражается от ее верхней границы.

При длительных восходящих упорядоченных движениях воздуха устойчивая воздушная масса будет постепенно охлаждаться, приобретая при этом неустойчивость и, наоборот, при опускании нагревается и становится устойчивой.

### **Фазовые переходы**

Выделение скрытой теплоты конденсации приводит к некоторому ослаблению того охлаждения, которое вызывается восходящими движениями.

### **Влажность воздуха.**

Сухой воздух при восходящих движениях более охлаждается, чем влажный. При нисходящих движениях, вследствие нагревания и испарения облачных капель, наблюдается меньший нагрев атмосферы, чем при безоблачном состоянии.

## **ОСНОВНЫЕ И КОНСЕРВАТИВНЫЕ СВОЙСТВА ВОЗДУШНЫХ МАСС**

К основным свойствам воздушной массы в первую очередь относятся следующие характеристики:

*температура и влажность воздуха на различных высотах;*

*вертикальный температурный градиент;*

*продукты конденсации водяного пара.*

**В процессе трансформации** воздушная масса изменяет свои свойства. Подвержены изменениям также и ее основные свойства. Например, температура и некоторые характеристики влажности воздуха у поверхности земли в значительной степени определяются состоянием подстилающей поверхности. Поэтому, при перемещении воздушной массы с суши на водную поверхность особенно значительные изменения претерпевают и ее основные свойства. В связи с этим возникла необходимость ввести в рассмотрение такие характеристики состояния воздушной массы, которые мало изменчивы в процессе ее трансформации. Это, так называемые, консервативные свойства воздушной массы.

**Консервативными свойствами** воздушной массы называют характеристики состояния атмосферы маломеняющиеся во «внутримассовых» областях, но претерпевающие резкие изменения в переходной зоне между соседними воздушными массами.

К числу наиболее консервативных свойств воздушной массы относят:

*псевдопотенциальную температуру воздуха  $\theta_p$ ;*

*массовую долю водяного пара  $q$  (без конденсации и испарения).*

Эти характеристики остаются неизменными при любом характере вертикальных движений.

При адиабатических процессах (без конденсации) консервативной характеристикой является также *потенциальная температура воздуха.*

## КЛАССИФИКАЦИЯ ВОЗДУШНЫХ МАСС

Воздушные массы подразделяются как на основе их тепловых и кинематических (термодинамических) характеристик, так и по географическому положению очагов их формирования.