**Лекция 6. Погода, ее изменение и прогноз.**

 1. Воздушные массы и их классификация.

2. Атмосферные фронты

3. Образование и эволюция циклонов и антициклонов

4. Прогнозы погоды

*1. Воздушные массы и их классификация*

 Погодой называется физическое состояние атмосферы над данной территорией в определенный момент или промежуток времени.

Физическое состояние атмосферы непрерывно изменяется во времени и в пространстве. Эти изменения носят периодический и непериодический характер. Периодические изменения погоды вызываются суточным и годовым ходом отдельных метеорологических элементов, обусловленных вращением Земли вокруг своей оси и обращением ее вокруг Солнца.

Непериодические изменения погоды носят более резкий характер и связаны с процессами общей циркуляции атмосферы: со сменой воздушных масс, с прохождением разделяющих их фронтов, с образованием, перемещением и эволюцией циклонов и антициклонов.

Воздушной массой называется громадный объем воздуха, обладающий сравнительно однородными физическими свойствами и движущийся как одно целое. Горизонтальная ее протяженность может составлять несколько тысяч км, а вертикальная мощность - от нескольких сот метров до 9-11 км (т.е. до верхней границы тропосферы).

Воздушная масса считается полностью сформировавшейся над данной территорией, если температура ее во времени (от суток к суткам) перестает изменяться. Необходимыми условиями для формирования воздушной массы являются наличие однородной подстилающей поверхности и длительное пребывание её в данном районе. В этом случае воздушная масса приобретает температуру и другие физические свойства, характерные для условий погоды в районе формирования в данный сезон, существенно отличающиеся от свойств воздушной массы, формирующейся в других географических районах. Например, зимой в умеренных широтах над большими материками формируются холодные и сухие воздушные массы, над океанами - теплые и влажные. Под влиянием циркуляционных процессов воздушная масса перемещается, принося свои свойства на другую территорию и меняя там ранее установившуюся погоду.

*Классификация воздушных масс*

 Воздушные массы классифицируют по термическому и географическому признакам. По термическому признаку выделяют теплые, холодные и нейтральные воздушные массы.

По географическому положению очагов формирования воздушные массы делятся на 4 типа:

* арктический или антарктический воздух (АВ);
* воздух умеренных широт (УВ);
* тропический (ТВ)
* экваториальный (ЭВ).

Каждый из этих типов воздушных масс, кроме экваториального, делится на морской и континентальный воздух.

Различные по своим свойствам воздушные массы находятся в постоянном движении. Морские воздушные массы могут проникать в восточном направлении до нескольких тысяч км, к западу на 300-1000 км, дальше они трансформируются, превращаясь в континентальные воздушные массы.

*2. Атмосферные фронты*

Атмосферным фронтом называется зона раздела между двумя различными воздушными массами. Температурные градиенты в зоне фронта достигают 4-5 0 . Ширина фронтальных зон у земной поверхности составляет не более 100 км, длина - несколько тысяч км. Вверх фронтальные слои прослеживаются вплоть до стратосферы, в этих слоях они называются высотными фронтальными зонами (ВФЗ).

Главной причиной образования фронтов являются условия атмосферной циркуляции, при которых происходит сближение двух резко различающихся по температуре и другим физическим свойствам воздушных масс, например сухих и холодных с влажными и теплыми.

С прохождением фронтов связаны наиболее резкие непериодические изменения погоды, выпадение большого количества осадков, сильные ветры и многие катастрофические явления погоды. При этом погода в районе фронта и после его прохождения зависит от типа этого фронта и характера встречи воздушных масс. Теплые фронты образуются в том случае, когда масса теплого и обычно влажного воздуха натекает на клин относительно холодного воздуха и вытесняет его, захватывая новые пространства.

При формировании теплого фронта на значительной территории наблюдаются определенные условия погоды. В связи с восходящим движением теплого воздуха вдоль фронта развивается мощный облачный покров, из которого выпадают осадки.

Приближению теплого фронта предшествует постепенное понижение атмосферного давления. Затем последовательно появляются перистые и перисто-слоистые облака, сменяющиеся высококучевыми и высокослоистыми. Постепенно облака закрывают все небо, температура несколько повышается, давление быстро падает и перед самым фронтом появляются слоисто-кучевые и слоисто-дождевые облака, из которых выпадают осадки. Перистые облака появляются в западной части горизонта обычно за 3 суток до начала дождя. С теплыми фронтами связаны широкие зоны выпадения осадков, которые могут продолжаться 10-12 часов, а иногда и несколько суток.

Холодный фронт образуется тогда, когда северные ветры приносят холодный воздух в область ранее занятую теплым воздухом. При этом более холодный и потому более плотный воздух клином подтекает под теплый воздух, вытесняя его в сторону и кверху. На холодном фронте преобладают кучевообразные облака и выпадают ливневые осадки, часто с грозой и градом. Приближение холодного фронта отмечается понижением давления. После того, как он пройдет, давление растет, а температура падает. Скорость ветра перед ХФ увеличивается, а направление его после прохождения фронта сменяется с ЮЗ на СЗ. Через 12-24 часа после прохождения фронта небо проясняется. Относительно земной поверхности фронты перемещаются со скоростями от 30-40 до 80-100 км/ч и за сутки могут переместиться на расстояние более 1000 км. Когда теплый или холодный фронт застаивается в каком-либо районе, то образуются так называемые стационарные фронты. Они могут оставаться неподвижными в течение нескольких суток.

В дальнейшем они могут снова начать двигаться или контраст температур постепенно уменьшается и фронт размывается. Иногда происходит окклюдирование фронта. Фронты окклюзии являются следствием наложения одного фронта на другой ранее образовавшийся. При этом теплый воздух вытесняется вверх и отрывается от земной поверхности, а у земли фронт перемещается под влиянием двух холодный воздушных масс.

В зависимости от того, какие воздушные массы разделяют атмосферные фронты, они делятся на арктические, полярные и тропические.

Изменения погоды, вызываемые фронтами, тесно связаны с развитием циклонов и антициклонов, которые на них образуются и вместе с которыми они перемещаются.

*3. Образование и эволюция циклонов и антициклонов*

Волновая теория циклонов, которая объясняла взаимодействие встречающихся воздушных масс, была разработана крупным норвежским ученым Бьёркнесом и явилась одним из первых открытий ХХ века в науке о погоде нашей планеты. Суть этой теории заключается в следующем. Когда теплый воздух движется на север, а холодный на юг, между ними образуется пограничная область (линия). На линии встречи двух воздушных масс возникают волны. ТВ образует длинный воздушный язык, вклинивающийся в область, занятую ХВ, возникает возмущение в виде волны, в которой обе воздушные массы начинают вращаться вокруг друг друга, в результате чего вершина волны становится всё более заметной. Атмосферное давление в вершине постепенно понижается, а пространство, занятое волной, расширяется. Теплый воздух при этом постепенно вытесняется вверх, а холодный продолжает перемещаться к югу.

Одновременно с образованием волны создается теплый фронт вдоль восточной границы теплого языка и холодный фронт вдоль западной его границы; в верхней же, северной части теплого языка движение воздуха начинает принимать циклонический характер.

Таким образом, вследствие волнового возмущения на поверхности раздела образуется типичный циклон с теплым сектором, ограниченным с востока теплым, с запада холодным фронтами.

Если мы находимся в передней части циклона, следует ожидать изменение погоды, связанное с прохождением теплого фронта – натекание облачности и обложные осадки. Затем мы попадаем в теплый сектор с соответственно теплой погодой. Потом следует ожидать прохождение холодного фронта со всеми вытекающими последствиями. За холодным фронтом располагается так называемый “тыл циклона” с достаточно прохладной, а иногда и очень холодной погодой.

При дальнейшем развитии циклона теплый сектор его постепенно сужается, фронты сближаются и, наконец, сливаются. Наступает так называемая стадия окклюзии циклона. С момента окклюзии циклон начинает ослабевать и, наконец, затухает. Обычно на фронте образуется не одна волна, а ряд волн, дающих начало серии циклонов, состоящей из 4-х и более циклонов, формирующихся один за другим. В течение года в Европу со стороны Атлантики приходит в среднем около 60 серий циклонов.

Антициклоны образуются в тылу циклонов, куда проникают холодные массы воздуха. Сначала здесь образуется гребень высокого давления, перемещающийся вместе с циклонами, между которыми он располагается. Затем в нем появляется антициклональная циркуляция воздуха, возникают нисходящие движения и образуются замкнутые изобары.

После этого движение антициклона замедляется, и он постепенно превращается из подвижного в малоподвижный.

Зимой в умеренных широтах над охлажденными материками создаются обширные стационарные антициклоны. Особенно мощный антициклон возникает зимой в Сибири – Азиатский максимум. Обширные стационарные антициклоны создаются в субтропических широтах океанов (в северном полушарии Азорский и Гавайский). Кроме антициклонов формируются и постоянно действующие минимумы – Исландский минимум и Алеутская депрессия. Они носят название постоянных центров действия атмосферы.

Циклоны и антициклоны играют большую роль в осуществлении атмосферной циркуляции. С ними тесно связан перенос воздуха умеренных широт в низкие широты, где он преобразуется в тропический воздух. Тропический воздух из низких широт проникает в высокие широты, где превращается в воздух умеренных широт. Таким образом, благодаря циклонам и антициклонам, совершается обмен воздушными массами высоких и низких широт, приводящий к теплообмену и влагообмену между ними.

*4. Прогнозы погоды*

Хозяйственная деятельность человека в любой отрасли народного хозяйства зависит от погоды. Особенно это касается с/х производства, которое отличается от других сфер производства чрезвычайно сильной зависимостью от погодных условий, недаром его называют цехом под открытым небом. Правильный учет погодных условий позволяет получить максимальный экономический эффект и свести к минимуму ущерб от неблагоприятных явлений погоды.

Прогнозы подразделяются на краткосрочные (сутки - трое суток), долгосрочные (месяц) и сверхдолгосрочные - на сезон.

При краткосрочном прогнозировании используется в основном синоптический метод, базирующийся на составлении синоптических карт регионов и на их последующем анализе. Синоптические карты составляются по данным наблюдений метеорологических станций за определенный срок наблюдений, которые в зашифрованном виде передаются в центры службы погоды. Вся эта информация о температуре, атмосферном давлении, осадках, высоте облаков, скорости и направлении ветра цифрами и условными знаками наносится на синоптическую карту, которые составляются 4 раза в сутки. Затем эти карты подвергают обработке: проводят изобары, выявляют расположение барических систем и их центров, расположение атмосферных фронтов, выделяются зоны облачности и осадков. Обработанная синоптическая карта дает представление о фактической погоде на больших площадях земного шара. Кроме приземных карт составляются также и карты для разных высот в атмосфере (высотные карты).

Сопоставление вновь составленных синоптических карт с предыдущими картами и дает возможность проследить перемещение и эволюцию циклонов и антициклонов, атмосферных фронтов и с той или иной вероятностью наметить пути и скорости их перемещения на ближайшее время. С учетом этого и делается заключение об ожидаемой погоде в рассматриваемом районе. Краткосрочный прогноз погоды составляется также 4 раза в сутки на 18-36 часов.

Большое значение для анализа и прогноза погоды и повышения их качества имеет использование спутниковой информации и различных динамических или численных методов.

В настоящее время оправдываемость краткосрочных прогнозов достаточно велика и составляет 80-90%.

В отличие от краткосрочных прогнозов, проблема долгосрочных прогнозов погоды остается чрезвычайно сложной и нерешенной. Наибольшее распространение из множества испытанных методов получил прием подбора аналогов, предполагающий, что если предыдущие условия погоды в текущем году сходны с погодой года-аналога, то и последующее развитие погоды будет сходным, а следовательно, и погода в будущем окажется примерно такой же как в году-аналоге. Однако метод этот не свободен от грубых ошибок и оправдываемость долгосрочных прогнозов в среднем составляет около 70%.

**Вопросы для самоконтроля**

 1. Что такое погода? С чем связаны периодические и непериодические

изменения погоды?

2. Что такое воздушные массы?

3. Какова классификация воздушных масс?

4. Что такое атмосферный фронт?

5. Каковы признаки приближения фронта?

6. Что такое фронт окклюзии?

7. Что такое циклоны и антициклоны? Какую погоду определяют они зимой и летом?

8. Что такое синоптическая карта?

9. Каковы основные методы составления краткосрочных прогнозов погоды?

10. Какими методами составляются долгосрочные прогнозы погоды?

**Список литературы**

 Основная

Лосев, А.П. Агрометеорология [Текст]: Учебник для студ. вузов по агрон. спец. /А.П. Лосев, Л.Л. Журина.- М.: Колос, 2001.-302с.

Левицкая, Н. Г. Основы агрометеорологии. [Текст]: учеб. пособие. / Н. Г. Левицкая, Ю. В. Бондаренко. – Саратов.: Саратовский источник, 2012. – 150 с. - ISBN 978-5-91879-163-9.

 Бондаренко, Ю. В. Гидрология, климатология и метеорология. [Текст]: учеб. пособие / Бондаренко Ю. В., Фисенко Б. В., Афонин В. В., Левицкая Н. Г. - ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ»; Саратов, 2016 – 292 с.

Дополнительная

 1. Косарев, В.Н. Лесная метеорология с основами климатологии /Косарев В.П, Андрющенко Т.Т. – Лань, 2009.-288с.

2. Бондаренко, Ю. В. Методы полевых гидрологических и метеорологических исследований. [Текст]: учеб. пособие / Ю. В. Бондаренко. – 2-е изд. доп. и исп. – Саратов.: Издательский центр «Наука», 2011. – 202 с. - ISBN 978-5-9999-0885-8.