**Лекция 1**

**Предмет, задачи и основные понятия агрометеорологии.**

**Атмосфера как среда обитания.**

1. Предмет и задачи агрометеорологии. Значение агрометеорологических факторов в сельском хозяйстве

2. Состав и строение атмосферы

3. Атмосферное давление и его изменение с высотой.

4. Распределение атмосферного давления по горизонтали. Изобары и барические системы.

5. Ветер и воздушные течения в атмосфере

**1. Предмет и задачи агрометеорологии**

Агрометеорологией называется наука, изучающая метеорологические, климатические, гидрологические и почвенные условия в их взаимодействии с объектами и процессами с/х производства. Она сформировалась в конце Х1Х века, как прикладная отрасль метеорологии - науки о земной атмосфере и физических процессах, происходящих в атмосфере. Родиной агрометеорологии явилась Россия, а ее основоположниками были крупные русские ученые А.И. Воейков и П.И. Броунов. Они разработали принципы и программы агрометеорологических наблюдений, организовали первую в мире сеть агрометеорологических станций, провели ряд важных агрометеорологических и агроклиматических исследований. И только потом аналогичная сеть была организована в других странах.

Объектами изучения агрометеорологии являются погода, климат, водный и тепловой режим почвы, с/х культуры и процессы с/х производства.

Погода – это физическое состояние атмосферы в данный момент времени в данном месте. Она характеризуется температурой, влажностью, облачностью, скоростью и направлением ветра, атмосферным давлением, а также различными метеорологическими явлениями.

Климат – это средний многолетний режим погоды на данной территории. Для его характеристики используются средние многолетние данные о температуре, осадках, влажности воздуха и почвы, повторяемости тех или иных явлений и т.д.

Метеорологические и гидрологические показатели, определяющие состояние и продуктивность с/х культур называются агрометеорологическими факторами. Их сочетания в определенный период времени называют агрометеорологическими условиями, а их многолетний режим – агроклиматическими условиями.

Агрометеорология изучает погоду и климат применительно к практическим и теоретическим задачам сельского хозяйства. К числу важнейших задач агрометеорологии относятся:

* исследование пространственно-временных закономерностей влияния
* погоды и климата на объекты и процессы с/х производства,
* разработка методов агрометеорологических прогнозов,
* агрометеорологическое обоснование мероприятий, направленных на защиту объектов сельского хозяйства от неблагоприятных явлений климата и погоды, вредителей и болезней,
* изучение проблемы мелиорации климата и микроклимата полей с целью их возможного улучшения для с/х производства и т.д.

Агрометеорология, как наука, наиболее тесно связана с метеорологией, географией, гидрологией, почвоведением, растениеводством, физиологией и другими географическими, сельскохозяйственными и биологическими науками.

Значение агрометеорологических факторов в с/х производстве

Среди агрометеорологических факторов выделяют основные и второстепенные факторы жизни растений. К числу основных факторов относятся факторы, без которых растение не может жить, расти и развиваться.

Солнечная радиация обеспечивает растения энергией, которую они используют в процессе фотосинтеза для создания органического вещества, влияет на химический состав и качество продукции.

Температура окружающей среды регулирует процессы роста и развития растений, фотосинтеза, дыхания и транспирации. Однако все эти процессы невозможны при отсутствии влаги и воздуха. Поэтому свет, тепло, влагу и воздух называют основными факторами жизни растений.

Есть также факторы, не являющиеся необходимыми для жизни растений, но оказывающими на них влияние. Это ветер, облачность, дымовые газы, радиоактивность и т.д. – они называются второстепенными факторами.

В комплексе основные и второстепенные факторы составляют среду обитания растений.

**2. Состав и строение атмосферы**

Атмосферой называется воздушная оболочка Земли, которая состоит из смеси ряда газов.

В нижних слоях атмосферы основными газами, составляющими воздух, являются азот (78%) и кислород (21%), 0.93% - аргон, 0.03% - СО2 и 0.01% приходится на гелий, неон, криптон, водород, ксенон, озон и др. газы. Кроме упомянутых газов в воздухе всегда содержится водяной пар, а также аэрозоли - мельчайшие твердые и жидкие частицы во взвешенном состоянии.

Из всех газов атмосферы наибольшее значение для биосферы имеют азот, кислород, СО2, водяной пар и озон, защищающий живые организмы от излишнего ультрафиолетового излучения.

С высотой состав атмосферного воздуха постепенно изменяется, и на высотах более 1000 км в составе воздуха начинают преобладать легкие газы - сначала гелий, а затем атомарный водород.

Давление и плотность атмосферы убывают с высотой; около половины всей массы атмосферы сосредоточено в нижних 5 км, а 99.5% - в нижних 80 км. Атмосфера не имеет резкой верхней границы; плотность составляющих ее газов постепенно приближается к плотности газов межпланетного пространства. На высотах от 2 до 20 тыс.км, в так называемой земной короне, в среднем содержится около 1000 ионизированных частиц на каждый см3 (за пределами короны - 100).

Строение атмосферы

В вертикальном направлении атмосферу делят на несколько основных слоев, в зависимости от характера изменения температуры воздуха с высотой. Эти слои называются тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера и экзосфера.

Переходные слои или границы между основными слоями называются тропопауза, стратопауза и мезопауза.

Нижний слой атмосферы до высоты 9-11 км, в котором температура воздуха понижается с высотой (в среднем на 0.60/100м) называется тропосферой. В тропосфере содержится около 80% всей массы воздуха и почти весь водяной пар; здесь же происходят важнейшие атмосферные процессы, влияющие на деятельность человека.

Над тропосферой до высоты 50-55 км располагается стратосфера. В нижней части этого слоя температура почти не меняется с высотой, а выше 25 км возрастает, достигая у верхней границы О0. Этот рост температуры обусловлен интенсивным поглощением солнечной радиации озоном, который содержится в этих слоях в повышенном количестве, в связи, с чем данный слой атмосферы иначе называют озоносферой.

Выше стратосферы, до высоты примерно 80-90 км располагается мезосфера, для которой характерно опять быстрое понижение температуры воздуха с высотой, как в тропосфере. Вблизи верхней границы мезосферы температура составляет -70 –900.

Над мезосферой до высоты 800 - 1000км простирается термосфера. Температура воздуха в термосфере повышается с высотой и на верхней границе достигает примерно 20000, что связывается с большой скоростью движения молекул в разреженном воздухе (давление в 200 раз меньше, чем у земли). Космические корабли и спутники, находящиеся в термосфере, не испытывают воздействия столь высокой температуры вследствие большой разреженности воздуха. Воздух в термосфере сильно ионизирован, поэтому его электропроводность здесь в миллиарды раз больше, чем в тропосфере. В термосфере происходят полярные сияния, сгорают метеориты.

С высоты порядка 1000 км начинаются чрезвычайно разреженные слои внешней оболочки атмосферы - экзосферы или сферы рассеивания, состоящей из наиболее легких атмосферных газов - гелия и водорода. Ускользающие атомы водорода образуют лёгкую земную корону, простирающуюся примерно до высоты 20 тыс.км.

**3. Атмосферное давление и его изменение с высотой.**

Из курса физики известно, что давлением вообще называется сила, отнесенная к единице площади.

Атмосферное давление - это сила, с которой давит на единицу земной поверхности столб воздуха, простирающийся от поверхности земли до верхней границы атмосферы.

В метеорологии принято выражать атмосферное давление в мм рт. ст., миллибарах или гектопаскалях. В международной системе единиц СИ атмосферное давление выражают в гПа. Между единицами измерения давления существует определенное соотношение: 1 мб = 1 гПа = 0.75 мм рт.ст., а 1 мм рт.ст. = 1.33 мб.

Нормальным у поверхности Земли принято считать атмосферное давление равное 760 мм рт. ст. или 1013 гПа.

Изменение атмосферного давления с высотой. Барическая ступень.

Согласно основному уравнению статики, атмосферное давление уменьшается с высотой, т.к. уменьшается толщина и плотность вышележащего слоя воздуха.

В линейном приближение основное уравнение статики атмосферы можно записать следующим образом: Δ p = - ρ g Δ h

Разделив левую и правую части на Δ h, получим второй вид основного уравнения статики атмосферы: Δ p / Δ h = -ρ g

Левая часть этого уравнения представляет собой вертикальную составляющую градиента давления, а правая - величину силы тяжести, действующей на единичный объем воздуха, масса которого равна (ρ).

Таким образом, основное уравнение статики физически выражает собой равновесие двух сил: вертикального градиента давления и силы тяжести.

Основное уравнение статики является одним из важнейших уравнений метеорологии, на основе которого устанавливаются закономерности распределения давления, плотности и массы воздуха по высоте.

Интегралы основного уравнения статики атмосферы, полученные при разных предположениях относительно изменения температуры и плотности воздуха с высотой, носят общее название барометрических формул.

Количественной характеристикой изменения атмосферного давления с высотой является барическая ступень, представляющая собой расстояние по вертикали в метрах, соответствующее изменению давления на 1 единицу. Значение её выражается в м/мб или в м/гПа.

Барическая ступень у земной поверхности при температуре воздуха 00 и давлении 1000 мб равна 8 м/мб. Следовательно, вблизи от земной поверхности при условиях, близких к нормальным, для того, чтобы давление упало на 1 мб нужно подняться примерно на 8 м.

С помощью барометрических формул можно приводить давление к уровню моря, а также определять разность высот двух пунктов, т.е. осуществлять барометрическое нивелирование. Оно менее точно, чем геодезическое, но очень удобно в горной местности, когда не требуется высокой точности и разность высот не превышает 1000 м.

Для определения разницы высот двух уровней используют упрощенную барометрическую формулу Лапласа (Бабинэ)

**4. Распределение атмосферного давления по горизонтали. Изобары и барические системы.**

Вследствие неравномерного нагревания земной поверхности горизонтальное распределение атмосферного давления в один и тот же момент времени в разных точках неодинаково.

Линии, соединяющие точки с одинаковым атмосферным давлением, называются изобарами. С помощью изобар на географических картах выделяют области пониженного и повышенного атмосферного давления, которые принято называть барическими системами.

Основные виды барических систем - это циклоны и антициклоны.

Циклоны представляют собой область замкнутых, концентрических изобар с самым низким давлением в центре, а антициклоны – это области замкнутых, концентрических изобар с самым высоким давлением в центре.

В циклонах горизонтальный градиент давления направлен от периферии к центру, и движение воздуха осуществляется против часовой стрелки. А в антициклонах, наоборот – градиент давления направлен от центра к периферии, и воздух движется по часовой стрелке. Кроме циклонов и антициклонов часто встречаются барические системы с незамкнутыми изобарами, которые называются ложбины и гребни.

Ложбина - это полоса пониженного давления между двумя областями повышенного давления, а гребень - это полоса повышенного давления между двумя областями пониженного давления.

**5. Ветер и воздушные течения в атмосфере**

Ветром называется горизонтальное перемещение воздуха относительно земной поверхности. Причиной возникновения ветра является сила горизонтального градиента давления, который всегда направлен от высокого давления к низкому.

Ветер характеризуется скоростью и направлением. Скорость ветра обычно выражается в м/сек и зависит от величины горизонтального градиента давления. Чем больше разность давления, тем больше скорость ветра. Направление ветра определяется географическим румбом той точки горизонта, откуда дует ветер. При измерении его используется 16 румбов (8 основных и 8 промежуточных): С, СВ, В, ЮВ, Ю, ЮЗ, З, СЗ и З.

Международные обозначения : N - норд (север), E - ост (восток), S - зюйд (юг), W - вест (запад).

Важнейшими силами, влияющими на движение воздуха, являются сила горизонтального градиента давления (градиентная сила), отклоняющая сила вращения Земли (сила Кориолиса) и сила трения. Взаимодействие этих сил определяет закономерности движения воздуха в данных условиях, в том числе скорость и направление ветра.

Воздушными течениями называются системы ветров над более или менее обширными пространствами, захватывающие значительную толщу атмосферы и обладающие определенной устойчивостью во времени.

К основным воздушным течениям относятся пассаты, муссоны, воздушные течения в циклонах и антициклонах, струйные течения, наблюдающиеся в высоких слоях атмосферы и местные ветры (фёны, бризы, бора, горно-долинные ветры и т.д.).

Сложная и непрерывно меняющаяся во времени и в пространстве система крупномасштабных воздушных течений над земным шаром называется общей циркуляцией атмосферы.

Вопросы для самоконтроля

1. Что изучает агрометеорология и каковы ее основные задачи?

2. Что такое атмосфера? Какова ее высота?

3. Какие газы преобладают в составе атмосферного воздуха?

4. Какова роль водяного пара, озона и углекислого газа?

5. Каково вертикальное строение атмосферы?

6. Что такое атмосферное давление? Как оно изменяется с высотой?

7. Как распределяется атмосферное давление по горизонтали?

8. Что такое изобары и барические системы?

9. Что такое ветер и воздушные течения в атмосфере?

10. Что называется общей циркуляцией атмосферы?

**Список литературы**

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

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