**министерство СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ДОНБАССКАЯ АГРАРНАЯ АКАДЕМИЯ»**

Факультет: **Экономико-правовой**

Кафедра: **Экономики**



**конспект лекций**

**по учебной дисциплине**

**«Метеорология и климатология»**

Направление подготовки: **35.03.01 Лесное дело**

Профиль: **Лесное хозяйство и охотоведение**

Квалификация выпускника: **Академический бакалавр**

**Макеевка 2024**

**министерство СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ДОНБАССКАЯ АГРАРНАЯ АКАДЕМИЯ»**

Факультет: **Экономико-правовой**

Кафедра: **Экономики**

**конспект лекций**

**по учебной дисциплине**

**«Метеорология и климатология»**

Направление подготовки: **35.03.01 Лесное дело**

Профиль: **Лесное хозяйство и охотоведение**

Квалификация выпускника: **Академический бакалавр**

**Макеевка 2024**

# ОГЛАВЛЕНИЕ

[ТЕМА №1 ПРЕДМЕТ МЕТЕОРОЛОГИИ И КЛИМАТОЛОГИИ 4](#_Toc181641287)

[1.1 Наука метеорология и её разделы 4](#_Toc181641288)

[1.2 Всемирная метеорологическая организация 4](#_Toc181641289)

[1.3 Климатическое и метеорологическое значение лесов 4](#_Toc181641290)

[ТЕМА № 2 ЗЕМНАЯ АТМОСФЕРА, ЕЕ СТРОЕНИЕ, СОСТАВ И ОСНОВНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА 13](#_Toc181641292)

[2.1 Строение атмосферы 13](#_Toc181641293)

[2.2 Газовый состав приземного слоя атмосферы 13](#_Toc181641294)

[2.3 Физические свойства воздуха 13](#_Toc181641295)

[2.4 Атмосферное давление 13](#_Toc181641296)

[ТЕМА №3 СОЛНЕЧНАЯ РАДИАЦИЯ 24](#_Toc181641297)

[3.1 Виды радиационных потоков 24](#_Toc181641298)

[3.2 Спектральный состав солнечной радиации 24](#_Toc181641299)

[3.3 Радиационный баланс и его составляющие 24](#_Toc181641300)

[3.4 Продолжительность дня и явления, связанные с ним 24](#_Toc181641301)

[3.5 Приход солнечной радиации на различные формы рельефа и посевы 24](#_Toc181641302)

[3.6 Значение солнечной радиации для лесного хозяйства 24](#_Toc181641303)

[ТЕМА №4 ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ И ВОЗДУХА 35](#_Toc181641304)

[4.1 Понятие о тепловом и термическом режимах почвы 35](#_Toc181641305)

[4.2 Термофизические характеристики почвы 35](#_Toc181641306)

[4.3 Суточный и годовой ход температуры почвы. Законы теплопроводности – законы Фурье 35](#_Toc181641307)

[4.4 Значение температуры почвы для лесного хозяйства 35](#_Toc181641308)

[4.5 Процессы нагревания охлаждения воздуха 35](#_Toc181641309)

[4.6 Роль поверхности в нагревании атмосферы 35](#_Toc181641310)

[4.7 Изменение температуры воздуха с высотой 35](#_Toc181641311)

[4.8 Суточный и годовой ход температуры воздуха 35](#_Toc181641312)

[4.9 Характеристика термического режима территории и потребности растений в тепле 35](#_Toc181641313)

[4.10 Значение температуры воздуха для лесного хозяйства 35](#_Toc181641314)

[ТЕМА № 5 ВОДНЫЙ РЕЖИМ ВОЗДУХА 47](#_Toc181641315)

[5.1 Гидросфера 47](#_Toc181641316)

[5.2 Конденсация водяного пара. Облака 47](#_Toc181641317)

[5.3 Типы и виды осадков 47](#_Toc181641318)

[5.4 Суточный и годовой ход осадков 47](#_Toc181641319)

[5.5 Влажность воздуха 47](#_Toc181641320)

[5.6 Снежный покров 47](#_Toc181641321)

[5.7 Значение осадков 47](#_Toc181641322)

[ТЕМА № 6 ОПАСНЫЕ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО И ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ 57](#_Toc181641323)

[6.1 Опасные метеорологические явления периода вегетации растений 57](#_Toc181641324)

[6.2 Опасные метеорологические явления периода покоя растений 57](#_Toc181641325)

[6.3 Меры борьбы с неблагоприятными метеорологическими условиями 57](#_Toc181641326)

[6.1 Опасные метеорологические явления периода вегетации растений 57](#_Toc181641327)

[ТЕМА № 7 ОСНОВЫ КЛИМАТОЛОГИИ 67](#_Toc181641328)

[7.1 Погода и ее прогнозы 67](#_Toc181641329)

[7.2 Климат. Климатообразующие факторы 67](#_Toc181641330)

[7.3 Классификация климатов по Л. С. Бергу 67](#_Toc181641331)

[7.4 План описания климата 67](#_Toc181641332)

[ТЕМА № 8 АГРОКЛИМАТИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ 77](#_Toc181641333)

[8.1 Географическое положение 77](#_Toc181641334)

[8.2 Климат Донецкой Народной Республики 77](#_Toc181641335)

[8.3 Агроклиматическое районирование Донецкой Народной Республики 77](#_Toc181641336)

# ТЕМА №1 ПРЕДМЕТ МЕТЕОРОЛОГИИ И КЛИМАТОЛОГИИ

## 1.1 Наука метеорология и её разделы

## 1.2 Всемирная метеорологическая организация

## 1.3 Климатическое и метеорологическое значение лесов

**1.1 Наука метеорология и её разделы**

Один из основоположников метеорологии и климатологии Воейков Александр Иванович писал, что метеорологические условия имеют огромное значение для сельского и лесного хозяйства, человеку нужно изучить климат чтобы обратить его хорошие стороны в свою пользу и по возможности устранить влияние вредных условий, но для этого необходима продолжительная и напряженная научная работа, нужно много изучить, для того чтобы достигнуть успеха.

**Метеорологией** называется наука об атмосфере, о ее составе, строении, свойствах и протекающих в ней физических и химических процессах.

Теоретической основой метеорологии служат общие законы физики и химии, записанные применительно к атмосфере. Главными задачами метеорологии являются описание состояния атмосферы в данный физический момент времени и прогноз ее состояния на будущее. В некоторых случаях возникает необходимость восстановить состояние атмосферы в прошлом.

Метеорология изучает: состав, плотность, температуру и влажность воздуха, лучистую энергию, движение и преобразование воздушных масс, облака, осадки, ураганы, заморозки и многие другие явления, происходящие в воздушной оболочке Земли во взаимодействии с поверхностью мирового океана и сушей.

**Климатологией** называется раздел метеорологии, в котором изучаются закономерности формирования климатов, их распределения по Земному шару и изменения в прошлом и будущем.

Введение в научную литературу термина «климат», который дословно означает «наклонение, наклон», восходит ко II в. до н.э. Так назвал древнегреческий астроном Гиппарх каждую из пяти зон, на которые он разделил Землю. Гиппарх выделил на Земле 5 климатических зон, зависящих от наклона солнечных лучей.

Представления Гиппарха и его последователей о том, что природные или климатические условия зависят только от наклона солнечных лучей или высоты Солнца над горизонтом, господствовали вплоть до начала XIX в. А. Гумбольдт (1769–1859) в своем труде «Космос» дал новое определение понятия «климат», которое учитывало влияние океана с его течениями.

Теперь, когда остроумное древнегреческое определение климата ушло в прошлое, **климатом** называется статистическая совокупность состояний, проходимых системой «атмосфера–океан–суша–криосфера–биосфера» за периоды времени в несколько десятилетий. В таком понимании климат есть понятие глобальное. Под климатом в узком смысле слова, или локальным климатом, понимают совокупность атмосферных условий за многолетний период, свойственных тому или иному месту в зависимости от его географической обстановки.

Использование в метеорологии и климатологии точных физических законов и сложного математического аппарата роднит эту науку с физико-математическими науками. В то же время все атмосферные движения протекают на планете Земля с характерными только для нее очертаниями материков и океанов, строением рельефа, распределением рек, морей, ледникового, снежного покровов и растительности..

**Метеорология** – наука о земной атмосфере и физических процессах, происходящих в ней, то есть наука о климате и погоде. В атмосфере происходят многообразные физические процессы, непрерывно изменяющие ее состояние.

Очень часто смешивают понятия погода и климат. Между этими понятиями имеется большое различие. **Погода** представляет [физическое состояние](https://studopedia.ru/3_67553_harakteristika-sostoyaniy-voznikayushchih-pri-zanyatiyah-fizicheskoy-kulturoy.html) атмосферы над данной территорией и за данное время, характеризуемое определенным сочетанием метеорологических элементов. **Климат** же характеризуется многолетним режимом погоды, причем под многолетним режимом погоды понимаются не только преобладающие, но и вообще возможные в данной местности условию погоды. Из определения понятия климат видно, что основными климатообразующими факторами будут солнечная радиация, циркуляция атмосферы и характер подстилающей поверхности. Под их совместным влиянием происходит формирование климатов в различных местах земного шара.

Большое влияние на климат оказывает также [деятельность человека](https://studopedia.ru/1_96834_ponyatie-o-zhiznedeyatelnosti-cheloveka.html), поскольку она может изменить [физические свойства](https://studopedia.ru/3_43397_magnitnoe-pole.html) подстилающей поверхности.

**Климатология** – наука изучающая процессы климатообразования, ресурсы климата и проблемы преобразования климата территории разного масштаба.

**Лесная климатология** занимается изучением взаимоотношений, создающихся между климатическими факторами, с одной стороны, и лесом - с другой. Она изучает влияние климатических условий на рост, развитие и [производительность](https://studopedia.ru/2_128324_sushchnost-proizvoditelnosti-i-effektivnosti-truda.html) лесных насаждений, изучает микроклимат, создающийся на территории, занимаемой лесом, а также влияние лесных насаждений на климат прилегающей к ним местности. Основателями лесной метеорологии и климатологии в России были А.И.Воейков, Г.Н.Высоцкий и А.П.Тольский.

Наука, изучающая климат и погоду применительно к запросам сельского хозяйства называется **агрометеоорологией**.

**Климат** – это совокупность атмосферных условий за многолетний период, свойственных тому или иному месту в зависимости от его географической широты. Он оказывает влияние на хозяйственную деятельность людей: специализацию лесного и сельского хозяйства, размещение промышленных предприятий, воздушный, водный и наземный транспорт.

**Погода** – физическое состояние атмосферы у земной поверхности и в нижних 30–40 км в данный момент времени. Погода характеризуется метеорологическими величинами (температура, плотность воздуха, ветер, облачность, осадки и т. д.) и атмосферными явлениями (гроза, метель, пыльная буря, туман, заморозки т. д.).

Изменения погоды у земной поверхности оказывают влияние на очень многие области хозяйственной деятельности человека и особенно на сельское и лесное хозяйство.

История развития метеорологии начиналась с написания первой книги по метеорологии крупным ученым Древней Греции Аристотелем (384–322 г. до н. э.). Он впервые установил связь изменений погоды с изменением направления ветра.

В России регулярные метеонаблюдения начались по указу Петра I в Петербурге. Ломоносов М. В. сделал много для развития метеорологии, организовал метеонаблюдения в различных пунктах России, сформулировал идею о всемирной службе погоды для мореплавателей, указал на важность учета и прогноза метеоусловий для сельского хозяйства.

В1849 г. в России была организована Главная физическая обсерватория (ГФО) в Петербурге – это первое в мире государственное научное учреждение, руководившее метеонаблюдениями.

В 1872 г. в ГФО был составлен первый в России прогноз погоды. Поводом для организации службы погоды в России, Англии и Франции послужила буря на Черном море 14 ноября 1854 г. шла Крымская война, уже в который раз России противостояла Европа. Англофранцузская эскадра, осаждавшая Севастополь бросила якоря в Балаклавской бухте. Налетевшая буря погубила весь флот, побив суда друг о друга о скалы. Эта буря дала возможность не только укрепить оборону русской крепости, но и заставила организовать службу прогнозов погоды. Астроном Урбен Леверье собрав сведения по нескольким метеорологическим станциям показал, что та самая буря, погубившая флот 14 ноября, за несколько дней до того появилась над Францией и прошла через всю Южную Европу до Черного моря. Флот можно было бы спасти, заблаговременно выведя суда из бухты, если бы вовремя поступил прогноз.

**Задачи и методы исследований в метеорологии:**

Задачи общей метеорологии:

1. Исследование данной атмосферы.
2. Обеспечение народного хозяйства необходимой метеоин-формацией.
3. Разработка способов управления климатом.

Основная цель метеорологии и климатологии– содействие народному хозяйству в рациональном использовании климатических и погодных условий.

Для решения основных задач совершенствуются различные методы исследований.

Методы исследований в метеорологии:

* 1. Метод наблюдений.
  2. Метод эксперимента.
  3. Метод математического моделирования.

Климатология тесто связана с другими отраслями метеорологии:

1. Физикой атмосферы – изучает общие физические закономерности атмосферных процессов.
2. Синоптической метеорологией – наука изучающая физические процессы в целях разработки методов прогноза погоды.
3. Космической метеорологией – изучает движение воздушных масс.

**1.2 Всемирная метеорологическая организация**

Во всех странах мира существуют специализированные государственные организации так называемые метеорологические службы. В России руководство метеорологической службой осуществляет Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) – это федеральный орган исполнительной власти, находится в ведении Министерства природных ресурсов и экологии.

Задачи Росгидромета:

1. Оперативная работа.
2. Подготовка кадров.
3. Участие во ВМО.
4. Проведение НИР.
5. Контроль окружающей среды.
6. Помощь соседним странам.

В 1834 г. в Санкт-Петербурге при корпусе горных инженеров была учреждена Нормальная обсерватория и ряд ее филиалов. С этого времени метеорологическая сеть России начала вести регулярные метеорологические наблюдения по единому руководству.

В настоящее время Росгидромет имеет отделы, которые занимаются различными вопросами для народного хозяйства. В составе Росгидромета работают 17 НИИ, оперативно-производственные подразделения. Главный радиометеорологический центр, Главный вычислительный центр, 3 военизированных службы активных воздействий на гидрометеорологические процессы.

С 1999 г. созданы метеоагенства для организации специального гидрометеорологического обеспечения. При службе функционирует 5 техникумов.

Комитету по гидрометеорологии подчиняются областные, краевые, республиканские службы.

В России примерно 1800 метеостанций. Необходимо, чтобы расстояние между метеостанциями было не более 60–70 км, в горах гуще, для аэрологических станций расстояние 250–350 км, с высоты 30–40 км.

Донецкий областной центр по гидрометеорологии был создан в 1988 году на базе Донецкой гидрометеорологической обсерватории, основанной в1951 году. С 2011 года реорганизован в региональный центр. До 2014 года Донецкий региональный центр по гидрометеорологии состоял из пяти метеостанций, двух авиационных метеостанций, гидрометобсерватории в городе Мариуполь,19 метеорологических постов,25 пунктов наблюдения за загрязнением окружающей среды.

В настоящее время гидрометцентр является подразделением МЧС ДНР, которое выполняет задачи по обеспечению регулярных и непрерывных метеорологических и гидрологических наблюдений и наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха, прогнозированием погодных условий в Республике. Реализацию таких задач обеспечивают метеостанции, расположенные в г. Донецке, Амвросиевке, Дебальцево и поселке Седово. Комплекс регулярных гидрологических наблюдений за уровнем и расходом воды, ледовыми явлениями, осадками обеспечивают семь гидрологических постов 1 разряда на реках Кальмиус, Крынка, Ольховая, Миус. Наблюдения за загрязнением атмосферы производят в пунктах, которые расположены в городах Донецк, Макеевка, Горловка, Енакиево.

Кроме того метеостанции в Амвросиевке и Дебальцево, а так же посты, расположенные в Старобешевском и Тельмановском районах Республики, выполняют комплекс агрометеорологических наблюдений, как на экспериментальных участках, так и на полях сельхоз предприятий.

Авиационная метеостанция, осуществлявшая ранее весь комплекс метеонаблюдений в г. Донецке, была полностью уничтожена в ходе боевых действий в аэропорту им. С.Прокофьева. Работа новой метеостанции была организована в 2015 году на территории Государственного пожарно-спасательного отряда г. Донецка. В 2016 году гидрометцентр дополнительно организовал работу еще одной новой станции- морской гидрологической береговой станции в ПГТ Седово, задача которой осуществлять регулярные наблюдения за метеорологическими характеристиками и гидрологическим режимом прибрежной зоны Азовского моря, за атмосферным давлением, температурой и влажностью воздуха, атмосферными осадками, снежным покровом, температурой воды, уровнем, волнением и ледяным покровом моря.

Одной из важных задач Гидрометцентра-составление штормовых предупреждений об опасных стихийных явлениях, которые могут причинить вред жизни или здоровью граждан, имуществу или окружающей среде. Работа гидрометслужбы ДНР является важным звеном в организации безопасной жизнедеятельности жителей Республики. Правильное использование прогнозов погоды способствует обеспечению непрерывных производственных процессов, повышению безопасности людей, созданию более благоприятных условий их жизни и труда.

Атмосферные процессы не знают границ. Например, воздух располагающийся сегодня над Скандинавией, завтра может оказаться над Северным Кавказом или Поволжьем. Горизонтальная протяженность воздушных потоков охватывает зачастую территорию площадью соразмерно с материками и охватывает не сколько государств. Чтобы составить прогноз погоды на сутки, необходимо иметь данные на удалении 2000 км. Для прогноза на несколько дней – полушария или всего земного шара. Неблагоприятные погодные условия наносят ущерб хозяйству любой страны, поэтому метеорологические наблюдения ведутся во всех странах. В 1873 г. в Женеве состоялся I метеоконгресс где была создана мировая метеорологическая организация (ММО).

В 1947 г. она была переименована во Всемирную метеорологическую организацию (ВМО) при ООН. Членами этой организации являются 188 стран, в том числе Россия.

Высшим органом ВМО является Конгресс, который собирается раз в 4 года, утверждает бюджет, избирает президента, трех вице-президентов и Исполнительный совет, состоящий из 26 директоров национальных метеорологических служб. В исполнительный совет входят 6 региональных ассоциаций ВМО (Южная Америка, Северная Америка, Австралия, Африка, Азия, Океания и Европа). Восемь технических комиссий, которые контролируют специальные технические вопросы.

**Всемирная метеорологическая организация включает:**

**ГСН-глобальная система наблюдений,**

**ГСТ- глобальная система телесвязи,**

**ГСОД-глобальная система обработки данных.**

В глобальную систему наблюдений входят 10000 метеорологических станций, 7300 коммерческих судов, 3000 самолетов, 900 буев в океанах, метеорологические спутники Земли.

Результаты наблюдений через 5–10 мин после сбора информации передаются в национальные и международные центры обработки метеорологической информации. Штаб-квартира ВМО находится в Женеве.

Существует 3 международных метеоцентра: Москва, Вашингтон и Мельбурн. Из 26 региональных метеорологических центров 3 находятся в России: Москва, Новосибирск, Хабаровск. Ежесуточно специалисты оперативно обрабатывают более 15 млн символов и 3 тыс. карт погоды. Вся эта информация используется для составления всех видов прогнозов и для научных целей.

**1.3 Климатическое и метеорологическое значение лесов**

Леса оказывают существенное влияние на метеорологические факторы. Они воздействуют на атмосферные явления и тем самым создают свою специфическую среду. Ее обычно рассматривают как микроклимат, экоклимат и фитоклимат. Изменение метеорологических параметров распространяется и за пределы леса. На этом свойстве основывается использование лесов (чаще всего лесных полос) для защиты почв, посевов, дорог, населенных пунктов и т. п. В этих случаях проявляется в основном второй род деятельности лесных экосистем. Температура и влажность воздуха в лесу и на открытых пространствах различается несущественно. Только летом при солнечной погоде и больших различиях дневной и ночной температур в лесу она может быть на 2-5 С ниже нуля. В среднем же летом в лесу бывает прохладнее только на 1-2 С. Зимой в лесу несколько теплее. Небольшие различия температур объясняются тем, что как в лесу, так и на открытых местах она измеряется при отсутствии доступа солнечных лучей (в метеорологических будках). Наши же тепловые ощущения связаны в основном с количеством солнечных лучей, которые воспринимает поверхность тела. Леса воздействуют на солнечную радиацию в небольшой степени. Если принять количество солнечной радиации на открытом месте за 100%, то под полог лесов, представленных светолюбивыми видами (сосна, береза, осина и др.) ее проникает 10-15%, а под полог лесов из теневых древесных видов (ель, пихта) - только 3-5%.

Лесу свойственна более высокая влажность воздуха и верхних горизонтов почв. Глубинные слои почв под лесом обычно суше, чем под травянистыми сообществами. Движение воздуха в лесу. В глубине леса обычно практически полностью отсутствует ветер. Здесь имеют место в основном конвекционные перемещения воздуха. Если слои, прогретые в верхней части крон деревьев, как более легкие, поднимаются вверх, а их место занимает воздух, поступающий из-под полога. Ночью могут наблюдаться токи воздуха противоположного направления. Такие перемещения воздуха имеют существенное экологическое значение.

Во-первых, семена многих подпологовых растений (кислица, орхидеи и др.) настолько малы, что захватываются и перемещаются конвекционными токами воздуха.

Во-вторых, благодаря таким токам выравнивается концентрация углекислого газа. Обогащенный углекислотой воздух приземных слоев (результат разложения органических веществ в почве) поднимается в фотосинтезирующую верхнюю часть полога.

Температура почв в лесу - несравнимо более инертна. В лесах она практически во всех случаях остается более низкой, чем вне леса. Эти различия между лесом и полем максимальны в верхних слоях и постепенно убывают с глубиной. Весной из-за более позднего схода снега в лесу прогревание почв значительно запаздывает. Волна максимального прогревания смещается на июнь, и даже июль. В поле она проходит в мае.

Показателем, который одновременно отражает степень изменения метеорологических элементов среды (температуры, влажности воздуха, скорости ветра, наличия солнечной радиации), является испарение с постоянно увлажняемой поверхности, или испаряемость. Летом этот показатель мало различается в хвойных (вечнозеленых) и листопадных лесах. Как и другие метеорологические элементы, испаряемость закономерно увеличивается по мере движения от почвы к поверхности леса. По таким же закономерностям изменяется интенсивность физиологических процессов и средообразующая роль различных частей полога леса.

Роль лесов в сохранении природных территориальных комплексов очень существенна.

Растительный покров, и, прежде всего лес, являются одним из важнейших компонентов ландшафтов. Вырубка лесов, замена естественной растительности культурной, смена растительных ассоциаций сопровождаются значительными изменениями в ходе природных процессов, приводят к изменению облика ландшафтов, а иногда и к их значительной перестройке. В любом случае нарушение естественного покрова сопровождается формированием антропогенных модификаций природных территориальных комплексов. Так, на огромных пространствах лесной зоны умеренного пояса широко представлены леса вторичного типа. На вырубках, гарях и болотах леса первичного типа без вмешательства человека восстанавливаются крайне редко. Поэтому место хвойных и широколиственных лесов всё шире занимают осиновые, берёзовые и ольховые заросли.

Замена лесов и кустарников травянистыми ассоциациями и тем более пашней приводит к изменению соотношения тепла и влаги, гидрологических и геохимических условий, изменению почвенного покрова, фауны и т.д. Наиболее значительные ландшафтные изменения происходят при уничтожении естественной растительности по периферии лесных зон, которое может привести к необратимым нарушениям природных процессов, к смене природных территориальных комплексов.

Сведение лесов по окраинам лесных зон сопровождается наиболее значительными перестройками существовавших в прошлом ландшафтов. Поэтому леса в подобных экстремальных зонах подлежат особой охране, а их эксплуатация должна носить строго ограниченный характер.

**Контрольные вопросы**

1. Сущность и значение климатологии. Связь климатологии с другими науками.
2. Метеорологическая служба и ее задачи.
3. Всемирная метеорологическая организация (ВМО).

# ТЕМА № 2 ЗЕМНАЯ АТМОСФЕРА, ЕЕ СТРОЕНИЕ, СОСТАВ И ОСНОВНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

# 2.1 Строение атмосферы

# 2.2 Газовый состав приземного слоя атмосферы

# 2.3 Физические свойства воздуха

# 2.4 Атмосферное давление

**2.1 Строение атмосферы**

Атмосфера – это газовая оболочка Земли с содержащимися в ней аэрозольными частицами, движущимися вместе с Землей в мировом пространстве как единое целое и одновременно принимающая участие во вращении Земли. На дне атмосферы в основном протекает вся жизнь.

Воздушная оболочка Земли возникла в результате выделения газов при вулканических извержениях. Она формируется за счет газообмена с водой, растениями, животными и продуктами из разложения в почвах и болотах.

Атмосфера обладает своеобразной «мембранной способностью» пропускать солнечную энергию вниз больше, чем вверх, и удерживать тепло за счет своей непрозрачности. При отсутствии этого эффекта, который называется парниковым, температура у поверхности была бы ниже примерно на 35оС и равнялась бы в среднем приблизительно –20оС, что сделало бы жизнь на Земле невозможной.

Нижней границей атмосферы является земная поверхность, называемая в метеорологии подстилающей поверхностью (суша, вода). Четко выраженной верхней границы атмосфера не имеет. Она плавно переходит в межпланетное космическое пространство. За верхнюю границу атмосферы условно принимают высоту 1500–2000 тыс.км.

Итак, атмосфера – это газообразная оболочка Земли. Она является средой обитания всех земных организмов. В атмосфере происходят все физические явления и процессы, определяющие погоду и создающие климат. В течение миллионов лет между атмосферой и земной поверхностью установлено динамическое равновесие. По характеру изменения температуры воздуха с высотой атмосферу подразделяют на 5 слоев:

1. тропосфера;
2. стратосфера;
3. мезосфера;
4. термосфера;
5. экзосфера.

**Тропосфера** –нижний слой атмосферы нагревается снизу отЗемли. В тропиках этот слой простирается от земной поверхности до высоты 15–17 км, в умеренных широтах обоих полушарий до высоты 10–12 км и над полюсами 8–9 км.

В тропосфере с высотой температура воздуха уменьшается в среднем на 0,5–0,6оС на каждые 100 метров. Поэтому, среднегодовая температура воздуха над экватором убывает с высотой от плюс 26оС у земной поверхности до минус 75оС, в умеренных широтах от плюс 3оС до минус 55°С и над северным полюсом от минус 23оС до минус 60оС зимой и до минус 48оС летом.

В тропосфере сосредоточено 80 % всей массы воздуха и почти весь водяной пар. Здесь происходит обмен теплом и влагой между земной поверхностью и атмосферой, а также образование облаков, выпадение осадков, грозы, ураганы, пыльные бури, суховеи и т. д. Самый нижний слой тропосферы называется приземным, его высота несколько десятков метров (50–100 метров). Он имеет важное значение для народного хозяйства, так как в нем находятся посевы, насаждения, животные и человек.

Слой атмосферы от земной поверхности до высот 1000–1500 км называют планетарным пограничным слоем или слоем трения. Здесь скорость ветра самая низкая у земной поверхности. Тропосферу называют еще лабораторией погоды, так как здесь протекают все метеорологические процессы, поэтому этот слой непрерывно изучается.

**Стратосфера.** Простирается до высоты55 тыс.км,характеризуется тем, что температура в ней в среднем растет с высотой. Здесь атмосфера нагревается за счет поглощения ультрафиолетовой солнечной радиации озоном (О3). До высоты 23 тыс.км рост температуры происходит очень медленно, а затем ускоряется и на верхней границе температура достигает в среднем за год 0°С с отклонениями ± 20. Водяного пара в стратосфере ничтожно мало, поэтому обычные облака не образуются, так как нет восходящих потоков, но в стратосфере происходит интенсивные небольшие по величине вертикальные движения типа медленного оседания или подъема. Иногда могут образовываться перламутровые облака, состоящие из переохлажденных капель. Так как в этом слое имеется озон, то с этой точки зрения стратосфера иногда называется озоносферой.

**Мезосфера.** Находится над стратосферой выше озоновогослоя, и верхняя ее граница лежит на высоте 80–85 тыс.км. Здесь температура убывает с высотой до –70…–80 °С. Вследствие быстрого падения температуры в мезосфере сильно развита турбулентность, отмечаются скорости ветра до 150 км/ч. Наблюдаются серебристые облака из ледяных кристаллов и вулканической пыли.

**Термосфера.** Находится над мезосферой до высоты около800 тыс.км. Здесь температура очень резко возрастает с высотой. На высоте 200–250 тыс.км в годы активного солнца она достигает 1500 °С. На верхней границе температура достигает 2000…3000 °С.

Высокие температуры термосферы означают, что молекулы и атомы атмосферных газов в этом слое движутся с очень большими скоростями, электропроводность в миллиарды раз больше, чем в тропосфере, но из-за того, что здесь воздух сильно разрежен, космические корабли и искусственные спутники Земли не испытывают воздействие высокой температуры.

**Экзосфера*.*** Внешний слой атмосферы,из которого молекулынаиболее легких газов (водорода и гелия) устремляются в космическое пространство. Этот слой простирается до высоты 2000– 3000 тыс.км и постепенно переходит в космос. Между указанными слоями находятся промежуточные слои, которые называются паузами. Например, тропопауза разделяет тропосферу и стратосферу. Высота пауз около 5 км.

**2.2 Газовый состав приземного слоя атмосферы**

Атмосфера – это газообразная воздушная оболочка, окутывающая Землю. Воздух представляет собой механическую смесь газов, с содержанием водяного пара, капель воды, кристаллов льда и других твердых частиц.

Атмосферный воздух у земной поверхности, как правило, влажный. Состав сухого воздуха (без водяного пара) до высот 25– 100 км на всем земном шаре одинаков. В единице объема сухого чистого воздуха содержится:

азота (N2) – 78 %,

кислорода (O2) – 21 %, т. е. сухой воздух на 99 % состоит из двухатомных молекул азота (N2) и кислорода (O2).

Оставшийся 1 % почти целиком приходится на аргон (Ar).

Всего 0,03 % приходится на углекислый газ (диоксид углерода СО2). Содержание многочисленных других газов, входящих в состав приземного воздуха, составляет тысячные, миллионные и миллиардные доли процента. Это неон (Ne), гелий (He), метан (NH4), криптон (Kr), водород (H2), закись азота (N2O), ксенон (Xe), озон (О3), диоксид азота (NO2), диоксид серы (SO2), аммиак (NH3), угарный газ (СО), йод (J2), радон (Rn) и др.

Постоянство состава воздуха у земной поверхности обусловлено вертикальными и горизонтальными движениями воздуха, непрерывно его перемешивающими во времени и пространстве до высоты 100 км. Выше 100 км появляется атомарный кислород, на высотах более 300 км он становится преобладающим из-за разложения молекул О2 под действием ультрафиолета. Выше 1000 км атмосфера состоит в основном из гелия и водорода с преобладанием атомарного водорода.

Однако, в настоящее время в атмосферу поступает большое количество газов, которых раньше не было, например, хлорфторуглеводороды, в т.ч. фреоны. Особенно важное значение имеет изменение содержания диоксида углерода (угарный газ CO) и озона. Из всех газов наибольшее значение для биосферы имеют азот, кислород, углекислый газ, водяной пар и озон.

**Азот** –один из главных элементов почвенного питания растений. Он входит в состав растительных и животных белков. Высшие растения не способны использовать для питания свободный азот воздуха. Между тем над каждым гектаром земной поверхности в воздухе содержится около 80 тыс. т азота. Для улучшения азотного питания растений вносят органические и минеральные удобрения, а также сеют многолетние бобовые растения, на корнях которых живут клубеньковые бактерии, способные усваивать свободный азот воздуха и накапливать его в почве.

**Кислород** –необходим для дыхания,гниения,горения.Привзаимодействии органических веществ с кислородом (окисление) клетках живых организмов выделяется энергия, обеспечивающая жизнедеятельность растений и животных. Обогащение почвы кислородом, которое достигается при улучшение аэрации почвы, способствует улучшению почвенного питания растений – т. е. повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

**Углекислый газ.** В атмосферу углекислый газ поступает врезультате вулканической деятельности, разложения и гниения органических веществ, дыхания животных, растений, человека, сжигания топлива. Основным регулятором содержания углекислого газа в атмосфере является мировой океан. Он поглощает и отдает в атмосферу около 20 % от среднего содержания в атмосфере. Сжигание огромного количества ископаемого органического топлива привело к увеличению концентрации СО2 на 30 % за 200 лет (конец XVIII в. – 2000 год).

Содержание углекислого газа в воздухе меняется в зависимости от широты, местных условий, времени суток и года. Кроме общего фонового возрастания СO2 наблюдается и локальное увеличение объемного содержания углекислого газа в промышленных центрах, в воздухе закрытых, плохо вентилируемых помещений, в городах со скоплением автотранспорта, где его содержание может достигать 0,1–0,2 %.

Увеличение содержания углекислого газа в атмосфере имеет как положительное (уменьшает охлаждение планеты), так и отрицательное значение (способствует повышению температуры на планете).

Экспериментально установлено и практикой подтверждено, что увеличение концентрации СО2 в воздухе до 0,2–0,3 % значительно повышает фотосинтетическую активность растений, что положительно влияет на их урожайность (20–30 %). Уменьшение содержания этого газа до 0,01 % приводит к приостановке фотосинтеза, увеличение до 1 % может оказать уничтожающее воздействие на растение.

Овощные растения на площади 1 га ежедневно поглощают более 500 кг углекислого газа, для этого через них должен пройти почти 1 млн м3 воздуха. Пополнение его происходит прежде всего за счет активного разложения органического вещества микроорганизмами в почве. Чем богаче почва органическими веществами, тем больше углекислого газа поступает к вегетирующим растениям. Достаточно плодородные почвы при хорошей их аэрации выделяют в сутки 300–550 кг углекислого газа с 1 га.

Неудобренная песчаная почва выделяет углекислого газа в 5– 12 раз меньше. Существенное влияние на активность разложения органики в почве оказывает ее разрыхленность, определяющая обмен между почвенным и атмосферным воздухом. Уплотнение почвы препятствует проявлению такого обмена и приводит к перенасыщению углекислотой участков, прилегающих к корням растений.

Углекислота играет особую роль и в жизни леса, хотя в составе воздуха ее и не так много (0,03%). Леса ежегодно используют более 25 млн. т углекислоты. Подавляющая часть СО2 поглощается в результате фотосинтетической деятельности леса. Незначительное изменение ее в составе воздуха уже сказывается на фотосинтезе. Увеличение концентрации СО2 даже при ослабленном свете (до определенного предела) увеличивает интенсивность фотосинтеза. Не вся углекислота, поглощаемая лесными растениями, поступает из атмосферы. Важным ее источником является почва, особенно лесная.

В избыточных количествах углекислота может отрицательно влиять на лесную растительность, что бывает обычно при выделении ее вместе с другими вредными газами. Индустриальная деятельность человека, связанные с нею окислительные процессы все больше нарушают постоянство в атмосфере состава СО2 (0,03%), увеличивая ее содержание (в настоящее время до 0,032%). Это, по мнению ряда ученых, вызывает так называемый тепличный (парниковый) эффект, ведущий через потепление климата на Земле к опасности катастрофических последствий для человечества. Правда, имеются и обоснованные концепции, отрицающие возможность тепличного эффекта, в том числе, утверждающие общемировую тенденцию к похолоданию. Однако это не устраняет полностью опасностей, возникающих под влиянием индустриальной деятельности человека. Наиболее важный фактор, препятствующий повышению содержания СО2 в атмосфере, - фотосинтетическая деятельность леса.

**Водяной пар.** Воздух нижних слоев никогда не бывает сухим. Содержание водяного пара переменно. Оно меняется как от места, так и во времени. У земной поверхности содержание водяного пара составляет в среднем от 0,2 % в полярных широтах, до 3 % в тропиках, в Антарктиде – 0,00002 %.Водяной пар непрерывно поступает в атмосферу путем испарения с водных поверхностей и влажной почвы, а также в результате транспирации растениями.

Наличие водяного пара в атмосфере имеет огромное значение для формирования климата и погоды на Земле. С конденсацией водяного пара в атмосфере связаны такие явления, как образование облаков, туманов, выпадение осадков и т. д. Содержание водяного пара в атмосфере называется влажностью воздуха. Она имеет большое значение для животных и растений. Важно знать влажность воздуха, т.к. она оказывает большое влияние на развитие и распространение вредителей и болезней леса.

**Озон** –играет особую роль.Озон–это трехатомный кислород. У земной поверхности обнаруживаются следы озона (образуются в результате грозовых разрядов). Наибольшее его количество наблюдается в стратосфере от 10 до 50 км с максимумом в слое на высотах 20–25 км. В этом слое под действием ультрафиолета Солнца двухатомные молекулы кислорода частично распадаются на атомы, последние, присоединяясь, к не распавшимся двухатомным молекулам кислорода, образуют трехатомный озон. Одновременно с образованием озона идет обратный процесс. Концентрация озона зависит от интенсивности образования и разрушения молекул озона. Содержание озона увеличивается от экватора к высоким широтам. Если собрать весь озон, то его слой может составить 2–4 мм слоя чистого озона.

Озон находится на высоте 25–50 км, потому что в вышележащих слоях для его образования не хватает кислорода, а в нижележащих – ультрафиолета. Значение озона – поглощает большую часть ультрафиолетовой радиации Солнца, и тем самым защищает живые организмы от ее разрушительного действия. Из всех планет Солнечной системы только Земля имеет озон.

Кроме основных газов атмосферный воздух содержит аэрозоли и атмосферную пыль.

**Аэрозоли** –это твердые и жидкие частицы,находящиеся вовзвешенном состоянии. Это частицы почвы, дыма, морской соли, микроорганизмы, споры растений, водяные капельки и ледяные кристаллы. Состав атмосферной пыли зависит от источников поступления. Источниками поступления ее являются вулканические извержения, пожары, деятельность промышленности, авиации, автомобильного транспорта (выхлопные газы). Число частиц пыли, дыма, сажи в воздухе больших городов в сотни раз больше, чем в лесах и над морями и океанами.

Действие на лес дымовых газов и других вредных примесей атмосферного воздуха имеют отрицательные последствия, особенно в индустриальных и урбанизированных районах, где в составе воздуха имеются различные примеси, в том числе газы, вредные для человека, животных и растительности. Леса в этих местах ослабляются, страдают от отравления, отмирают деревья и даже целые лесные участки. Из дымовых газов и других выбросов промышленных предприятий, а также выхлопных газов автомашин вредное действие на древесную растительность оказывают сернистый ангидрид или двуокись серы, хлор, этилен, фтор, окислы азота, аммиачные выделения и др. Существенным загрязнителем приземного слоя воздуха являются также скопления пыли. Двуокись серы в условиях влажного воздуха может окисляться до серной кислоты. Примесь в воздухе двуокиси серы в количестве даже одной миллионной объема при продолжительном воздействии вызывает опадение листвы или раннее пожелтение ее осенью. Причина вредного действия двуокиси серы заключается в замедлении фотосинтеза.

Загрязнение атмосферы и вредное воздействие его на древесную растительность в немалой степени связано также с горючими веществами. Многие болезни лесных древесных пород, особенно сосны, вызываются не насекомыми или патогенными организмами, а такими загрязнителями воздуха, как хлор, перицитил нитрил, озон.

Удаляются аэрозоли из атмосферы главным образом при выпадении осадков, примыкая и присоединяясь к каплям воды и снежинкам. Особую опасность сейчас приобрел процесс: газовый выброс → аэрозоль → вымывание осадками. Например, от сгорания угля и нефти в атмосферу выбрасывается 170 ± 40 млн тонн сернистого газа (SO2) в год.

В атмосфере в результате взаимодействия с водой образуются кислоты – серная, соляная, азотная, фтористо-водородная. Эти кислоты вымываются осадками, выпадая в виде губительных кислотных дождей. Некоторые примеси (гигроскопичные) играют положительную роль, т. к. являются ядрами конденсации и участвуют в процессе образовании облаков и туманов.

Одно из основных мероприятий по охране атмосферного бассейна и борьбе с загрязнением воздуха – озеленение крупных промышленных городов. Известно, что 1 га древесных насаждений за год очищает от углекислого газа и вредных примесей 18 млн м3 воздуха и отфильтровывает до 70 т пыли. Одно дерево с площадью кроны 25 м2 в сутки выделяет столько кислорода, сколько необходимо для дыхания одного взрослого человека, а 1 га насаждений за 1 час – столько, сколько за это время потребляет 200 человек.

Состав чистого воздуха постоянен, лишь количество углекислого газа, озона и некоторых других газов, содержащихся в воздухе в ничтожном количестве, несколько изменяется во времени и пространстве.

**2.3 Физические свойства воздуха**

К физическим свойствам воздуха относятся:

1) плотность;

2) теплоемкость;

3) теплопроводность;

4) температуропроводность;

5) атмосферное давление.

Плотность – это отношение массы вещества к его объему, измеряется в г/см3 или кг/м3

Плотность воздуха зависит от давления и температуры, она быстро уменьшается высотой.

Плотность воздуха равна 1,293 кг/м3. Плотность воздуха в 800 раз меньше плотности воды (1 м3 воды при температуре 4 °С имеет массу 1 т, а 1 м3 воздуха при температуре 0 °С имеет массу 1,293 кг, следовательно, при указанных условиях плотность воды составляет 1000 кг/м3, а плотность воздуха 1,293 кг/м3).

Плотность воздуха зависит от наличия в нем водяного пара. Плотность влажного воздуха будет несколько меньше, чем плотность сухого воздуха при одной и той же температуре и давлении.

Плотность воздуха в каждом месте – непрерывно изменяется во времени так же, как давление и температура. Она меняется также и с высотой. Давление с высотой понижается, а вместе с ним уменьшается и плотность. Температура с высотой падает, но падение температуры ведет к увеличению плотности. В результате совместного влияния понижения давления и температуры – плотность с высотой в общем понижается, но не так быстро, как давление..

**Теплоемкость** –это количество тепла необходимое нанагревание 1 г вещества или единицы объема на 1 °С. Теплоемкость бывает удельная и объемная. Удельная теплоемкость изменяется в кал/г на градус. Объемная теплоемкость – кал/см3 на градус. Теплоемкость воздуха = 0,24 кал/г на градус.

**Теплопроводность** –способность воздуха проводить теплочерез поперечное сечение в см3 за единицу времени при разности температур в 1 °С.

**Температуропроводность** –способность воздуха проводитьтемпературу, выравнивая её значение между слоями, измеряется в градусах.

**2.4 Атмосферное давление**

Атмосфера, окружающая земной шар, оказывает давление на поверхность земли и на все предметы, находящиеся над землей.

Атмосферное давление – это сила, с которой воздух оказывает давление на единицу поверхности:

где: P – Атмосферное давление;

F – сила;

1. – площадь.

Атмосферное давление долгое время выражали в миллиметрах ртутного столба, т. е. линейной мерой измеряли силу, что неудобно при решении многих задач. В 1930 г. была принята новая международная единица давления – Бар (от древнегреческого baros – тяжесть). В практике сейчас используется миллибар – 1/1000 бара.

С 1980 года в качестве международной единицы для измерения атмосферного давления принят Па (Паскаль). 1 Па = 10-5 бар, для практических целей используют гектопаскаль (гПа).

1 гПа = 100 Па, 1 гПа = 1 мбар = 0,75 мм рт. ст.

Существуют коэффициенты перевода одних единиц в другие. Для того, чтобы перевести мм рт. ст. в миллибары надо умножить на 4 и разделить на 3, и наоборот.

Нормальным атмосферным давлением считается давление равное 760 мм рт. ст. или 1013 мб при температуре 0 °С, на широте 45 ° и на уровне моря. Атмосферное давление зависит от высоты над уровнем моря, широты места и подстилающей поверхности. С увеличением высоты над уровнем моря оно понижается. Если на уровне моря оно равно 760 мм рт. ст. (1013 гПа), то на высоте 5,5 км оно уже около 500 гПа (375 мм рт. ст.), а на высоте 20 км равно 100 гПа (75 мм рт. ст.). Изменение давления с высотой характеризуется барической (барометрической) ступенью.

**Барическая ступень** –это высота,на которую надо переместиться по вертикали, чтобы давление изменилось на 1 единицу измерения.

Зная барическую ступень, величину атмосферного давления, температуру воздуха и высоту над уровнем моря в одном из двух пунктов, лежащих на разной высоте, можно по разности давления этих пунктах определить разность их высот, а отсюда найти высоту пункта над уровнем моря. Этот способ определения высоты пункта называется **барометрическим нивелированием.**

Атмосферное давление изменяется не только с высотой, но и по горизонтали. Это связано с подстилающей поверхностью (суша или море), характером воздушных течений над данными пунктами и другими факторами.

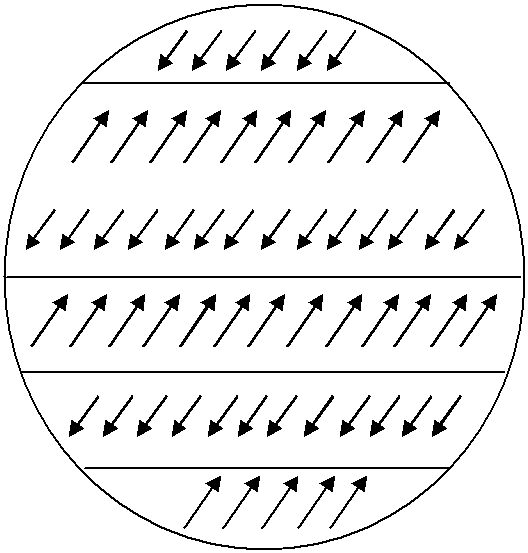
Изменение атмосферного давления по горизонтали характеризуется горизонтальным барическим градиентом – т. е. изменением атмосферного давления на каждые 100 км.

Линии, соединяющие точки с одинаковым атмосферным давлением называются **изобарами**. Изобары бывают замкнутые и незамкнутые, и вычерчиваются через каждые 5 мб. Изобары не могут пересекаться.

Способ изготовления карт атмосферного давления по территории позволяет установить области с низким и высоким давлением. Горизонтальный барический градиент вызывает горизонтальное движение воздуха, т. е. ветер.

Кроме изменения атмосферного давления с высотой и по горизонтали, оно может изменяться по широте места, или существует такое понятие как планетарное распределение атмосферного давления (рисунок 1).

* 90°



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Н | 60° |  |  |
|  |  |  |  |
| В |  |  | 30° |  |
|  |  |  |
| Н |  | 0° | |  |
| В |  | 30° | |  |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Н | 60° |  |
|  |  |

* 90°

Рисунок 1 – Планетарное распределение атмосферного давления

Основными факторами формирования атмосферного давления являются:

1. Температура подстилающей поверхности.
2. Динамические силы.

На широте 0° – формируется область низкого давления под действием высоких температур.

Широта 90° – на данной широте формируется область высокого давления под действием низких температур.

На широте 30° формируется область высокого давления.

На широте 60° – область низкого давления под действием динамических сил.

Схема планетарного распределения давления является основной схемой распределения осадков, облачности, воздушных масс.

Для измерения атмосферного давления существуют жидкостные и металлические приборы. Величина атмосферного даления, измеренного по ртутному барометру не является истинной и требует, чтобы данную величину привели к 0 °С, уровню моря, внести инструментальную поправку.

**Контрольные вопросы**

1. Строение земной атмосферы.
2. Газовый состав приземного слоя атмосферы.
3. Загрязнение атмосферы и меры борьбы с ним.
4. Физические свойства воздуха.
5. Атмосферное давление, характеристика.

# ТЕМА №3 СОЛНЕЧНАЯ РАДИАЦИЯ

# 3.1 Виды радиационных потоков

# 3.2 Спектральный состав солнечной радиации

# 3.3 Радиационный баланс и его составляющие

# 3.4 Продолжительность дня и явления, связанные с ним

# 3.5 Приход солнечной радиации на различные формы рельефа и посевы

# 3.6 Значение солнечной радиации для лесного хозяйства

**3.1 Виды радиационных потоков**

Основным источником энергии на нашей планете, приводящим в движение весь механизм метеорологических и климатообразующих процессов является Солнце. Рост и развитие растений представляет собой процесс усвоения и переработки солнечной энергии. Поэтому выращивание деревьев, кустарников и растений возможно только с определенными поступлением солнечной радиации на поверхность Земли.

Солнце – это раскаленный газовый шар диаметром около 1,4 млн км, что в 109 раз больше объема Земли, а масса составляет 99, 87 % массы всей солнечной системы.

В недрах Солнца t° = 20 млн °С. Среднее расстояние между Солнцем и Землей около 150 млн км. В течение года оно меняется на 5 млн км (в январе расстояние наименьшее – 147 млн км, в июле – наибольшее – 152 млн км.). Солнце в основном состоит из водорода H – 80 % и гелия – 18 %, углерод – 1 %, 1 % – приходится на все другие элементы периодической системы Менделеева.

Выделение тепла на Солнце происходит за счет термоядерных реакций, при которых водород переходит в гелий.

Мощность потока солнечной радиации в международной системе единиц Си – выражается в ваттах на 1 м2 (Вт/м2). В метеорологии солнечная радиация выражается в калориях на площадь в 1 см2 за 1 мин (кал/см2 мин).

1 кал/см2 мин = 698 Вт/м2.

На верхнюю границу атмосферы при среднем расстоянии от Земли до Солнца (149,5 млн км.) на поверхность перпендикулярную солнечным лучам, поступает количество солнечной радиации, равное 1375 Вт/м2 (1,97 кал/см2 мин). Эта величина называется солнечной постоянной. Она зависит от излучательной способности Солнца и от расстояния от Земли до Солнца.

В атмосфере солнечная радиация на пути к поверхности Земли частично поглощается, а также рассеивается и отражается от облаков и земной поверхности. Поэтому в атмосфере наблюдается 3 вида потоков солнечной радиации:

1.прямямая

2.рассеянная

3.отраженная

**3.2 Спектральный состав солнечной радиации**

Солнечная радиация состоит из электромагнитных волн различной длины. Длина волн измеряется в микрометрах (мкм), нанометрах (нм) 1 мкм = 10-6 м, 1 нм = 10-9м. В метеорологии принято выделять коротковолновую и длинноволновую радиации.

Коротковолновой называют радиацию в диапазоне длин волн от 0,1 до 4 мкм. Солнечная радиация на 99 % является коротковолновой.

К длинноволновой относят радиацию, излучаемую земной поверхностью и атмосферой с длинами волн от 4 до100 мкм

Распределение лучистой энергии по длинам волн называется спектром. Солнечный спектр коротковолновой радиации делится на 3 части:

1. ультрафиолетовая с длиной волны – λ < 0,40 мкм;
2. видимая с длиной волны– 0,40 ≤ λ < 0,76 мкм;
3. инфракрасная с длиной волны – λ > 0,76 мкм.

У верхней границы атмосферы на видимую часть спектра приходится 46 % всей поступающей солнечной радиации, на инфракрасную – 47 %, на УФ – 7 %. При прохождении через призму солнечный свет разлагается на цветные лучи, которые разлагаются по убывающей длине волны в следующем порядке: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый.

Совместное действие всех этих лучей на глаз человека воспринимается как белый цвет. Ультрафиолетовая радиация с длиной волны менее 0,29 мкм до поверхности Земли не доходит. Она полностью поглощается озоном в высоких слоях атмосферы. Видимая часть спектра создает освещенность. Инфракрасные лучи невидимы. Они производят тепловой эффект.

**Биологическое значение основных частей спектра:**

Спектр исследован в пределах от 0,29 до 24 мкм. Для биологических процессов растений наибольшее значение имеет радиация с длиной волны меньше 4 мкм. По биологическому действию на растения диапазон коротковолновой радиации подразделяют на:

1. ультрафиолетовую;
2. ФАР (фотосинтетически активную радиацию);
3. ближнюю инфракрасную.

**Ультрафиолетовая радиация** у земной поверхности составляет 1 % солнечной энергии, доходящей до Земли. Под действием УФ-лучей погибают многие микроорганизмы, дезинфицируется почва и уменьшается распространение болезней сельскохозяйственных культур. УФ-радиация замедляет рост растений. В высокогорных районах, на высотах более 4 км энергия УФ-лучей в 2–3 раза больше, чем на уровне моря.

**Инфракрасные лучи невидимы**,производят тепловой эффект, поглощаются водой, содержащейся в растениях, увеличивая испарение. Они не поглощаются хлорофиллом, не участвуют в фотосинтезе. Инфракрасная радиация с высотой возрастает и уменьшается с уменьшением высоты Солнца над горизонтом и с увеличением влажности воздуха в связи с сильным поглощением их водяным паром.

**Фотосинтетически активная радиация – ФАР.** В процессефотосинтеза используется не весь спектр солнечной радиации, а только его часть, находящаяся в интервале длин волн от 0,38 до 0,71 мкм, т. е. видимая часть спектра. На создание органического вещества, используется от 2 до 3 % ФАР. Максимум ассимиляции лежит в красных лучах, в меньшей степени в сине фиолетовых, зеленые лучи в фотосинтезе участвуют незначительно.

Большое значение в фотосинтезе имеет интенсивность света, или освещенность. Для накопления органического вещества в растениях необходимо, чтобы освещенность превышала определенное значение. Это значение называется компенсационной точкой. Для многих она находится в пределах от 20 до 35 Вт/м2. Если это значение меньше, то расход органического вещества на дыхание будет больше, и растение не будет его накапливать.

Увеличение интенсивности ФАР от компенсационной точки до 210–280 Вт/м2 способствует увеличению продуктивности фотосинтеза. При дальнейшем увеличении ФАР и обычном содержании СО2 ассимиляция будет возрастать, но на все меньшую и меньшую величину.

В густых лесах, уплотненных или затененных посевах, теплицах, в пасмурные дни интенсивность ФАР недостаточна, это приводит к снижению фотосинтеза, и, следовательно, к уменьшению продуктивности посевов.

**3.3 Радиационный баланс и его составляющие**

Радиационный баланс – это разность между приходящими к деятельному слою Земли и уходящими от него потоками лучистой энергии.

Радиационный баланс состоит из коротко- и длинноволновой радиации и определяется по формуле:

*B =* *п +* *рас + Еа –* *отр – Eз ,*

где п – прямая;

рас – рассеянная;

отр – отраженная;

Ез – излучение Земли;

Еа – встречное излучение атмосферы.

**Прямая радиация** бывает на перпендикулярную и горизонтальную поверхность. Для прямой радиации существуют законы:

**1**. Закон солнечной постоянной о =1,97 кал/см2 мин.

**2**.Закон Бугера – для прямой радиации на перпендикулярную поверхность:

При различной высоте Солнца путь луча в атмосфере не одинаков, чем ниже относительно горизонта расположено Солнце, тем больший путь в атмосфере проходит солнечный луч. За единицу пути принимается масса атмосферы, проходимая лучами при отвесном падении. Когда Солнце находится у горизонта, луч проходит в атмосфере путь почти в 35 раз больший, чем при положении Солнца в зените, т. е. при падении лучей под углом 90 ° к поверхности Земли. Чем больший путь в атмосфере проходят солнечные лучи, тем сильнее их поглощение и рассеяние и тем больше изменяется их интенсивность.

P – коэффициент прозрачности атмосферы зависит от содержания в атмосфере водяного пара и аэрозолей: чем их больше, тем меньше коэффициент прозрачности при одинаковой массе атмосферы.

**3**.Закон ослабления солнечной радиации для прямой радиации, падающей на горизонтальную поверхность (инсоляция):

Прямая радиация зависит от высоты Солнца, прозрачности атмосферы и возрастает с увеличением высоты места над уровнем моря. Облака нижнего яруса почти полностью не пропускают прямую радиацию. При продвижении от полюсов к экватору максимум прямой солнечной радиации в любое время года возрастает, так как увеличивается полуденная высота Солнца. Зимой прямая радиация на полюсах отсутствует. В средних широтах максимум прямой радиации наблюдается весной, а не летом, т.к. в летние месяцы в следствиe увеличения содержания водяного пара или пыли уменьшается прозрачность атмосферы и минимум в декабре. Годовые суммы прямой радиации больше на юге и меньше на севере.

**Рассеянная радиация** –это радиация,которая вначале рассеивается атмосферой, а затем приходит на поверхность Земли. Интенсивность рассеивания зависит от высоты Солнца, прозрачности атмосферы и облачности. Чем меньше высота Солнца и больше загрязненность атмосферы, тем больше поток рассеянной радиации. Облака, не закрывающие Солнца, увеличивают приход рассеянной радиации в несколько раз по сравнению с ясным небом. Снежный покров увеличивает рассеянную радиацию, отражая 70–90 % прямой радиации, которая затем рассеивается в атмосфере. С увеличением высоты места над уровнем моря рассеянная радиация при ясном небе уменьшается.

Утром рассеянная радиация появляется до восхода солнца, а вечером наступает после захода – утренние и вечерние сумерки.

Белые ночи – это рассеянная радиация

**Отраженная радиация** –это часть суммарной радиации,отраженной от земной поверхности. Отношение отраженной радиации к суммарной называется отраженной способностью или альбедо данной поверхности. Измеряется в процентах, рассчитыватся по формуле:

*A =Rотр./Rсум\*100* .

Наблюдения за альбедо суши, моря и облачного покрова проводится с искусственных спутников Земли. Альбедо моря позволяет рассчитать высоту волн, альбедо облаков характеризует их мощность, а различия в альбедо разных участков суши позволяет судить о степени покрытия полей снегом и о состоянии растительного покрова. Альбедо зависит от следующих факторов:

1) цвета поверхности, шероховатости;

2) механического состава почвы;

3) водно-физических свойств почвы;

4) наличия растительного покрова;

5)влажности воздуха и почвы.

Наименьшее альбедо бывает в полуденные часы, наибольшее утром и вечером. Это связано с тем, что при малой высоте Солнца в составе суммарной радиации возрастает доля рассеянной радиации, которая в большей степени, чем прямая отражается от шероховатой подстилающей поверхности.

Альбедо сельскохозяйственных полей наиболее велико утром и вечером. Альбедо:

– грязного снега – 40 %;

– чистого снега – 90 %;

– сухого чернозема – 14 %;

– влажного чернозема – 5–7 %;

– песка – 35 %;

– глины – 20 %;

– зеленой травы – 20–33 %;

– воды – от 10 до 90 %.

**Длинноволновое излучение Земли и атмосферы** Эффективное излучение – это разность между излучением Земли и встречным излучением атмосферы:

*Eэф = Ез– Еа ,*

где Еэф – эффективное излучение; Ез – излучение Земли;

Еа – встречное излучение атмосферы.

*Еэф = 0,57 – 0,43 = 0,15 (кал/см2 мин)*

Излучение Земли – это отдача (излучение) тепла поверхностью почвы, оно происходит непрерывно.

В среднем излучение Земли = 0,57 кал/см2 мин.

Атмосфера поглощает часть солнечной радиации и большую часть излучения земной поверхности, сама излучает длинноволновую радиацию. Около 62–64 % этого излучения направлено к земной поверхности и составляет встречное излучение атмосферы. *Еа* *= 0,42* *ккал/см2* *мин*.

Эффективное излучение зависит от температуры поверхности, влажности и прозрачности атмосферы, облачности. С повышением температуры поверхности эффективное излучение увеличивается. Максимум эффективного излучения приходится на 12–14 ч и минимум перед восходом Солнца.

Годовой ход эффективного излучения в районах с континентальным климатом, характеризуется максимумом в летние месяцы и минимумом в зимние.

В районах с морским климатом годовой ход эффективного излучения выражен слабее.

Если облака плотные их температура близка к температуре деятельного слоя, то *Ез* *=* *Еа* и тогда *Еэф* *= 0*.

Если приходящая часть радиационного баланса > расхода, то радиационный баланс положителен и деятельный слой Земли нагревается. При отрицательном радиационном балансе этот слой охлаждается.

В теплое время года радиационный баланс днем положителен, примерно за 1–2 ч до захода Солнца он становится отрицательным, а утром снова делается положительным – в среднем через 1 час после восхода Солнца.

**3.4 Продолжительность дня и явления, связанные с ним**

Освещенность создается прямой и рассеянной радиацией и определяется вращением Земли вокруг своей оси и наклоном этой оси к плоскости земной орбиты. Освещенность измеряется в люксах. Колеблется от 0,1 до 150 тыс. люкс.

Освещенность зависит от следующих факторов:

1) высоты Солнца на горизонтом;

2) широты места;

3) облачности;

4) альбедо;

5) прозрачности атмосферы;

6) наличия растительного покро-ва (густоты стояния растений, их степени облиственности, высо-ты, и фазы развития).

Продолжительность светлой части суток изменяется в зависимости от времени года и географической широты.

Существует несколько систем измерения времени, образующих счет:

1. истинного времени;
2. среднесолнечного;
3. поясного;
4. декретного;
5. летнего;
6. зимнего;
7. московского;
8. местного.

Счета времени основаны на суточном вращении Земли вокруг своей оси.

Истинное солнечное время – время прохождения Солнца через данный меридиан данного места. Продолжительность истинных солнечных суток в течение года не постоянна, так как «Солнце» движется не по кругу, а по эллипсу. Поэтому вместо истинного солнечного времени введено более удобное среднее солнечное время. Оно определяется по воображаемому «среднему» Солнцу, которое движется равномерно и совершает полный годовой оборот в одно время с «истинным» солнцем. Разница между средним и истинным солнечным временем называется уравнением времени, величина которого в течение года меняется в пределах от плюс 14 до минус 16 мин.

Поясное время. По международному соглашению земной шар разделен на 24 долготных пояса. В связи с этим расстояние между поясами равно 15 °, что во времени составляет 1 ч. В основном на земном шаре используют поясной счет времени. Страны СНГ, острова в Тихом океане используют декретный счет времени.

Декретное время – это поясное + 1 ч.

Продолжительность дня – это промежуток времени между восходом и заходом Солнца. На экваторе продолжительность дня не меняется и всегда составляет 12 ч ± 30 мин.

Продолжительность дня обуславливает процессы фотосинтеза. Различные виды растений по-разному реагируют на соотношение продолжительности дня и ночи. Влияние на растение различного соотношения продолжительности дня и ночи называется **фотопериодизмом**.

Растения, которые зацветают тем скорее, чем короче день и длиннее ночь, называются растениями **короткого дня**, а растения, которые зацветают быстрее при длинном дне и короткой ночи, называются растениями **длинного дня.**

Короткодневные растения растут, в основном, в низких широтах, а длиннодневные - в умеренных и высоких. Для видов, которые имеют широкие ареалы, протянувшихся с севера на юг, растения с севера будут иметь другие ритмы жизни, чем те, что растут на юге. Это следует помнить при использовании семян в сельском и лесном хозяйстве. Так, у белой акации при коротком дне исчезают колючки и утолщается корень. При дополнительном освещены этого растения в течение 14 месяцев ученые получили 3 годовые кольца древесины, а у лиственницы прирост увеличился за этот же период в 15 раз. Оказалось, что ель с уменьшением силы света от 6000 до 4000 лк не снижает прироста, а сосна, береза и лиственница его замедляют. Искусственное продление светового периода может привести к тому, что растения не будут готовы к состоянию зимнего покоя.

Явление фотопериодизма имеет огромное значение для практики. Так, при движении пшеницы на север, эта культура сокращает период вегетационного роста и скорее переходит к плодоношению, что в значительной степени компенсирует недостаток тепла в новом районе возделывания. Наоборот, растения короткого дня – труднее продвигать на север, где длинный день, так как задерживается развитие этих культур и при коротком лете ставит их под угрозу невызревания.

**3.5 Приход солнечной радиации на различные формы рельефа и посевы**

Приход радиации на земную поверхность зависит от угла падения солнечных лучей. Когда лучи падают на поверхность под углом 90° – приход энергии максимален.

Северные склоны получают меньше тепла, чем южные, поэтому при размещении растений на склонах этот фактор надо учитывать. Теплолюбивые культуры надо размещать на южных склонах, т.к. созревание здесь будет раньше 5–7 дн.

Посев представляет собой сложную оптическую систему, перераспределяющую поток солнечной радиации. Для определения ФАР используют косвенный способ расчета по данным прямой и рассеянной радиации:

*фар = 0,43 + 0,57* *рас.*

Лучистая энергия Солнца проникает в посевы и создает в них особый радиационный режим. В зависимости от геометрической структуры посева, размеров и площади листьев, их наклона, ориентации, высоты Солнца происходит разное пропускание и поглощение растениями ФАР.

В густых посевах, в сильно затененных, высокорослых культур, которые образуют сомкнутую поверхность 20–25 % радиации отражается, а остальная либо поглощается верхним ярусом листьев, либо проходит через листовые пластинки, как через фильтры. В этих посевах увеличивается доля желто-зеленых и дальних красных лучей. В незамкнутых посевах, более разреженных – спектральный состав богаче.

Известно, что солнечный свет попадает на растения в виде прямых и рассеянных лучей. Даже при чистом небе часть солнечной энергии рассеивается. Из-за примесей часть коротковолновой радиации вообще не доходит до поверхности Земли. Поэтому в середине дня при ясной погоде на долю прямой радиации у поверхности почвы приходится 60–85 %, утром и вечером солнечный свет представлен главным образом рассеянной радиаций.

В пасмурную погоду прямых лучей нет. Прямые лучи попадают на растение с солнечной стороны, а внутри куста и с теневой его стороны в основном рассеянный свет. Рассеянная радиация по спектральному составу богаче, чем прямая и поэтому очень важна для фотосинтеза, т.к. доходит до нижних листьев.

Наибольшее поглощение солнечной радиации наступает при площади листьев = 40 тыс. м2 на 1 га. При большей площади поглощение не увеличивается.

**3.6 Значение солнечной радиации для лесного хозяйства**

Все растения по-разному реагируют на изменение солнечной освещенности, его спектрального состава и продолжительности дня.

Ультрафиолетовые лучи, достигающие поверхности Земли, способствуют синтезу витаминов, антоцианов, флавоноидов, повышению холодостойкости растений, и поэтому с ними связана световая закалка выращиваемой в защищенном грунте рассады.

Сине-фиолетовые лучи влияют на движение хлоропластов в плазме, изменение формы и размера листьев и их положение в пространстве. Они очень активны при ассимиляции углекислоты в процессе фотосинтеза.

Желтые и зеленые лучи наименее значимы для роста и развития растений, но и они играют определенную роль в фотосинтезе, при образовании ассимилянтов, формировании органов.

Красные и оранжевые лучи, как и сине-фиолетовые, наиболее активны при ассимиляции СО2. Улучшается закалка рассады (хотя меньше, чем под влиянием ультрафиолетовых лучей). Усиливают активность развития растений длинного дня.

Инфракрасное излучение особенно важно для формирования растительных органов для культур длинного дня, происходящих из умеренных и субтропических зон.

Интенсивность и продолжительность освещения определяют активность фотосинтеза. Недостаток или избыток солнечной радиации отрицательно сказывается на росте и развитии растений. При ограниченной освещенности резко снижается накопление биомассы, задерживается развитие, нарушается формирование органов размножения.

Принято разделять древесные породы на светолюбивые и теневыносливые. Требования древесных пород к свету меняются в зависимости от географического положения и высоты местности над уровнем моря, возраста дерева, плодородия почвы, а также от сезона года. На севере большинство древесных пород более светолюбивы, чем на юге.

Светолюбие основной массы растений увеличивается по мере подъема в горы и с возрастом. С весны до середины лета потребность древесных растений в свете уменьшается. У древесных пород, произрастающих на более богатых почвах, потребность в свете меньше, чем у тех, которые растут на бедных почвах. Существует несколько классификаций древесных пород по требовательности их к свету.

Так, например, древесные породы по степени светолюбия рас полагаются в следующем порядке: лиственница, береза, сосна обыкновенная, осина, ива, дуб, ясень, клен, ольха, ильмовые, сосна крымская, ольха серая, липа, граб, ель, бук, пихта. Исследования проф. Л. А. Иванова показали, что рост и развитие деревьев находятся в прямой зависимости от продуктивности фотосинтеза. Чем продуктивность фотосинтеза больше, тем рост и развитие дерева происходит быстрее.

Неодинаковая освещенность в кронах приводит к формированию трех типов листового аппарата: светового, теневого и полутеневого. Листья первого типа характеризуются наибольшей эффективностью фотосинтеза.

Требовательность растений к световому режиму определяется не только биологическими особенностями вида, но и этапом онтогенеза. В молодом возрасте большинство древесных видов характеризуются относительной теневыносливостью. Например, сосна обыкновенная сравнительно хорошо переносит затенение до 10-летнего возраста, а ель европейская — даже до 40-летнего. Зонтиковидная форма крон, ослабленный рост в высоту и по диаметру ствола — все это признаки недостаточной освещенности.

Обнаружено, что улучшение климатических и почвенных условий в некоторой степени компенсирует слабую освещенность, повышая теневыносливость растений. Наоборот, ухудшение качества среды повышает требовательность растений к свету. Следствием неблагоприятных условий на северной границе лесной растительности является формирование разреженных древостоев.

Световой режим фитоценозов можно регулировать особыми промежуточными рубками, в процессе которых вырубается только часть деревьев, что вызывает приток под полог леса света и тепла. Это способствует усилению деятельности микроорганизмов и ускорению круговорота веществ, повышению продуктивности древостоев и появлению благонадежного подроста.

УФ часть солнечного спектра у земной поверхности составляет 1 %, но под ее влиянием погибают многие микроорганизмы, дезинфицируется почва и уменьшается распространение болезней сельскохозяйственных культур.

**Контрольные вопросы**

1. Радиационный баланс, и его составляющие.
2. Спектральный состав солнечной радиации.
3. Продолжительность дня и явления с ним связанные.
4. Значение солнечной радиации для народного хозяйства.

# ТЕМА №4 ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ И ВОЗДУХА

# 4.1 Понятие о тепловом и термическом режимах почвы

# 4.2 Термофизические характеристики почвы

# 4.3 Суточный и годовой ход температуры почвы. Законы теплопроводности – законы Фурье

# 4.4 Значение температуры почвы для лесного хозяйства

# 4.5 Процессы нагревания охлаждения воздуха

# 4.6 Роль поверхности в нагревании атмосферы

# 4.7 Изменение температуры воздуха с высотой

# 4.8 Суточный и годовой ход температуры воздуха

# 4.9 Характеристика термического режима территории и потребности растений в тепле

# 4.10 Значение температуры воздуха для лесного хозяйства

**4.1 Понятие о тепловом и термическом режимах почвы**

Важнейшим фактором жизнедеятельности растений является температура почвы. Она зависит от величины прихода солнечной радиации. Приходящая солнечная радиация поглощается поверхностью суши и преобразуется в тепло часть этого тепла идет на нагревание приземного слоя атмосферы, часть на испарение, остальное тепло перераспределяется в нижележащие слои почвы. Для оценки агрометеорологических условий необходимо знать характеристику изменения температуры почвы, ее режимы.

Тепловой режим – выражает динамику распределения тепла в почве, измеряется в кал и ккал.

Термический режим (температурный) характеризует динамику распределения температуры, измеряется в градусах Цельсия.

Тепловой и термический режимы взаимосвязаны и характеризуются удельной теплоемкостью, массой почвы и температурой.

Температурный режим земной поверхности обусловлен радиационным балансом, альбедо. При положительном радиационном балансе верхний слой нагревается, при отрицательном – остывает. Для нагревания почвы большое значение имеет конденсация. При ней тепло выделяется, оно нагревает почву. При испарении тепло поглощается и почва охлаждается (на испарение 1 г воды требуется 600 кал тепла).

Нагревание и охлаждение зависит:

от влажности почвы. (влажные почвы на поверхности имеют температуру ниже, чем сухие)

– плотности, строения, структуры (рыхлые почвы нагреваются днем сильнее плотных, так как тепло остается в верхнем слое, ночью наоборот рыхлые остывают быстрее);

– облачности – она уменьшает дневной прогрев и ночное охлаждение.

Между поверхностью почвы и нижележащими слоями происходит непрерывный обмен тепла. Передача тепла в почве осуществляется за счет молекулярной теплопроводности. Приход и расход тепла на деятельной поверхности характеризуется уравнением теплового баланса:

*B=A+P+L-E,*

где B – тепловой баланс;

A – теплообмен между земной поверхностью и нижележащими слоями почвы;

P – теплообмен между поверхностью почвы и прилегающими слоями воздуха;

L – скрытая теплота парообразования (600 кал/г);

1. – скорость испарения.

Тепловой баланс почвы зависит от:

1) широты местности;

2) времени суток и года;

3) наличия растительного и снежного покрова;

4) цвета поверхности;

5) типа почвы;

6) облачности;

7)фазы развития растений;

8) рельефа местности.

**4.2 Термофизические характеристики почвы**

Нагревание и охлаждение почвы зависит от тепловых характеристик, к которым относятся: теплоемкость; теплопроводность; температуропроводность.

**Теплоемкость –** количество тепла,необходимое для повышения температуры почвы на 1°С или способность почвы удерживать тепло. Различают удельную и объемную теплоемкость.

Удельной теплоемкостью (Суд) называют количество тепла, необходимое для нагревания 1 кг почвы на 1 С.

Объемной теплоемкостью называют количество тепла необходимое для нагревания 1 м3 почвы на 1 °С. В системе СИ Суд измеряется в Дж/кг К: *Соб – в Дж/м3 К.*

Между объемной и удельной теплоемкостями существует соотношение:

*Соб = Суд*\**q*,

где q – плотность почвы, кг/м3.

Теплоемкость почв зависит не только от состава твердой части почвы, но и от соотношения воздуха и воды, находящихся в почвенных порах, так как теплоемкость воды = 4,2 103 кДж/м3 К, а воздуха = 1,2 кДж/м3 К, следовательно при одинаковом притоке или отдаче тепла сухие почвы нагреваются или охлаждаются больше и быстрее, чем влажные. Чтобы повысить теплоемкость почвы нужно ее содержать во влажном состоянии.

**Теплопроводность** –это способность почвы передавать тепло от слоя к слою. Мерой служит коэффициент теплопроводноти, который в СИ численно равен количеству тепла (Дж), проходящего за 1 с через основание столба почвы сечением 1 м2 с высотой 1 м, если разность температур на верхнем и нижнем его основании равна 1°С. Измеряется в СИ и Вт/м3.

Коэффициент теплопроводности воды в 20 раз больше, чем воздуха, поэтому теплопроводность почвы в значительной степени зависит от влажности и пористости почвы.

**Температура проводность.**

Для оценки быстроты выравнивания температуры различных горизонтов почвы используют коэффициент температуропроводности, который характеризует скорость распространения тепла в почве.

Теплофизические характеристики почвы зависят от: цвета почвы; водно-физических свойств; количества осадков; временем суток и года.

**4.3 Суточный и годовой ход температуры почвы. Законы теплопроводности – законы Фурье**

**Суточный ход температуры** –это изменение температурыпочвы в течение суток. Суточный ход имеет один максимум и один минимум. На поверхности почвы минимум наблюдается перед восходом солнца, максимум – в 14 ч. Разность между max и min называется амплитудой суточного хода температур.

На амплитуду суточного хода температур почвы влияют ряд факторов:

– время года – летом амплитуды наибольшие, зимой – наименьшие;

– географическая широта – в полярных широтах амплитуда незначительна, а в тропических пустынях, где велико эффективное излучение, она достигает 50°С;

– рельеф местности – южные склоны нагреваются сильнее, восточных;

– растительный покров уменьшает амплитуду;

– цвет почвы – амплитуда суточного хода температуры поверхности темных почв больше, чем светлых, так как поглощение радиации и ее излучение у темных почв больше, чем у светлых;

– облачность – в пасмурную погоду амплитуда меньше, чем в ясную.

**Годовой ход температуры почвы** –это изменение температуры почвы в течении года. Он определяется по среднемесячным температурам поверхности и соответствующего слоя почвы. Максимальные среднемесячные температуры поверхности почвы отмечаются в июле, минимальные – в январе, феврале.

На амплитуду годового хода температур влияют те же факторы, что и на ее суточный ход, за исключением времени года. Амплитуда годового хода возрастает с увеличением широты. В экваториальной зоне она в среднем составляет около 3°C, а в полярных широтах более 70°С (в Якутии).

Суточные и годовые колебания температуры почвы вследствие теплопроводности передаются в более глубокие слои.

Распространение температурных колебаний в глубь почвы происходит в соответствии с законами теплопроводности почвы (законами Фурье):

1 Закон – Независимо от типа почвы период колебаний температуры с глубиной не измеряется, это значит, что как на поверхности почвы, так и на всех глубинах интервал между двумя последовательными максимумами и минимумами температуры в суточном ходе составляет 24 ч, а в годовом – 12 мес.

2 Закон – Возрастание глубины в арифметической прогрессии приводит к уменьшению амплитуды в геометрической прогрессии. Так, если на поверхности суточная амплитуда = 30°C, а на глубине 20 см – 5°С, то на глубине 40 см, она будет уже меньше 1°С. На глубине 70–100 см независимо от типа почвы суточная амплитуда = 0. С этой глубины начинается слой постоянной суточной температуры.

3 Закон – Максимальные и минимальные температуры на глубинах наступают позднее, чем на поверхности, причем запаздывание прямо пропорционально глубинам. Суточные максимумы и минимумы запаздывают на каждые 10 см глубины в среднем на 2,5–3,5 ч, а годовые – на каждый 1 м глубины на 20–30 суток.

4 Закон – Суточные колебания температуры почвы распределяются до 1 м, годовые до 10–30 м.

Годовые колебания температуры распространяются в глубину с уменьшением амплитуды по тому же закону. Амплитуды годовых колебаний убывают почти до нуля на глубине 15–20 м в средних широтах; около 10 м в южных. С этих глубин начинается слой постоянной годовой температуры.

Слой почвы, в котором наблюдается суточный или годовой ход температуры почвы называется деятельным слоем.

Данные об изменениях температуры почвы на глубинах в течении года используются в сельском хозяйстве, коммунальном, промышленном и дорожном строительстве.

**4.4 Значение температуры почвы для лесного и сельского хозяйства**

При определенных температурах растения прорастают, развиваются, от температуры зависит продолжительность вегетационного периода.

От температуры зависит распространение и вредоносность болезней и вредителей сельскохозяйственных культур. При определенной температуре начинается активная деятельность различных вредителей. Например, проволочник (личинка жука щелкуна) при низкой температуре почвы поднимается в ее верхние слои и повреждает семена, проростки корней, при повышении температуры уходит вглубь в менее прогретые горизонты почвы.

Температура почвы оказывает влияние на процессы поглощения элементов минерального питания, то есть на эффективность удобрений. При низкой температуре почвы питательные вещества, в первую очередь N, поступает в растение с большим трудом вследствие чего происходит угнетение ростовых процессов. При температуре 5°С поглощение NPК в 3 раза меньше, чем при температуре 20 оС.

К методам регулирования температуры почвы относятся следующие способы: 1) обработка почвы; 2) увлажнение почвы; 3) затенение почвы; 4) мульчирование; 5) покрытие полиэтиленовыми пленками; 6) создание гребней и гряд; 7) дренирование заболоченных участков; 8) наличие растительного покрова; 9) наличие снежного покрова.

**4.5 Процессы нагревания охлаждения воздуха**

Земная атмосфера непосредственно лучами солнца нагревается очень мало. Основным источником нагревания и охлаждения воздуха является земная поверхность (днем поверхность суши теплее и тепло передается воздуху, ночью холоднее, поэтому прилегающий слой атмосферы охлаждается).

Термический режим атмосферы показывает характер распределения изменения температуры в атмосфере.

Перенос тепла между деятельной поверхностью и атмосферой, а также в самой атмосфере осуществляется следующими путями:

1) путем молекулярной теплопроводности;

2) тепловой конвенции;

3) за счет турбулентности; 4) путем эффективного излучения;

5) путем конденсации;

6) путем адвекции.

**Молекулярная теплопроводность** – это передача тепла от молекулы к молекуле. Этот вид теплообмена незначителен.

**Тепловые конвенции** –упорядоченный перенос отдельныхобъемов воздуха в вертикальном направлении, возникающий при неравномерном нагревании различных участков поверхности. Передача тепла этим путем может происходить только в том случае если температура почвы больше, чем температура воздуха. Над сушей тепловая конвенция развивается днем и летом, а над морем – ночью и зимой, когда водная поверхность теплее прилегающих слоев атмосферы.

**Турбулентность** –это беспорядочное движение небольшихмасс воздуха внутри общего объема. Обусловлена подвижностью среды. Передача тепла с помощью турбулентности происходит в том случае если:

– температура почвы выше температуры воздуха;

– поверхность почвы неровная.

**Лучеиспускание** (излучение,радиационная теплопровод-ость) передача тепла от почвы к атмосфере в виде электромагнитных волн длинноволной части радиации.

Этот процесс идет непрерывно, но нагревание воздуха незначительно.

**Конденсация** (сублимация)водяного пара.При конденсациивыделяется тепло, нагревающее воздух, особенно в более высоких слоях атмосферы, где образуются облака.

**Адвекция** –перенос тепла в горизонтальном направлении.Если происходит адвекция (вторжение) воздушной массы, имеющей более высокую температуру, чем воздух в данном месте, то происходит адвекция тепла. Если вторгаются холодные массы, то это называется адвекцией холода.

Адвекция холодных масс весной и осенью опасна для растений.

**4.6 Роль поверхности в нагревании атмосферы**

Нагревание и охлаждение воздуха в значительной мере зависит от свойств деятельного слоя почвы. Существует два вида подстилающей поверхности: водная и земная.

Колебания температуры в водных бассейнах распространяются на большие глубины, чем в почве.

Водные бассейны летом накапливают тепло, зимой его отдают, поэтому районы, расположенные на берегах морей и океанов, отличаются более прохладным климатом в летние и весенние периоды, а осень и зима бывают теплыми.

Поверхность суши очень разнообразна, на ней встречаются леса, равнины, болота, степи и т. д. Все это создает различные условия для нагревания воздуха. Важное значение имеют типы почв. Подстилающие поверхности в основном влияют на температуру воздуха в приземном слое до высоты 2,5 м. В связи с этим все измерения и наблюдения на метеостанциях проводится в этом слое.

**4.7 Изменение температуры воздуха с высотой**

Мы знаем, что по характеру изменения температуры воздуха высотой атмосферу подразделяют на 5 слоев.

В тропосфере температура воздуха с высотой понижается в среднем на 0,6 °С на каждые 100 м высоты. Изменение температуры воздуха с высотой характеризуется **вертикальным градиентом температур**. Он рассчитывается по формуле.

ВГТ – положителен если температура убывает с высотой и отрицателен если температура с высотой повышается, если температура с высотой не изменяются, то ВГТ = 0С. ВГТ – зависит от следующих факторов: времени года; времени суток; расположения воздушных масс. В приземном слое атмосферы ВГТ зависит от: времени суток; скорости ветра; облачности; осадков; влажности почвы; наличия растительного покрова.

Данные ВГТ в различных слоях атмосферы используют при составлении прогнозов погоды, при метеорологическом обслуживание полетов самолетов, при выводе на орбиту спутников, при определении условий выброса и распространения промышленных отходов в атмосфере.

Отрицательный ВГТ в приземном слое воздуха ночью, весной и осенью показывает на возможность появления заморозков.

**4.8 Суточный и годовой ход температуры воздуха**

Суточный и годовой ход температуры воздуха обусловлен соответствующим ходом температуры почвы. Распространение колебаний температуры от земной поверхности вверх в атмосферу также подчиняется законам Фурье. В суточном ходе температура воздуха имеет один максимум (14–15 ч) и один минимум – (перед восходом солнца).

Амплитуда хода температуры воздуха – это разность между максимальной и минимальной суточной температурой.

Суточная амплитуда температуры воздуха меньше, чем амплитуда поверхности почвы. На ее величину оказывают влияние следующие факторы:

– широта места – амплитуда возрастает по мере уменьшения широты, наибольшая амплитуда – в субтропических пустынях, наименьшая – в полярных странах;

– форма рельефа – над выпуклыми формами рельефа амплитуды меньше, чем над долинами, котлованами, ложбинами;

– характер поступающей поверхности – над сушей амплитуда больше, чем над водной поверхностью;

– облачность – в ясную или малооблачную погоду суточная амплитуда больше, чем в пасмурную;

– наличие растительного покрова – над растительным покровом амплитуда меньше, чем над сухой оголенной почвой, еще меньше чем над болотами и водоемами;

– время года – максимальная весной и осенью, минимальная – зимой, летом.

Амплитуду годового хода температур вычисляют как разность средних многолетних месячных температур самого теплого и самого холодного месяцев.

Амплитуда годового хода температуры воздуха зависит от следующих факторов: географической широты; расстояния от моря; высоты места над уровнем моря; годового хода облачности; подстилающей поверхности; наличия растительного покрова; формы рельефа.

По значению амплитуды и времени наступления экстремальных температур выделяют четыре типа годового хода температуры воздуха:

1. экваториальный тип (два максимума – осенью и весной, два минимума – летом и зимой);
2. тропический (один максимум в летнее время и один минимум в зимнее время);
3. тип умеренного пояса (аналогичен тропическому типу);
4. полярный тип (аналогичен тропическому и умеренному).

4**.9** **Характеристика термического режима территории** **и потребности растений в тепле**

Для оценки термического режима территории за определенный период используют следующие показатели:

– среднесуточные температуры воздуха;

– средние декадные;

– средние за месяц;

– средние за год.

Среднесуточная температура – это среднее арифметическое из температур, измеренных во все сроки наблюдений за сутки.

Среднедекадная – это среднее арифметическое из десяти дней декады.

Среднемесячная – среднее арифметическое из средних суточных температур за все сутки месяца.

Среднегодовая температура – среднее арифметическое из среднесуточных температур за весь год.

Среднегодовая температура воздуха дает лишь грубое представление об общем количестве тепла, и не характеризует годовой ход температуры. Для характеристики годового хода температуры в данной местности используют данные о средней температуре самого холодного и самого теплого месяца.

Среднемесячные и среднедекадные температуры используют для описания температурных условий отдельных периодов.

Существует еще такие понятия, как максимальная и минимальная температура, они существенно дополняют сведения о средних температурах.

Зная минимальную температуру в отдельные месяцы, мы можем судить об условиях перезимовки озимых культур, плодовоягодных насаждений, прогнозировать появление болезней, вредителей сельскохозяйственных культур, а так же судить о сроках окончания заморозков весной и начало их осенью.

Данные о максимальной температуре зимой показывают частоту оттепелей и их интенсивность, а летом число жарких дней.

Для характеристики потребности растений в тепле используют суммы температур:

– суммы активных температур;

– суммы эффективных температур.

Эти суммы служат показателем обеспеченности теплом периода активной вегетации сельскохозяйственных культур в умеренном поясе.

Суммы активных температур складываются из среднесуточных (в период вегетации) выше 10°С:

***Сумма tакт =Сумма tсут > 10°С ,***

Для выражения потребности растения в тепле используют суммы эффективных температур – это разность среднесуточных температур и биологического предела:

***Сумма tэф =Сумма (tсут – БП),***

где БП – это биологический предел, то есть температура при которой начинают развиваться растения данного вида.

Высчитывают суммы **эффективных** температур, обозначающие потребности культур в тепле для наступления определенной фазы развития.

В настоящее время суммы активных и эффективных температур установлены для отдельных периодов основных сельскохозяйственных культур. Эти суммы характеризуют суммарную потребность в тепле различных сортов и гибридов, отличающиеся по скороспелости.

Наиболее благоприятным суммами температур являются температуры 18…20 °С, при дальнейшем повышении температуры развитие растений уже не ускоряются, а может даже и замедляться.

Суммы эффективных температур выше 20°С называются балластными. Поэтому, при расчете сумм эффективных температур, характеризующих потребность растений в тепле, необходимо вводить поправку на балластные температуры, то есть учитывать наряду с пониженным приделом эффективной температуры развития растений, также и ее верхний предел.

Суммы активных и эффектных температур имеют экологичекое значение, выражает связь растений со средой обитания.

Перечисленные характеристики температурного режима используют для оценки термических условий территории, для чего составляют карты распределения среднегодовой температуры, температуры самого теплого и самого холодного месяца, максимальные и минимальные температуры, суммы температур.

Точки с одинаковой температурой соединяют линиями, которые называются **изотермами**. Выполненные карты используют для обоснования размещения посевов различных по требованию к теплу сельскохозяйственных культур.

**4.10 Значение температуры воздуха для лесного и сельского хозяйства**

Условия жизни растений и животных ограниченны узкими пределами температуры.

Большинство биохимических реакция и их скорость в растениях происходят при температурах от 0 до 50°С. В растениях фотосинтез, испарение, дыхание, транспирация, усвоение питательных веществ из почвы осуществляется в определенном диапазоне температуры. Существуют температурные пределы жизнедеятельности растений – биологический минимум и биологический максимум. Между ними находится зона оптимальных температур, при которых развитие растений и формирование урожая протекают наиболее интенсивно. Например, биологический минимум температуры прорастания семян у ранних яровых зерновых культур 3…5°С, а у теплолюбивых – 12…15°С.

Тесно связаны с температурным режимом распространение вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. Например, у саранчи период от стадии личинки до взрослого насекомого при температуре 32…39°С длится 20 суток, при 22…27 °С – около 52 сут. Недостаток тепла даже может прекратить развитие насекомых.

Лес изменяет температуру воздуха и почвы, а температурные условия, в свою очередь, изменяют рост леса. Действие леса на температуру воздуха проявляется в её сезонных и суточных изменениях. Летом и днём температура воздуха в лесу ниже, нежели в открытом поле, ночью же и зимою она, наоборот, выше, и разность этих температур может достигать 4°. Внутри леса температура воздуха также неодинакова. Кроны деревьев задерживают часть лучистой энергии, и поэтому в лесу днём на поверхности почвы температура воздуха ниже, нежели в пологе леса; ночью же, наоборот, она выше. Разность температур воздуха в лесу и в открытом поле, а также в различных частях пространства, занятого лесом, определяется составом и формой леса, условиями местопроизрастания и погоды.

В летний период в лесу температура почвы ниже, чем в открытом поле. Разность в температуре почвы под лесом, в открытом поле и под травянистым покровом может достигать 6° на глубине до 1 м. Зимою же, наоборот, температура почвы под лесом несколько выше, нежели в открытом поле, что обусловливается большей влажностью почвы под лесом. Благодаря этому увеличивается просачивание талых вод в лесопокрытую почву. Регулирующая роль леса в температурном режиме воздуха и почвы имеет положительное агрономическое значение в засушливой полосе, страдающей от действия высоких температур при недостатке влаги.

Использование тепловой энергии лесом связано с обеспеченностью леса влагою. Несмотря даже на избыток тепла, рост леса при недостаточном количестве влаги ухудшается. Поэтому, хотя вегетационный период от северных широт к югу и удлиняется, большее количество тепла в засушливой полосе не восполняет в ней недостатка влаги, и это следует учитывать при лесоразведении массивами на юге и юго-востоке.

Температурные условия сильно влияют на рост древесных растений. В лучших тепловых условиях древесные породы развиваются успешнее; они долговечнее и более устойчивы против неблагоприятных внешних влияний, нежели на границах своего географического распространения. Некоторые же древесные породы весьма чувствительны к температуре, когда она опускается ниже нуля или же, наоборот, сильно повышается.

Повреждённые весенними, т. е. поздними, заморозками молодые листья и побеги отмирают и часть их в то же лето заменяется новыми побегами, развивающимися из спящих почек. Наиболее чувствительны к заморозкам ель, пихта, дуб, ясень и бук. Лучше переносят заморозки лиственница, сосна, клён; устойчивы к заморозкам береза, осина, ольха.

Учет температурного режима воздуха важен для всех отраслей народного хозяйства как при выборе проектных решений, например, районирование видов и сортов растений и пород животных, так и при разработке плановых расчетов площадей лесных массивов и т. д.

**Контрольные вопросы**

1. Понятие о тепловом и термическом режимах почвы.
2. Нагревание и охлаждение. Уравнение теплового баланса.
3. Термофизические характеристики почвы.
4. Суточный и годовой ход температуры почвы. Законы теп-лопроводности почвы – законы Фурье.
5. Процессы нагревания охлаждения воздуха.
6. Роль поверхности в нагревании атмосферы.
7. Суточный и годовой ход температуры воздуха.
8. Характеристика термического режима территории и по-требности растений в тепле.
9. Значение температуры почвы и воздуха для народного хозяйства.

# ТЕМА № 5 ВОДНЫЙ РЕЖИМ ВОЗДУХА

# 5.1 Гидросфера

# 5.2 Конденсация водяного пара. Облака

# 5.3 Типы и виды осадков

# 5.4 Суточный и годовой ход осадков

# 5.5 Влажность воздуха

# 5.6 Снежный покров

# 5.7 Значение осадков

Все воды, не входящие в состав горных пород называются, гидросферой. Ее вес так велик, что обычно его измеряют не в кг или тоннах, а в км3. Вес 1 км3 воды равен 1 млрд т.

На Земле содержится 1,5 млрд км3 воды, что по весу равно примерно 1 500 000 000 000 000 000 тонн (15 1017).

На каждого человека приходится примерно по 250 млн тонн воды, но 94 % этого объема составляют соленые воды Мирового океана не пригодные для большинства хозяйственных целей. Лишь 6 % – это воды суши, из которых пресных всего 1/3, т. е. 2 % от всего объема гидросферы.

Основная масса этих пресных вод сосредоточена в ледниках. Значительно меньше их содержится под земной поверхностью (в неглубоко расположенных подземных водных горизонтах, в подземных озерах, в почвах), а так же в парах атмосферы. На долю рек, из которых в основном и берет воду человек, приходится совсем мало – 1,2 тыс. км3. Совершенно ничтожен общий объем воды, единовременно содержащийся в живых организмах.

Вода на Земле находится в постоянном круговороте, и убыль её в одном звене сразу же восполняется за счет поступления из другого. Движущей силой круговорота воды является солнечная энергия и сила тяжести.

Объем гидросферы постепенно увеличивается. 4 млрд лет назад объем ее составлял всего 20 млн км3, т. е. был в 7 тыс. раз меньше современного. В будущем количество воды на Земле, по-видимому, также будет возрастать, если учесть, что объем воды в мантии Земли оценивается в 20 млрд км3 – это в 15 раз больше современного объема гидросферы.

Есть такое понятие как активность водообмена, т. е. время, за которое может полностью обновиться объем воды в Мировом океане, атмосфере или почве. Медленнее всего обновляются воды в полярных ледниках (1 раз в 8 тыс. лет), в подземных слоях (1 раз за 5 тыс. лет) и в океанах (1 раз за 3 тыс. лет). Быстрее всего обновляется речная воды, которая во всех реках на Земле полностью меняется за 11 дней.

**5.2 Конденсация водяного пара. Облака**

Для конденсации водяного пара на поверхности земли и других предметах достаточно, чтобы упругость пара соответствовала упругости насыщения.

Для конденсации водяного пара в атмосфере (при образовании облаков и туманов) необходимо:

1. небольшое пересыщение воздуха (т. е. охлаждение воздуха до температуры ниже точки росы);
2. присутствие в воздухе особых частичек, так называемых ядер конденсации, на которых мог бы сгущаться водяной пар. Роль ядер конденсации могут играть любые твердые, жидкие или газообразные частицы, особенно если они обладают свойствами гигроскопичности. Это сернистые или азотистые соединения, частицы морской соли.

Облака – это скопления продуктов конденсации водяного пара, плавающие в атмосфере они оказывают большое влияние на ряд важнейших атмосферных процессов. Из облаков выпадают осадки, они уменьшают приток солнечной радиации днем, а ночью ослабляют излучение и охлаждение земной поверхности, что препятствует возникновению радиационных заморозков, изменяют освещенность и продолжительность солнечного сияния. Различным воздушным массам и фронтам свойственны различные облака. Поэтому облака являются одним из важнейших элементов при прогнозе погоды.

При образовании облаков первичными частицами чаще всего являются капельки воды. Если облака образуются в слое с температурой ниже 0 оС, то они состоят из переохлажденных капелек воды – такие облака называются водяными.

При температуре (–12…–15 оС) облака состоят из кристаллов льда и называются ледяными или кристаллическими.

Облака, состоящие из воды и кристаллов льда называются смешанными.

По происхождению и внешнему виду облака весьма разнообразны. В метеорологии принята классификация облаков по их внешнему виду, или морфологическая классификация. По международной классификации они объединены в 4 семейства (яруса), в которых различают 10 основных форм (родов) облаков.

В зависимости от высоты нижней границы облаков их относят к одному из 3 ярусов:

1) верхнему;

2) среднему;

3) нижнему.

Особо выделяют облака 4-го яруса вертикального развития: их основание находится в нижнем ярусе, а вершина в среднем или верхнем.

**Облака верхнего яруса** наблюдаются на высоте от 6000 до

10000 м.

1 род – перистые (*Cirrus*);

2 род – перисто-кучевые (*Eirrostratus*);

3 род – перисто-слоистые (*Cirro cumulu*).

**Облака верхнего ярусы** состоят из ледяных кристаллов,тонкие через них просвечивает солнце, луна, голубое небо. Перистые – по внешнему виду представляют собой отдельные тонкие волокна или причудливые перепутанные клубки. Перисто-кучевые – очень мелкие белые волны, хлопья, рябь. Наблюдаются перед холодным фронтом. Перисто-слоистые имеют вид белой или голубоватой тонкой однородной пелены. Характерны для теплого фронта. Образуют гало (круги вокруг солнца или луны). Облака верхнего яруса осадков не дают.

**Облака среднего яруса** наблюдаются на высоте от 2000 до

6000 м.**.**

4 род – высокого-кучевые – *Altocumulus*.

5 род – высоко-слоистые – *Altostratus*.

Это более плотные облака, состоят из капель воды и кристаллов льда. Дают осадки небольшие. Высококучевые – белого, серого и синеватого цвета, по внешнему виду напоминают крупную гальку или хлопья, разделенные просветами голубого неба. Они появляются сразу за перисто-кучевыми перед холодным фронтом. Высокослоистые – серого или синеватого цвета, однородная пелена слегка волнистого строения. Солнце и луна просвечивают через них, как через матовое стекло. Летом осадки из высокослоистых облаков не достигают поверхности Земли. Зимой из них выпадает мелкий снег.

**Облака нижнего яруса** наблюдаются на высоте ниже 2000 м

6 род – слоисто-кучевые (*Stratocumulus*).

7 род – слоистые (*Stratus*).

8 род – слоисто-дождевые (*Nimbostratus*).

Имеют вид низких серых тяжелых гряд, валов или пелены, закрывают небо сплошным покровом. Солнце не просвечивает. Слоисто-кучевые – состоят из капелек воды. Это крупные гряды, пластины или хлопья серого цвета. Осадков не дают. Слоистые – однородная серая или желто-серая пелена. Напоминает туман, приподнятый над землей. Состоят из капелек воды, кристаллов и снежинок. Осадки выпадают из них очень редко и то в виде мороси, мелкого снега или снежных зерен.

Слоисто-дождевые облака покрывают небосвод сплошным облачным слоем темно-серого цвета, иногда с желтоватым или синеватым оттенком. Состоят из капелек воды и ледяных кристаллов. Слоисто-дождевые облака наблюдаются перед теплыми фронтами. Из них выпадают облажные дожди и снег.

**Облака вертикального развития**.Высота основания500–1000 м, высота вершин достигает уровня перистых облаков (6–10 км).

1. род – кучевые (Cumulus).
2. род – кучево-дождевые (Cumulonimbus).

Это отдельные плотные облачные массы с плоскими основаниями и причудливыми вершинами, напоминающими купола и башни. Вершины всегда ослепительно белые, а основание – сероватые или темно-серые. Кучевые – или в виде отдельных редких облачных масс, или в виде значительного скопления их. Состоят из капель воды, размеры их у вершин больше, чем у основания.

Кучевые облака наблюдаются в теплый период, являются признаком хорошей погоды. Осадков не дают, но при сильном развитии переходят в средние, а затем в мощные кучевые, представляющие собой причудливые нагромождения с темными основаниями и белыми клубящимися вершинами. Кучево-дождевые облака это плотные, мощные, горообразные массы. Солнце и луна сквозь них не просвечивают. Наблюдаются перед холодным фронтом. Из них выпадают ливни с грозами, иногда с градом.

Количество облаков определяется по 10-бальной шкале (от 0 до 10). Полное покрытие неба облаками соответствует 10 баллам, ясное небо – 0; один балл означает покрытие 0,1 части неба и т. д. Запись количества облаков имеет вид дроби. Например 8/2 – числитель показывает общую облачность, знаменатель – количество облаков нижнего яруса.

Высоту облаков определяют по светолокатору ИВО (измеритель высоты облаков), шарами – пилотами (днем) и ночью с помощью потолочных локаторов.

**5.3 Типы и виды осадков**

По характеру образования осадки делят на 2 типа:

1. осадки, образующиеся на поверхности почвы роса, иней, изморозь, гололед);
2. осадки, образующиеся в воздухе на той или иной высоте и выпадающие на землю из облаков (дождь, снег, крупа, град).

Роса и иней образуются на поверхностях, охлажденных при ночном излучении до или ниже точки росы. Роса – это некоторый ресурс влаги для растений особенно важный в засушливых районах. В умеренных широтах за ночь может образоваться 0,1–0,5 мм (0,1–0,5 л/м2) осадков. Годовое количество влаги, выделяемое росой составляет 10–30 мм (100–300 м3/га). Образование росы сопровождается выделением скрытой теплоты парообразования, в результате чего процесс выхолаживания замедляется, и почва предохраняется от заморозков. Отрицательное значение росы: затруднение уборки провоцирует появление болезней, зерно на корню может прорастать.

Изморозь – белый, рыхлый, легко осыпающийся кристаллический или зернистый налет, осаждающийся на вертикальных поверхностях (углах, остриях, тонких ветвях, хвое, проводах). Зернистая изморозь образуется при температуре –2…–7 оС, а кристаллическая – при температуре ниже –15 оС. Образуется в любое время суток. Часто изморозь путают с инеем.

Иней – образуется ночью на горизонтальных поверхностях.

Туман – скопление продуктов конденсации или сублимации, взвешенных в воздухе непосредственно над поверхностью земли. Туманы бывают адвективные и радиационные. Они имеют как положительное (предупреждают заморозки), так и отрицательное значение (в цветение задерживают вызревание пыльцы, препятствуют лету насекомых, что снижает продуктивность опыления и образование завязи; в период формирования и дозревания плодов сельскохозяйственных культур ухудшают их лежность при хранении и снижают качество).

Атмосферные осадки, образующиеся в воздухе, по фазовому состоянию делят на жидкие, твердые и смешанные. Вид осадков зависит от температуры воздуха.

К жидким осадкам относится дождь и морось. У дождя диаметр капель 0,5–0,7 мм, у мороси меньше 0,5 мм. Во время мороси капли находятся во взвешенном состоянии, поэтому их падение незаметно.

Твердые осадки – это снег, крупа (снежная и ледяная, ледя-ной дождь, град).

Смешанные осадки – это мокрый снег и снег с дождем. По характеру выпадения осадки подразделяют на:

1) обложные,

2) ливневые,

3) моросящие.

Обложные дожди, снега выпадают из слоисто-дождевых и высоко-слоистых облаков в течение длительного времени и охватывают обширную территорию. Они хорошо впитываются почвой, не травмируют растения.

Ливневые осадки выпадают из кучево-дождевых облаков, непродолжительное время, охватывают небольшую территорию, проходят полосой и сопровождаются шквалистым ветром. Сильные ливни наносят большой ущерб народному хозяйству: смывают почву, способствуют образованию оврагов, разрушают дороги, повреждают посевы, сады и т. д.

Моросящие осадки выпадают из плотных слоистых облаков. Капли мороси не образуют кругов при падении на водную поверхность.

**5.4 Суточный и годовой ход осадков**

Суточный ход осадков определяется ходом и характером облачности. В средних широтах в течение суток наблюдается два максимума и два минимума Главный максимум приходится на послеполуденные часы. Главный минумум бывает около полуночи. Вторичный максимум наблюдается ранним утром, вторичный минимум в дополуденные часы. В морском (береговом) климате максимум осадков наблюдается ночью и минимум – в послеполуденные часы.

Суточный ход осадков очень сложен и поэтому трудно обнаружить закономерность.

В годовом ходе осадков различают 4 основных типа:

* 1. Экваториальный (10о с. ш. – 10о ю. ш.). Здесь наблюдается два максимума – после весеннего и осеннего равноденствия и два минимума – после летнего и зимнего солнцестояния. В этом поясе выпадает наибольшее количество осадков за год приблизительно 2000 мм (5000 – 6000 мм на Тихоокеанских островах).
  2. Тропический (между 10 и 30о широты как в южном, так и в северном полушарии) – один период дождей (4 летних месяца) выпадает приблизительно 1000 мм, в остальное время осадков почти нет.
  3. Субтропический (между 30 и 40о широты как в южном, так в северном полушарии) годовые суммы осадков варьируют в очень больших пределах: на склонах Гималаев – 2700 мм, в пустыне – 50. Характерно неравномерное выпадение осадков. Зима менее засушлива, чем лето, максимум – весной.

4. Умеренный (между 40 и 60о широты как в южном, так и в северном полушарии) над континентами максимум – летом, минимум – зимой; над океанами – наоборот. В глубине континентов выпадает 300–500 мм, над океанами 750–1000 мм.

Наибольшее количество осадков на земном шаре выпадает на южном склоне Гималаев 12700 мм. Меньше всего в пустынях.

В сухой долине Аравийского полуострова за 10 лет (1891– 1900 гг.) было всего 22 дня с дождем, а сумма осадков составила менее 0,1 мм.

На Европейской части России годовые суммы осадков убывают с северо-запада (650–700 мм) на юго-восток (250–300).

В Сибири и на Дальнем Востоке летом осадков выпадает в 4 раза больше чем зимой.

Максимальное количество осадков в России выпадет на южных склонах Главного Кавказского хребта, на Черноморском побережье и в Приморье (1000–1500 мм).

**5.5 Влажность воздуха**

Влажностью воздуха называют содержание водяного пара в атмосфере. Влажность воздуха является изменчивой характеристикой, она зависит от физико-географических условий местности, времени года, суток и др.

Влажность воздуха характеризуется следующими величинами: абсолютная и относительная влажность, упругость водяного пара, насыщенная упругость, дефицит влажности и точка росы.

Абсолютной влажностью воздуха (а) называется масса водяного пара, содержащаяся в единице объема воздуха. Измеряется в г/см3 и кг/м3.

Упругостью водяного пара (е) называется парциальное давление водяного пара, содержащегося в воздухе при данной тепературе, измеряется в миллиметрах ртутного столба, в миллибарах, гектопаскалях (гПа), а в международной системе единиц СИ в – Ньютонах: 1 мм – 133 н/м2, 1 мб – 100 н/м2.

Между абсолютной влажностью (а) и упругостью водяного пара (е) существует зависимость и исходя из единиц измерения − имеются соответствующие формулы.

Упругость водяного пара, находящегося в воздухе, может возрастать до определенного предела, который называется насыщающей упругостью (Е) (максимальной упругостью) – соответствующей максимальному количеству водяного пара, необходимого для насыщения данного объема. Максимальная упругость (насыщающая упругость) для различных температур воздуха находится по таблицам 2 и 3 приложения практикума по агрометеорологии или по формуле

Относительная влажность воздуха (f) – отношение упругости (парциального давления) водяного пара (е) к насыщающей упругости (давлению насыщенного пара) Е при данной температуре, давлении, выраженное в процентах. Относительная влажность характеризует степень насыщения воздуха водяным паром при данной температуре по формуле:

*f =e/E* \**100 %*.

Относительная влажность воздуха является важной характеристикой, применяемой для оценки благоприятности условий произрастания сельскохозяйственных культур. При понижении температуры относительная влажность увеличивается, а при повышении уменьшается.

Дефицитом водяного пара (дефицит влажности) (d) называется разность между насыщающей упругостью (Е) при данной температуре и фактической упругостью водяного пара (е) рассчитывается по формуле:

*d = E – e.*

Дефицит упругости водяного пара измеряется в мб, мм рт.ст., гПа.

Точкой росы (td) называется температура, при которой водяной пар, содержащийся в воздухе при данном давлении, достигает состояния насыщения относительно химически чистой плоской поверхности воды (е = Е) (когда начинается конденсация пара). Точку росы можно определить по формуле

Влажность воздуха можно измерять несколькими методами. Наиболее широко используются психометрический и гигрометрический (сорбционный) методы.

**5.6 Снежный покров**

Снегом называют воду, выпавшую из облаков в твердом виде. Снег, выпавший при отрицательных температурах на земную поверхность, образует снежный покров, который оказывает большое влияние на температурный режим почвы и воздуха. Состояние снежного покрова характеризуют его высотой, плотностью и характером залегания.

Высота снежного покрова обусловлена количеством выпавшего снега и его плотностью. Плотность снежного покрова – это отношение массы (веса) пробы снега к ее объему. Она изменяется от 0,01 г/см3 (свежевыпавший снег) до 0,6 г/см3 – начавший таять. Характер залегания снежного покрова зависит от рельефа местности, характера поверхности, скорости ветра. Различные сочета-ния этих факторов способствуют неравномерному залеганию снежного покрова, приводят к образованию сугробов в одних местах и к оголению в других.

Снежный покров характеризуется большим альбедо (90–95%) у свежевыпавшего снега, и малой теплопроводностью, которая прямо пропорциональна плотности снега. При средней плотности 0,2–0,3 г/см3 коэффициент теплопроводности снега примерно в 10 раз меньше, чем почвы.

**5.7 Значение осадков**

Осадки являются основным источником влаги для деревьев и растений. Наиболее благоприятные обложные дожди которые выпадают сравнительно равномерно и хорошо впитываются почвой. На создание 1 ц сухого вещества урожая зерновых культур требуется 250–350 ц/га воды, это значит, что с 1 га расходуется приблизительно 2500–3000 т воды, но за месяцы активного роста сумма осадков не превышает 150–200 мм, или 1500– 2000 т на 1 га.

Для леса имеют значение следующие виды влаги:

* осадки — дождь, снег, град, ожеледь (гололед, сплошной налет льда на ветвях и стволах деревьев толщиной до 3—5 см);
* влага в атмосфере в виде водяного пара — роса, иней, изморозь, кристаллический налет, образующийся на ветвях и стволах деревьев во время морозов при тумане;
* влага в почве.

Значительное влияние на лесные биогеоценозы оказывают осадки в виде дождя и в отдельных районах — в виде снега. Определенную роль играет роса. Количество осадков, как правило, выражают толщиной слоя в миллиметрах: 1 мм осадков соответствует выпадению 1 л воды на 1 м2.

Наилучшее развитие лесов отмечено в районах со средним годовым количеством осадков 600—700 мм. Это соответствует условиям достаточного или избыточного увлажнения.

Большое значение для лесных экосистем имеет:

* выпадение осадков в период наибольшей нуждаемости в них древесных растений;
* интенсивность осадков — выпадение осадков в виде нескольких ливней может иметь весьма неблагоприятные последствия. Интенсивность осадков 0,1–0,2 мм средняя, с увеличением интенсивности осадков – доля влаги попавшая в почву уменьшается.

Осадки захватывают из атмосферы и приносят к почве азот, фосфор, калий, кальций, магний, углерод. Проходя через полог древостоя, они смывают пыль, вымывают часть органического вещества, образованного растениями в процессе фотосинтеза.

Значение для леса осадков в виде снега может быть как положительным, так и отрицательным.

*Положительное'.*

* 1) почва предохраняется от вымерзания;
* 2) всходы, самосев и невысокий подрост защищены от вымерзания и повреждения при заготовке древесины в зимний период;
* 3) по снежному насту дальше распространяются семена.

*Отрицательное'.*

* 1) снеговал — под тяжестью мокрого, налипшего на крону снега деревья вываливаются с корнями. Снеговалу чаще подвержены сомкнутые сосновые молодняки, у которых ветви направлены под углом вверх, а стержневая корневая система еще недостаточно развита;
* 2) снеголом — под тяжестью снега обламываются стволы и сучья. От снеголома страдают хвойные породы, особенно сосна. Из лиственных чаще повреждается осина, чему способствуют свойственные данной породе сердцевинные гнили. Основным средством борьбы со снеголомом является формирование древостоев оптимальной густоты, смешанного состава, с вертикальной сомкнутостью;
* 3) снежные бури — вызывают эрозию почв, а в горных массивах — снежные лавины;
* 4) град — повреждает цветки, плоды, почки, ветви и даже стволы;
* 5) иней, ожеледь — вызывают обламывание ветвей.

Большое значение для растений имеет также влажность воздуха, которая характеризуется содержанием в нем водяного пара.

При длительной низкой относительной влажности воздуха ниже 30—35 % падает прирост и появляется опасность возникновения лесных пожаров.

**Контрольные вопросы**

1. Гидросфера.
2. Конденсация водяного пара. Облака.
3. Виды осадков.
4. Суточный и годовой ход осадков.
5. Значение осадков для лесного хозяйства.

# ТЕМА № 6 ОПАСНЫЕ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО И ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

# 6.1 Опасные метеорологические явления периода вегетации растений

# 6.2 Опасные метеорологические явления периода покоя растений

# 6.3 Меры борьбы с неблагоприятными метеорологическими условиями

# 6.1 Опасные метеорологические явления периода вегетации растений

* неблагоприятным явлениям погоды относят засухи, суховеи, пыльные бури, град, сильные ливни, туманы, сильные морозы, ледяные корки, малоснежье, многоснежье и др.

**Засуха** –явление,происходящее в почве и атмосфере котороевозникает при длительном отсутствии осадков, высоких температурах воздуха в сочетании с большой испаряемостью, в результате чего нарушается водный баланс и растения резко снижают свою продуктивность.

По интенсивности различают засухи средние, сильные и очень сильные. При средних – урожайность снижается до 25 % (ГТК = 0,5–0,6), при сильных (ГТК = 0,4–0,5) до 50 %, при очень сильных (ГТК меньше 3) – больше 50 % от средней многолетней величины. Засухи различают по сезонам года: весенние, летние и осенние.

**Весенняя засуха** совпадает по времени с первыми этапамироста и развития зерновых культур. Особенно опасна для растений продолжительная весенняя засуха, развившаяся на фоне недостатка влаги в зимний и осенний периоды. Характеризуется невысокими температурами, но низкой относительной влажностью и сухими ветрами. Продолжительные весенние засухи приводят к возникновению пыльных бурь.

Весенняя засуха иссушает верхний слой почвы, задерживает всходы, ослабляет кущение и укоренение растений, уменьшает количество колосков в колосе, ослабляет фотосинтез, уменьшает образование листовой поверхности, часто приводит к гибели цветков. Продолжительная засуха весной снижает урожайность даже при наступлении в дальнейшем дождливой погоды.

При больших запасах почвенной влаги она меньше всего отражается на состоянии хорошо развитых осенью озимых культур.

**Летняя засуха** характеризуется высокой температурой,низкой влажностью воздуха и повышенной испаряемостью, протекает на фоне небольших почвенных влагозапасов. Она приносит больше вреда, чем весенняя. Приводит к пересыханию верхних слоев почвы, приостанавливает накопление вегетативной массы, вызывает щуплость зерна, обуславливает засыхание листьев, снижает фотосинтез. Уменьшает прирост клубней и корнеплодов, способствует опаданию завязи и плодов в садах.

**Осенняя засуха** задерживает прорастание озимых,снижаетморозостойкость растений. Часто из-за осенней засухи озимые не высевают или высевают в сухую почву. Осенняя засуха развивается на фоне менее высокой температуры воздуха, но в условиях пониженных влагозапасов почвы после лета.

**Под суховеем** понимают ветер,при котором высокая температура воздуха сочетается с низкой относительной влажностью и большим дефицитом упругости водяного пара. В агрономии суховеем считают ветер со скоростью более 5 м/с, влажностью 30 % ниже, температурой воздуха 25 о и выше, а дефицит упругости не менее 20 мбар.

**Пыльные бури** –явление,наблюдающееся в засушливыхобластях, при котором сильным ветром разрушается и выдувается верхний сухой слой почвы. Вместе с почвой могут выдуваться сельскохозяйственные посевы. Поднятая в воздух масса пыли резко снижает видимость. Наблюдаются при влажности ниже 50 %.

Пыльные бури чаще всего возникают весной, когда ветер усиливается, а поля находятся в распаханном состоянии или растительность слабо развита. Зимние пыльные бури – редкие.

Механизм образования пыльных бурь заключается в том, что верхние слои почвы на выпуклых формах рельефа и наветренных склонах начинают выдуваться уже при скорости ветра 8–10 м/с. Под действием ветра частицы почвы отрываются от поверхности, причем более легкие увлекаются в виде пыли на большие расстояния, а более тяжелые, падая, выбивают другие частицы почвы, которые вовлекаются в движение, вследствие чего процесс выдувания почвы приобретает характер цепной реакции. Интенсивность выдувания почвы пропорциональна скорости ветра в третьей степени. Например при скорости ветра от 12 до 15 м/с интенсивность выдувания почвы увеличивается в 2 раза. С ослаблением ветра у препятствий (лесополос, строений) более тяжелые частицы выпадают, образуя земляные заносы.

**Ливни. Водная эрозия**.Ливень–сильный дождь,выпадающий из кучево-дождевых облаков, может дать 30 мм и более за 1 час и менее. В результате ливней происходит полегание посевов, что затрудняет уборку и вызывает потери урожая, возникает водная эрозия почвы. Различают 2 вида водной эрозии: плоская – смыв почвы и овражная эрозия. На интенсивность эрозионных процессов влияют не только природные факторы, но также вырубка лесов на склонах, вспашка вдоль склонов.

**Град** –выпадает из кучево-дождевых облаков.Это твердыеосадки в виде кусочков льда диаметром больше 20 мм. Град об-разуется в теплое время года, когда сильна тепловая конвекция (восходящие движения воздуха) и развиваются мощные кучево-дождевые облака. В таких облаках при температуре –20…–25 оС образуется град.

Борьба с градобитиями: метод искусственного воздействия на градовые облака – это предотвращение процесса образования крупных градин. С этой целью через 15–20 мин после начала развития градовых облаков их обстреливают специальными ракетами или артиллерийскими защитными снарядами, несущими реагент (йодистое серебро, йодистый свинец). Эффективный радиус действия зенитной пушки до 14 км. Вес реагента в снаряде 75 г. Одно орудие обеспечивает защиту от градобития 40–60 тыс. га.

Положение градового очага определяют при помощи радио-локатора. Один локатор управляет действиями 4–7 зенитных орудий или 10–12 ракетных противоградовых установок. Ущерб от градобоя уменьшается в 3–4 раза.

**Заморозки** наблюдающиеся весной и осенью в зоне умеренного климата – обычное климатическое явление. Опасны для растений заморозки, совпадающие с вегетационным периодом. Наиболее опасны поздние весенние и ранние осенние заморозки.

Весенние заморозки повреждают древесные породы преимущественно на открытых и низких местах, куда прежде всего стекает холодный воздух. Поэтому чувствительные к заморозкам древесные породы целесообразно выращивать в местах, защищённых лесными опушками. Это в особенности важно в первые годы роста, когда деревца особенно чувствительны к неблагоприятным влияниям. Для борьбы с заморозками в древесных питомниках применяется устройство дымовых завес и различного рода покрышек.

Заморозки бывают трех типов: адвективные, радиационные и смешанные (адвективно – радиационные).

**Адвективные** заморозки возникают вследствие притока (ад-векции) холодного воздуха с отрицательной температурой. Они охватывают большие районы и наблюдаются преимущественно в первой половине весны, удерживаясь от одного до нескольких дней.

**Радиационные** заморозки образуются в ясные ночи, в тихую с небольшим ветром погоду вследствие большой потери тепла поверхностью почвы путем излучения (радиации). Сила и продолжительность этих заморозков зависит от формы рельефа, состояния поверхности почвы, влажности почвы и воздуха и других местных условий. Радиационные заморозки начинаются ночью и кончаются с восходом солнца.

**Смешанные** заморозки образуются в результате вторжения холодного воздуха и дальнейшего понижения температуры при ночном выхолаживании. При этом температура в условиях, способствующих радиационному выхолаживанию, может достигать минус 8 и даже минус 10 °С.

Время наступления и прекращения опасных для сельского хозяйства заморозков зависит от географической широты и долготы, рельефа местности и наличия водных объектов, облачности, ветра. У различных с/х культур устойчивость к заморозкам колеблется в значительных пределах, и она зависит не только от вида, но и от фазы их развития.

Температура, при которой наблюдается частичное повреждение или гибель растений называется критической температурой.

* результате действия заморозков может происходить снижение урожая, поэтому мероприятия по борьбе с ними (дымление, открытый обогрев, полив, укрытие растений, районирование морозоустойчивых сортов и др.) позволяют значительно уменьшить или свести на нет вредное действие заморозков.

Для своевременной и успешной борьбы с заморозками надо знать заранее время наступления и их интенсивность, чтобы иметь возможность подготовиться к защите растений.

Адвективные заморозки, развитие которых связано с адвекцией холодных воздушных масс предсказывают по синоптическим картам. Два других типа труднее предсказать по этому способу, так как распределение и интенсивность их находятся в зависимости от характера подстилающей поверхности. Так как эти два типа (радиационные и адвективно-радиационные) наблюдаются поздно весной и рано осенью, в период вегетации культур, мало устойчивых к заморозкам, поэтому разработано много других способов предсказания заморозков по наблюдениям в одном пункте. Наибольшее распространение имеют статистические и эмпирические способы.

**Высокие температуры воздуха.** Чувствительность деревьев к высокой температуре проявляется при попадании на свет пород с гладкой корой. У таких деревьев происходит ожог коры и омертвение камбия; сюда относятся ель, пихта, липа, бук, граб. В зависимости от степени ожога прекращается прирост дерева в толщину. Солнечный ожог губительно действует при перенесении сеянцев из тени на прямой солнечный свет, например, при пересадке сеянцев в другую часть питомника (школу) или при посадке их на постоянное место. В этом случае страдает корневая шейка дуба, липы, бука, граба; у хвойных пород (ели и пихты) больше страдает хвоя. При внезапном осветлении хвойного подроста, его хвоя обжигается солнцем ("пугается") и отмирает. Поэтому, если на лесосеке предусматривается сохранение подроста, вырубку деревьев вокруг него производят постепенно.

В засушливой полосе температура на поверхности почвы иногда достигает 60 - 65°, и вследствие накаливания почвы сеянцы гибнут. Поэтому при лесных посадках в засушливой полосе иногда необходимо создавать в почве понижения для защиты растений от нагрева и для наибольшего использования ими влаги.

Резкое повышение температуры воздуха содействует **лесным пожарам**, вызывающим ожог и гибель целых насаждений, а иногда и значительных массивов леса. Более всего подвержены пожарам леса севера европейской части России, Сибири и Дальнего Востока, где преобладают хвойные леса - сосновые, еловые, пихтовые - и лиственные леса с хвойным подростом и почвенным покровом из лишайников и мхов. Лиственные же леса - дубовые, осиновые, берёзовые, ольховые - менее подвержены пожарам. Особенно опасны в пожарном отношении леса засыхающие, подвергшиеся ветровалу и бурелому, захламлённые порубочными остатками.

Лесные пожары бывают трёх видов: низовые, или наземные, верховые, или повальные, и подземные (торфяные). При низовых пожарах огонь достигает высоты 0,5 - 1 м и более, он движется со скоростью до 1 км в час по поверхности земли; в этом случае горит сухой мёртвый покров, иногда подлесок, подрост и валежник. Наземный пожар может перейти в вершинный (повальный), который движется со скоростью от 5 до 25 км в час; тогда огонь охватывает уже всё насаждение, целиком горят деревья, подрост, мёртвый покров и верхний слой почвы.

**6.2 Опасные метеорологические явления периода покоя растений**

Холодостойкость, морозоустойчивость и зимостойкость растений.

В течение вегетационного периода однолетние и двулетние растения периодически подвергаются воздействию низких температур. Многолетние растения исторически более приспособлены к переживанию холодных сезонов, в течение которых их физиологические процессы практически заторможены и протекают крайне медленно. Хорошо известно, что разные растения (роды, виды, сорта) обладают неодинаковой устойчивостью к воздействиям холодной погоды. Даже у одного и того же индивидуума уровень морозостойкости меняется в зависимости от фазы его развития, условий, предшествующих наступлению похолодания или заморозков.

Морозостойкость (морозоустойчивость) – это свойство растений выдерживать воздействие отрицательных температур с сохранением способности к вегетации и репродукции при наступлении благоприятных условий погоды.

Холодостойкость (холодоустойчивость) – это способность вегетирующих растений переносить воздействие низких положительных температур воздуха (от 1…5 до 10 °С) с последующим возобновлением роста, развития и формирования продуктивности при наступлении благоприятных погодных условий. Холодостойкость меняется у растений в зависимости от стадии развития, условий произрастания и прочих особенностей места и времени наступления похолодания. Большой вклад в изучение проблемы морозоустойчивости внесли работы крупнейших физиологов страны Н.А. Максимова, И.И. Туманова и многих др. На обширных экспериментальных исследованиях было показано, что быстрое понижение температуры сопровождается образованием кристаллов льда внутри клеток. Постепенное снижение температуры среды (от 0,5 до -1 °С), наблюдаемое в естественном ходе смены осеннего сезона на зимний, приводит к образованию льда в межклетниках. При оттаивании они снова заполняются водой, которая затем поглощается клетками, если они не погибли.

Таким образом, при низких отрицательных температурах гибель клеток происходит в результате обезвоживания клеток, механического сжатия льдом, повреждающего клеточные структуры. Обезвоживание происходит в результате оттягивания воды из клеток образующимися кристаллами льда. Это иссушающее действие льда, особенно при низких температурах, длительно воздействующих на растение, сходно с обезвоживанием, происходящим при засухе за счет испарения. Внешним признаком повреждения растения от замерзания является потеря клетками и тканями тургора, благодаря инфильтрации межклетников водой и вымыванию сахаров и ионов их клеток.

Закаливание растений (закалка) – это процесс повышения морозоустойчивости (холодоустойчивости) растений. Закаливание растений ускоряется в условиях постепенного снижения температуры окружающей среды, сокращения фотопериода (сокращения продолжительности светового дня). Процесс закалки растений является обратимым и проходит поэтапно: остановка ростовых процессов и переход в состояние покоя. Первая фаза: озимые культуры проходят ее на свету при температуре 0,5…2 °С за 6…9 суток; древесные культуры – за 30 суток. Эти условия (низкие плюсовые температуры и еще достаточное освещение) способствуют накоплению сахаров. Закалка происходит в результате сложных физиологических процессов усиления гидролиза и накопления сахаров, синтеза водно-растворимых белков в цитоплазме. Излишняя влажность почвы (дождливая осень) препятствует нормальному процессу закаливания. В мембранах происходит образование жирных кислот, снижающих точку замерзания цитоплазмы, сокращение внутриклеточной воды, что, в целом, тормозит образование внутриклеточного льда.

Вторая фаза закалки проходит при дальнейшем снижении температуры (от -2…-5 °С до -10…-20 °С), когда в межклетниках образуется лед, и начинают действовать механизмы защиты от обезвоживания, подготовленные в течение первой фазы. Для прохождения второй фазы не требуется света. Поэтому у многих зимующих травянистых растений эта фаза может проходить и под снегом. Благодаря быстрому оттоку воды уменьшается опасность внутриклеточного образования льда. Крахмал в клетках растений частично превращается в сахара, запасы которых увеличиваются, следовательно, в этот период происходит повышение зимостойкости и холодостойкости растений.

Критической температурой вымерзания называется пороговое значение температуры окружающей среды, ниже которой наступает гибель растения, равное: -13…-16 °С для озимого ячменя и двуукосного клевера, -17…-19 °С для люцерны; -18…-20 °С для озимой пшеницы; -22…-24 °С – 218 – для озимой ржи. Кроны многих плодовых культур могут переносить морозы до -25…- 30 °С, а лесные породы деревьев – до -45…-50 °С.

Зимой могут возникать следующие опасные явления:

1. Сильный мороз, вызывает вымерзание посевов и обмерзание древесных растений и кустарников.
2. Длительные и глубокие оттепели, уменьшают закалку зимующих культур и их морозостойкость, вызывают ложное пробуждение спящих почек у древесных культур.
3. Мощный снежный покров при слабом промерзании почвы, обуславливает выпревание.
4. Ледяная корка, обледенение вызывает механические повреждения ветвей и выпревание посевов.
5. Застой воды на полях, способствует гибели посевов от вымокания.
6. Сильные ветры, которые при незначительной высоте снежного покрова и слабой цементации сухой почвы могут вызывать выдувание посевов.

**Вымерзание** –понижение температуры воздуха ниже–25оСпри отсутствии снежного покрова или понижение температуры воздуха ниже –30 оС при высоте снежного покрова менее 5 см. Вымерзание растений внешне характеризуется изменением тургора клеток, побурением и отмиранием тканей. Степень повреждения зависит от интенсивности и длительности морозов и от состояния растений.

**Выпревание** –длительное(более6декад)залегание высокого (более 30 см) снежного покрова или слабо промерзшей (до глубины менее 30 см) или талой почве.

При этом минимальная температура почвы на глубине 3 см удерживается в пределах от –1 о и выше. При таких условиях растение быстрее расходует запас сахаров на дыхание, ослабляется и повреждается грибными заболеваниями.

**Вымокание** –вызывается застоем талой воды.Зимой затопление растений большого вреда не приносит, но весной с повышением температуры воды до 5 оС посевы изреживаются и погибают, если затопление растений длится более 20 дн.

**Ледяная корка** –слой льда,образовавшийся при оттепеляхот таяния снега или при выпадении жидких осадков и их последующем замерзании. Толщина льда колеблется от 20 до 50 мм.

Продолжительность залегания корки – от 1 до 3 декад и больше. Она бывает притертой (смерзшейся с землей) и подвешенной (в снежном покрове). Чаще встречается притертая. Она наносит механические повреждения растениям, способствует их выпиранию и вымерзанию.

Под ледяной коркой резко повышается концентрация углекислоты, выделяемой при дыхании растениями. В тканях растений под ледяной коркой содержание углекислого газа возрастает за сутки от 1 до 20 %, а кислорода уменьшается от 20 до 8 %. Нарушение газообмена является причиной гибели растений. Подвешенная ледяная корка обычно непосредственного вреда растеиям не причиняет.

**Выпирание** происходит вследствие многократного замерзания и размерзания верхнего слоя почвы во время зимних оттепелей и в начале весны при перенасыщении почвы влагой. Выпирание возникает при резких колебаниях температуры. Лёд, образующийся в почве, выжимает из почвы корневую систему молодых древесных растений в питомниках и на посадках. На тяжёлых почвах такое выжимание испытывают почти все древесные породы, в особенности же чувствительна к нему ель.

Смена сильных морозов дождливой погодой вызывает замерзание капель воды на инее или на снеге, которые первоначально отложились на ветвях и сучьях деревьев; в результате накопляется лёд, что называется **ожеледью**. Под влиянием ожеледи сучья деревьев ломаются, а стволы раскалываются вдоль или пригибаются к земле и также ломаются

От **навала снега** ломаются сучья, а стволы так сильно пригибаются к земле, что впоследствии не могут выпрямиться, или также ломаются. От снежного навала страдают по преимуществу хвойные насаждения. Для борьбы с этим очень важно своевременно прореживать насаждения, благодаря чему на ветвях задерживается меньше снега, и корневая система деревьев укрепляется.

**Внезапные зимние морозы** повреждают древесные породы обычно на северной границе их географического распространения (дуб, бук, ильмовые). Эти повреждения заключаются в трещинах на стволе, морозобоинах. Впоследствии повреждённые части деревьев зарастают, но древесина обесценивается. Морозостойкость древесных пород определяется способностью их клеток переносить образование льда, который свёртывает и убивает в них протоплазму.

**6.3 Меры борьбы с неблагоприятными метеорологическими условиями**

Меры борьбы с неблагоприятными метеорологическими условиями в сельском хозяйстве отличаются от этих мер в лесных массивах.

На полях основным способом борьбы против вымерзания является снегозадерживание. Также против вымерзания большое значение имеют сроки посева. При оптимальных сроках озимые культуры уходят в зиму в фазе кущения. Они лучше переносят зиму, чем слаборазвитые растения в фазе всходов или 3-го листа.

В борьбе с засухой и суховеями несколько направлений: создание и внедрение новых засухоустойчивых и неполегающих сортов растений; проведение полевых работ в определенные сроки, посев культур по парам и зяби, использование лучших предшественников, внесение удобрений, сбережение почвенной влаги весной.

В борьбе с пыльными бурями – создание полезащитных лесных полос и кулис, посев многолетних трав.

Борьба с градобитием – активное воздействие на образование града в облаке.

Для борьбы с заморозками – дымление, укрытие, орошение, искусственное перемешивание воздуха, использование заморозкоустойчивых сортов.

Для предохранения плодовых от вымерзания в районах с суровой малоснежной зимой проводят укрытие молодых стволов и околоствольных кругов различными материалами, задерживают снег в садах. Виноградники укрывают землей, ягодники и цитрусовые – соломой, пленкой и другими материалами.

Для предохранения от зимних ожогов производят побелку стволов и скелетных ветвей деревьев, что уменьшает их дневной нагрев.

Основное средство для перезимовки плодовых деревьев и кустарников – размещение их в наименее морозоопасных факторах рельефа.

Защитные мероприятия в лесу имеют несколько отличный характер.

Охрана лесов – система мероприятий, направленных на сохранение лесов от ослабления, повреждения, уничтожения и иных подобных негативных последствий.

Под охраной лесов в собственном смысле слова обычно подразумевают их защиту от стихийных явлений и от неправомерного воздействия на леса человека путём осуществления незаконного лесопользования.

Исходя из таких представлений о правовой охране лесов различают следующие три вида мероприятий:

охрана лесов от пожаров, происходящих как в результате стихийных явлений, так и из-за неправомерных действий (или бездействий) человека;

защита лесов от насекомых-вредителей и болезней и других явлений стихийного характера;

охрана лесов от неправомерных действий человека.

Таким образом, под охраной лесов следует понимать комплекс организационных, экономических, правовых и прочих мер, включающий в себя изучение основ лесного законодательства, мониторинга лесных экосистем, вопросы охраны лесов от пожаров, вредителей, болезней и лесонарушений при заготовке древесины и борьба с ними, а также ведение лесного хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения.

**Контрольные вопросы**

1. Опасные метеорологические явления периода вегетации.
2. Опасные метеорологические явления зимнего периода.
3. Меры борьбы с неблагоприятными условиями.

# ТЕМА № 7 ОСНОВЫ КЛИМАТОЛОГИИ

# 7.1 Погода и ее прогнозы

# 7.2 Климат. Климатообразующие факторы

# 7.3 Классификация климатов по Л. С. Бергу

# 7.4 План описания климата

Погодой называется непрерывно меняющееся состояние атмосферы над данной территорией в данное время, определяемое физическими процессами, происходящими в ней при взаимодействии с подстилающей поверхностью.

Погода отличается большим разнообразием и изменчивостью. Она имеет большое значение для народного хозяйства. Неблагоприятные условия погоды часто причиняют большой ущерб.

По данным ВМО, экономические потери от стихийных бедствий, связанных с погодными явлениями (ураганы, смерчи, снежные бури, наводнения, засухи и др.) ежедневно составляют около 90 миллиардов долларов.

Поэтому большое значение имеет информация о текущем состоянии погоды, а также предсказание ее на ближайшее время. Эту работу в России осуществляет – служба погоды. Методика составления прогнозов сложна и трудоемка. При составлении прогнозов используются обширные данные спутников, метеостанций. Основной метод составления прогнозов погоды – синоптический. Он основан на составлении синоптических карт, обработка и их анализ.

Синоптическая карта – географическая карта, на которой условными знаками нанесены результаты одновременных наблюдений, многих метеостанций. Синоптические карты со-ставляются для разных территорий 8 раз в сутки.

Главная задача метеорологии – предсказание предстоящих изменений погоды.

Наличие прогнозов погоды позволяет:

– правильно установить срок посева различных культур;

– своевременно подготовиться к защите растений от вредных явлений (заморозков, засух, наводнений);

– запланировать уход за посевами в лучшие агросроки. Предсказания метеослужбы рассылают потребителям. Бывают краткосрочные прогнозы погоды: на несколько часов, на 1–3 суток.

Долгосрочные прогнозы: на неделю, месяц, сезон.

Для составления долгосрочных широко применяется метод аналогов – т. е. подыскивают в многолетнем материале за прошлое время метеорологическую ситуацию в тропосфере, аналогичную существующей.

Помимо общих прогнозов (радио, теле-, газета) есть специальные прогнозы для разных отраслей народного хозяйства. В зависимости от нужд потребителей они содержат различные данные. Для сельского хозяйства, например:

– температура почвы весной на глубине заделки семян;

– вероятность заморозков и т. д.;

Так как, погода часто отличается большим разнообразием и изменчивостью. Поэтому различают периодические и непериодические изменения погоды.

Периодические изменения погоды – это изменения, обусловленные суточным и годовым ходом метеорологических элементов, т. е. изменения, зависящие от суточного и годового вращения земли.

Непериодические изменения погоды связанны с движением воздушных масс различного географического происхождения. Эти массы обладают неодинаковыми физическими свойствами (температурой, влагой и т. д.).

Некоторые воздушные массы, нарушают нормальный ход метеорологических элементов, т. е. уменьшают или даже перекрывают периодические изменения погоды.

Несовпадение фазы периодических и непериодических изменений обуславливает наиболее резкие изменения погоды. Например, весной постепенно увеличивается приход солнечных радиаций, с каждым днем все больше прогревается почва и воздух - происходит первое изменение погоды, обусловленное годовым вращением земли. Но если в какой-либо день в данный район с утра вторгается арктический воздух, то температура начинает резко снижаться, и в полдень может стать даже холодней, чем было в прошлую ночь. Вследствие чего, нормальный суточный ход температуры воздуха нарушается. В последующие дни и недели может стать еще холоднее, тогда нарушается и ее годовой ход и происходят непериодические изменения погоды.

**7.2 Климат. Климатообразующие факторы**

Климат – это закономерная последовательность атмосферных процессов, формирующихся в данной местности в результате взаимодействия солнечной радиации, атмосферной циркуляции и физических явлений, проходящих на подстилающей поверхности, обуславливающая в этой местности характерный для нее многолетний режим погоды.

Наука о климате – климатология. В ее задачи входит:

– изучение климатообразующих факторов и их классификация;

– изучение климатов прошедших эпох планеты;

– прогноз изменения климата;

– рациональное использование климата в народном хозяйстве.

Основными климатообразующими факторами являются:

– солнечная радиация;

– циркуляция атмосферы;

– подстилающая поверхность.

Основное климатообразующее значение имеет солнечная радиация, которая поглощается земной поверхностью и расходуется на нагревание деятельного слоя воздуха, прилегающего слоя воздуха, а также на испарение.

Величина солнечной радиации в основном определяется географической широтой. Так как, на различных широтах есть различия в нагревании и охлаждении возникает – атмосферная циркуляция и другие климатообразующие факторы.

Сила и направление ветра изменяются под влиянием леса, а под влиянием ветра изменяется рост лесов. Скорость ветра определяет температуру слоя воздуха, в котором развиваются древесные и травянистые растения. В отношении влияния леса на силу и направление ветра следует учитывать два случая: движение ветра с открытого поля в лес и обратно, т. е. движение ветра в открытое поле от леса.

При движении ветра с открытого поля в лес горизонтальная скорость ветра близ опушки увеличивается до 60% от первоначальной скорости, и воздушные течения испытывают быструю и частую смену скоростей. Поток воздуха врывается в лесную опушку, и действие его проявляется на некотором расстоянии от опушки (зимой это расстояние измеряется протяжением снежного наноса от края опушки внутрь леса). Так, в сосновом насаждении с густым дубовым подростом и подлеском из орешника в 50 м от опушки скорость ветра на небольшой высоте от земли составляет от начальной его скорости в открытом поле уже 50%; в 75 м от опушки эта скорость равна 25%, а в 100 м - лишь 20%. В сложных, двух- и трёхъярусных формах насаждений сила ветра по мере удаления от опушки падает резче, нежели в насаждениях простой формы, без второго яруса.

При движении ветра в открытое поле через лес, на подветренной стороне от опушки леса происходит падение воздушных течений, которые достигают почвы на некотором расстоянии от стены леса, в среднем в 10 раз большем, нежели высота насаждения. Сила ветра расходуется в лесу на трение о стволы и кроны деревьев, причём стволы раскачиваются, а ветви и сучья движутся и часто ломаются.

Другая же часть воздушных течений на подветренной стороне от опушки леса частью растекается в различных направлениях, а частью устремляется дальше от опушки, постепенно увеличивая свою скорость; затем ветер приобретает первоначальную силу.

Возникновение мелких вихрей беспорядочного направления при движении ветра от леса в открытое поле происходит тем сильнее, чем больше разность температур между лесом и открытым полем. Зимой влияние леса на уменьшение скорости ветра и изменение его направления сильнее, чем летом, и это проявляется в сильном влиянии защитных лесных полос на задержание и равномерное отложение снега в полях.

Роль ветра в жизни леса значительна. Ветер содействует естественному возобновлению леса, распространяя пыльцу, семена и плоды древесных пород; он сбрасывает снег с крон деревьев, что уменьшает снеголом и снеговал деревьев. Наряду с этим, ветер регулирует тепловой режим воздуха в лесу, благодаря чему нередко устраняется наступление заморозков, усиливается испарение в районах избыточного увлажнения.

Отрицательная роль ветра в жизни леса заключается в усилении испарения воды с поверхности почвы в засушливой полосе. Под влиянием сильных ветров в насаждениях происходит поломка стволов (бурелом) и вывалка с корнями целых деревьев (ветровал)

Постоянное действие ветра на лес вызывает перераспределение древесины по стволу деревьев. У деревьев, оказавшихся на просторе вследствие вырубки окружающих их деревьев, происходит утолщение ствола по преимуществу в нижней его части и более всего у самого основания дерева. При сильных постоянно дующих ветрах, например, в степях, на морских побережьях, на горных высотах, в полярной области, влияние ветра проявляется в крайней искривлённости стволов флагообразной форме кроны.

Система наиболее крупных течений атмосферы может обуславливать климат целых географических зон, материков и океанов. Как радиационные, так и циркуляционные факторы определяются свойствами подстилающей поверхности, которая может поглощать, излучать то или иное количество радиаций. На формирование климата влияют океаны, материки. В связи с этим возникают различные типы климатов (континентальный, морской). На климат влияет ледяной и снежные покровы, поверхность песков, растительность, горы и т. д.

Климатические факторы взаимодействуют совместно взаимообуславливая друг друга.

Микроклимат – климат небольшой территории, возникающий под влиянием различий рельефа, растительности, состояния почвы, наличия водоемов, построек, особенностей подстилающей поверхности (поля, склона, холма, опушки леса, осушенного болота, берега реки, озера, моря и т. д.)

Фитоклимат – особенности распределения метеорологических элементов внутри растительного покрова.

**7.3 Классификация климатов по Л. С. Бергу**

Разделение земной поверхности на климатические области представляет большой теоретический и практический интерес, так как от характера климата зависят особенности растительности и почв, а вместе с тем распространение культурных растений и животных. С климатом связаны многие отрасли хозяйственной деятельности человека, включая и промышленность. Существует целый ряд классификаций климата, построенных по различным признакам.

Рассмотрим кратко классификацию Л. С. Берга, на основе которой выделяются географические климатические зоны. Эти зоны в общем близки к растительным и к почвенным, однако полного совпадения нет. Оно было бы достигнуто при стационарности, неизменности климата, тогда к нему вполне приспособились бы и растительность, и почва. Однако их развитие отстает от изменений климата, чем и объясняются имеющиеся расхождения.

Для низин Л. С. Берг выделяет следующие типы климатов:

* 1. Климат тундр. Продолжительная и холодная зима, короткое и холодное лето; средняя температура самого теплого месяца не превышает 10…12 °С, но выше 0 °С. Подтип континентальный с большой годовой амплитудой температуры; подтип океанический с малой амплитудой.
  2. Климат тайги. Умеренный климат с холодной зимой. Западный подтип с облачной и сравнительно богатой осадками зимой; восточносибирский подтип с суровой малоснежной зимой.
  3. Климат лиственных лесов умеренной зоны. Зима менее холодная, лето более теплое, чем в климате тайги.
  4. Муссонный климат умеренных широт. Зима холодная, сухая, лето теплое, дождливое.

1. Климат степей. Максимум осадков приходится на лето. Первый подтип – зима умеренная (или холодная), лето теплое; второй подтип – зима теплая, лето жаркое.
2. Климат средиземноморский. Располагается в субтропиках, лето жаркое, сухое; зима теплая, влажная.
3. Климат зоны субтропических лесов. Зима относительно теплая, средняя температура самого холодного месяца выше 2 °С. Лето жаркое, богатое осадками.
4. Климат внутриматериковых пустынь умеренного пояса. Зима прохладная, лето очень сухое и жаркое.
5. Климат тропических пустынь (областей пассатов). Осадков очень мало. Лето жаркое. Зима тоже жаркая, или, во всяком случае, теплая.
6. Климат саванн или тропического лесостепья. Температура самого холодного месяца выше 18 °С. Дождей много; есть явно выраженный сухой период, приходящийся на зиму и весну. Местами развиты муссоны.
7. Климат влажных тропических лесов. Температура самого холодного месяца не ниже 18 °С, дождей много; сухого сезона или совсем нет, или он настолько непродолжителен, что не мешает произрастанию влаголюбивой тропической растительности. Годовая амплитуда температуры мала. Погода отличается большим постоянством изо дня в день.

Для каждого из перечисленных 11 типов существует свой самостоятельный горный вариант. Например, выделен тип горного тропического климата, который не объединен с климатом умеренных широт, как это делают другие авторы, основываясь лишь на показателях температуры воздуха. Для местностей, лежащих выше снеговой линии, прибавлен еще 12-й тип – климат вечного мороза. Учет вертикальной зональности является большим достоинством классификации Л. С. Берга. Произведенное же автором распространение климатов суши на океаны следует считать лишь весьма условным.

**7.4 План описания климата**

Для курсовых и выпускных квалификационных работ предлагается примерный план описания климата:

1. Природные условия:

– географическое расположение;

– рельеф и почвы;

– растительность;

– водные объекты.

1. Характеристика агроклиматических элементов:

– осадки и снежный покров;

– температурный режим почвы и воздуха;

– ветер, роза ветров;

– влажность воздуха.

1. Неблагоприятные метеорологические условия периода вегетации и их характеристика:

– град и ливни;

– засухи и суховеи;

– заморозки.

1. Неблагоприятные условия зимнего периода и их характеристика:

– вымерзание;

– вымокание;

– выпирание;

– ледяная корка.

Пояснения к выполнению описания климата района:

1. Для описания первого раздела следует указать, где находится район, долготу и широту, описать границы, т. е. с какими районами он граничит. Указать какой рельеф местности и его значение для формирования климата и погоды. Назвать основной тип почвы (максимальная площадь). Дать краткую характеристику растительности.
2. Для описания второго раздела следует использовать таблицы. Данные для таблиц берут из агроклиматического справочника и агрометеобюллетней.

Анализ таблицы включает max и min количество осадков за месяц, за период влагонакопления за вегетационный период, сумма за год. Продуктивность осадков (осадки, выпавшие за вегетационный период). Влияние осадков на водную эрозию. Сделать вступление по снежному покрову, продолжительность нахождения его на полях. Влияние снежного покрова на перезимовку озимых и многолетних культур.

Сделать вступление по температурному режиму, указать температуру воздуха по декадам и месяцам. В анализе указать теплые и холодные месяцы, продолжительность вегетационного периода, посчитать суммы активных и эффективных температур, указать даты наступления последних весенних и первых осенних заморозков, глубину промерзания почвы. Дать вступление по ветру, указать скорость ветра, направление, число дней с той или иной скоростью ветра. Влияние на ветровую эрозию. Дать определение влажности воздуха, элементы влажности. Указать все неблагоприятные условия, причины возникновения, характеристика. Основываясь на выводах в каждом разделе, подразделе следует сделать общий вывод и дать оценку климата, указав положительные и отрицательные его стороны.

*Пример описания погодных условий*

Метеорологические условия за 20–20.. сельскохозяйственный год представлены в таблице 1.

Сентябрь характеризовался неустойчивым температурным режимом с неравномерным выпадением осадков. Среднедекадная температура была ниже нормы. Сумма осадков 61 мм, что на 20 мм больше нормы.

Октябрь. Первая половина месяца была умеренно теплой и сухой, во второй половине преобладала неустойчивая погода с резкими колебаниями температуры воздуха с осадками в 40 мм. Погодные условия для проведения сева озимых культур в первой половине были хорошими. На посевах первой декады октября, где зерно было посеяно в сухую почву, после выпадения осадков появились всходы на 15 день. В конце декады, в связи с резким похолоданием, вегетация озимых культур замедлялась из-за не-остатка тепла.

В ноябре (21–22) в связи с понижением температуры воздуха, озимые культуры прекратили вегетацию, что на 17 дней раньше средних многолетних сроков. Наблюдался недобор осадков 29 мм.

К прекращению вегетации озимая пшеница находилась в фазе 3 листьев. Неблагоприятных условий для перезимовки не наблюдалось, минимальная температура почвы на глубине узла кущения составляла 0, –4 оС.

В декабре преобладала умеренно теплая погода, кратковременное похолодание наблюдалось в начале и конце месяца

Таблица 1 – Метеорологические условия за 2018..–2019.. сельскохозяйственный год (МС г. Армавир)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Температура воздуха, оС | | |  | Осадки, мм | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | отклоне- |  |  |  | отклоне- |  |
| Месяц | средняя | 20..– | ние от | средняя |  | 20..– | ние от |  |
|  | много- | средне- | много- |  | средне- |  |
|  | 20.. гг. |  | 20.. гг. |  |
|  | летняя | много- | летняя |  | многолет- |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  | летней, ± |  |  |  | ней, ± |  |
| Сентябрь | 16,9 | 18,3 | +1,4 | 41 |  | 61 | +20 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Октябрь | 11,0 | 9,7 | –1,3 | 49 |  | 40 | –9 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ноябрь | 3,9 | 4,2 | +0,3 | 43 |  | 14 | –29 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Декабрь | –1,0 | 2,8 | +3,8 | 35 |  | 21 | –14 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Январь | –3,4 | –0,4 | +3,0 | 34 |  | 22 | –11 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Февраль | –2,5 | 1,8 | +4,3 | 30 |  | 24 | –6 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Март | 3,1 | 6,4 | +3,3 | 35 |  | 22 | –13 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Апрель | 11,5 | 10,0 | –1,5 | 45 |  | 45 | 0 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Май | 16,2 | 16,9 | +0,7 | 60 |  | 121 | +61 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Июнь | 19,6 | 21,7 | +2,1 | 77 |  | 107 | +30 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Июль | 22,7 | 23,7 | +1,0 | 54 |  | 41 | –10 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Август | 22,1 | 25,4 | +3,3 | 49 |  | 4 | +45 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Всего | 9,9 | 11,7 | +1,8 | 552 |  | 522 | –30 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Наблюдался недобор осадков – 14 мм. Теплая погода декад (2, 3) создавала благоприятные условия для развития посевов. Наступила фаза кущения.в первой декаде января преобладала морозная погода, вторая и третья декады были умеренно теплыми. Недобор осадков составил 11 мм. Агрометеорологические условия для перезимовки озимых культур были благоприятными.

Февраль характеризовался резкими колебаниями температуры воздуха и недобором осадков. Среднемесячная температура была на 2,7 оС выше нормы. Осадков выпало 89 % от нормы (24 мм). Условия для перезимовки были благоприятными.

* + первой декаде марта закончилась перезимовка озимых культур. С повышением температуры воздуха активизировались ростовые процессы, продолжалось кущение. Недобор осадков составил 13 мм.

Апрель был холодным. Средняя за месяц температура –10 оС, что на 1,5 оС ниже нормы. 26 апреля отмечен устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через +10 оС (начало активной вегетации), что на 14 дней позже средних сроков. Осадки были близки к норме.

Май был умеренно теплым. Средняя за месяц температура воздуха составила 17,5 оС, что было близко к норме. Месячная норма осадков составляла 121 мм. Условия для роста и развития озимых складывались благоприятно. На озимых наступило колошение и цветение.

Июнь характеризовался умеренным температурным режимом частыми осадками. Средняя за декаду температура 21,7 оС, что выше нормы на 1,5 оС. Сумма осадков 107 мм. Неустойчивая погода с частыми дождями и повышенная влажность воздуха сдерживала созревание озимых. Наблюдалась восковая спелость.

В июле большая часть месяца была жаркой. Наступила полная спелость зерна – 5 июля. Осадков выпало 41 мм. Условия для дозревания зерна, с прекращением дождей и повышением температуры воздуха были хорошими.

Август характеризовался жаркой преимущественно сухой погодой.

Агрометеорологические условия 2018–2019 сельскохозяйственного года были хорошими для формирования урожая ози-ой пшеницы.

**Контрольные вопросы**

1. Погода и ее прогнозы. Периодические и непериодические изменение погоды.
2. Климат. Климатообразующие факторы. Микро- и фито-климат.
3. Классификация климатов по Л. С. Бергу.
4. План описания климата.

# ТЕМА № 8 АГРОКЛИМАТИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

# 8.1 Географическое положение

# 8.2 Климат Донецкой Народной Республики

# 8.3 Агроклиматическое районирование Донецкой Народной Республики

Донецкая Народная Республика расположена в восточной части Европы. Ее координаты 48° северной широты и 37°48” восточной долготы. Столица республики, город Донецк, расположен на 37 меридиане, который иногда называют осью столиц. Донецкая область практически равноудалена от северного полюса и от экватора Площадь нашего края более 20 тыс.кв.км. Республика граничит с Ростовской и Луганской областями, а также на юге ее омывает Азовское море. Донецкая область находиться в умеренных широтах степной зоны. Рельеф равнинный, высотой до 200 метров, расчлененный оврагами и балками. На северо- востоке находиться Донецкий кряж высотой до 367 метров. На территории Донецкой области протекает около 110 рек. Самая крупная-Северский Донец. Средняя глубина 1.5-2.0 метра. Так же реки Азовского бассейна - Кальмиус, Грузской Еланчик, Крынка.

Для почвенного покрова Донецкой области характерны черноземы. Вдоль побережья Азовского моря слабо осолоделые черноземы и солонцы.

Характерная растительность степная и лесная. Равнинная местность, почвы, богатые гумусом, дают возможность заниматься выращиванием большого разнообразия сельскохозяйственных культур и получать высокие урожаи.

Леса занимают 4,8% территории Донецкой Народной Республики: в долине Северского Донца – сосновые боры, на [Донецком кряже](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%94%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D1%86%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D1%80%D1%8F%D0%B6_(%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%88%D0%B0%D1%84%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%BA)) – лиственные леса, дубовые и ясеневые байрачные леса в районе бассейна реки Крынка, расположенные в поймах рек и балках. В природных парках Святые горы и Меловая флора сохранились естественные боры.

Лесистость в сельских районах разнообразна. Если в Краснолиманском районе пойменные леса в долине Северского Донца составляют 29% территории, то в южных, чисто степных районах, таких, как Новоазовский, Першотравневый, Тельмановский они не превышают 5%[[3]](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%A4%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B0_%D0%94%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D1%86%D0%BA%D0%BE%D0%B9_%D0%9D%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D0%A0%D0%B5%D1%81%D0%BF%D1%83%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B8#cite_note-:1-3).

В составе лесов насчитывается около 30 видов деревьев и кустарников. Наиболее разнообразными по видовому составу являются насаждения вдоль канала Северский Донец. На его правом берегу преобладают лиственные природы деревьев –[дуб черешчатый](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%94%D1%83%D0%B1_%D1%87%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%88%D1%87%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B9), [тополь черный](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%A2%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C_%D1%87%D1%91%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9), [осина обыкновенная](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%9E%D1%81%D0%B8%D0%BD%D0%B0), [береза повислая](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%91%D0%B5%D1%80%D1%91%D0%B7%D0%B0_%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B0%D1%8F), [вяз голый](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%92%D1%8F%D0%B7_%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D1%8B%D0%B9), [клен полевой](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%9A%D0%BB%D1%91%D0%BD_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9) и др., на левом тянутся сосновые леса. На меловых берегах растет [меловая сосна](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%A1%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%B0_%D0%BC%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F) – реликтовое растение края. Присутствуют много кустарников ([шиповник](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%A8%D0%B8%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D0%BA), [калина обыкновенная](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D0%BE%D0%B1%D1%8B%D0%BA%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F), [терн](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%A2%D1%91%D1%80%D0%BD)).

Из травянистых растений отмечены [ландыш майский](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%9B%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%8B%D1%88_%D0%BC%D0%B0%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9), [чистяк весенний](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%A7%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%8F%D0%BA_%D0%B2%D0%B5%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%B9), [гусиный лук малый](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%93%D1%83%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BB%D1%83%D0%BA_%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D1%8B%D0%B9), [хохлатки Маршалла](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%A5%D0%BE%D1%85%D0%BB%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%B0_%D0%9C%D0%B0%D1%80%D1%88%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%B0) и плотная, [ветреницы](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0) дубравная и лютичная, [касатик боровой](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%98%D1%80%D0%B8%D1%81_(%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)), [тюльпан дубравный](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%A2%D1%8E%D0%BB%D1%8C%D0%BF%D0%B0%D0%BD_%D0%B4%D1%83%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B9), [пролеска сибирская](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D0%B1%D0%B8%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F), [рябчик русский](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%A0%D1%8F%D0%B1%D1%87%D0%B8%D0%BA_%D1%80%D1%83%D1%81%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9) и др.

Пойменные леса обычно представлены зарослями [ольхи](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%9E%D0%BB%D1%8C%D1%85%D0%B0), [осины](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%9E%D1%81%D0%B8%D0%BD%D0%B0), [ивы](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%98%D0%B2%D0%B0) с примесью [вяза](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%92%D1%8F%D0%B7) и [дуба](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%94%D1%83%D0%B1-%D0%B4%D0%BE%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D0%B6%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C). В подлеске чаще всего [лещина обыкновенная](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%9B%D0%B5%D1%89%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D0%BE%D0%B1%D1%8B%D0%BA%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F) и [бузина черная](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%91%D1%83%D0%B7%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D1%87%D1%91%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F), [бересклеты](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%91%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%82) европейский и бородавчатый, [клен татарский](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%9A%D0%BB%D1%91%D0%BD_%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9)

70% лесных массивов ДНР имеют искусственное происхождение, среди них [Великоанадольский лес](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%92%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BB%D0%B5%D1%81) –  уникальный рукотворный лесной массив площадью 2,5 тысячи га, заложенный в 1843-1845 годах знаменитым лесоводом [Виктором Егоровичем фон Граффом](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%93%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%84,_%D0%92%D0%B8%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_%D0%95%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87). Здесь кроме представителей аборигенной флоры можно увидеть деревья и кустарники, интродуцированные из различных уголков земного шара:

[сосну черную](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%A1%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%B0_%D1%87%D1%91%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F) (*Pinus nigra* Arnold),

[ель сибирскую](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%95%D0%BB%D1%8C_%D1%81%D0%B8%D0%B1%D0%B8%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F) (*Picea obovata* Ledeb.),

[пихту Нордманна](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%9F%D0%B8%D1%85%D1%82%D0%B0_%D0%9D%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B0) (*Abies nordmanniana* (Steven) Spach),

[орех маньчжурский](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%9E%D1%80%D0%B5%D1%85_%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D1%8C%D1%87%D0%B6%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9) (*Juglans mandshurica* Maxim.),

[мушмулу германскую](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%9C%D1%83%D1%88%D0%BC%D1%83%D0%BB%D0%B0_%D0%B3%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F) (*Mespilus germanica* L.),

дубы красный, Гартвиса, крупноплодный, скальный, пушистый, монгольский (*Quercus rubra* L., *Q. hartwissiana* Steven, *Q. macrocarpa* Michx., *Q. petraea* (Matt.) Liebl., *Q., pubescens* Willd., *Q. mongolica* Fisch. ex Ledeb.),

[сумах душистый](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%A1%D1%83%D0%BC%D0%B0%D1%85_%D0%B4%D1%83%D1%88%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%8B%D0%B9) (*Rhus aromatica* Aiton),

[актинидию коломикта](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%90%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%B4%D0%B8%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D1%82%D0%B0) (*Actinidia kolomikta* (Maxim.) Maxim.),

[бересклет Маака](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%91%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%82_%D0%9C%D0%B0%D0%B0%D0%BA%D0%B0) (*Euonymus maackii* Rupr.),

[софору японскую](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%A1%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%B0_%D1%8F%D0%BF%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F) (*Styphnolobium japonicum* и множество других.

Вдоль полей, автомобильных и железных дорог республики тянутся защитные лесополосы из [робинии лжеакации](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F), [тополей](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%A2%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C), [кленов](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%9A%D0%BB%D1%91%D0%BD), [абрикоса](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%90%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D1%81_%D0%BE%D0%B1%D1%8B%D0%BA%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9), [жимолости татарской](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%96%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F) и пр. Они выполняют почвозащитную роль, преграждая путь пыльным бурям и суховеям, способствуют снегозащите и ветрозащите магистралей, образуют рекреационные зоны в селитебных экосистемах.

Вследствие [боевых действий](https://xn--h1ajim.xn--p1ai/%D0%92%D0%BE%D0%B9%D0%BD%D0%B0_%D0%B2_%D0%94%D0%BE%D0%BD%D0%B1%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B5), с 2014 года началось сокращение площадей лесных массивов: лесные пожары как результат боестолкновений, повреждение и уничтожение деревьев снарядами и осколками, бессистемные незаконные рубки на территориях, временно оккупированных Украиной. В связи с этим точно определить реальную площадь ДНР, занятую лесами в настоящее время, не представляется возможным.

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Донецкая Народная Республика (ДНР) была создана на основе результатов референдума о независимости 11.05.2014 г., организованного как противодействие военному перевороту в г. Киеве, и территориально располагается в границах бывшей Донецкой области. Общая площадь ДНР составляет 8,6 тыс. км2, т.е. 33% от всей площади Донецкой области (26,5 тыс. км 2). На востоке ДНР граничит с Ростовской областью Российской Федерации, на северо-востоке – с Луганской Народной Республикой, на северо-западе – с Украиной. Республика имеет выход к Азовскому морю.

На территории Донецкой области до мая 2014 г. проживало около 4,1 млн.чел. 133 национальностей. В настоящее время в Республике проживает 2,3 млн. чел.: из них 2,2 млн. чел. – это жители городской местности, 110 тыс. чел. – сельской. Доля городского населения составляет порядка 95%, что обусловлено нахождением на территории Республики трех крупных городских агломераций (Донецко-Макеевской, Горловско-Енакиевской, Шахтерско-Снежнянской) К числу наиболее крупных городов относятся: Донецк, Макеевка, Горловка, Харцызск, Енакиево. В Донецке проживают более 969 тыс. чел.

До военных событий, которые начали разворачиваться в начале 2014 г., Донецкая область была одним из самых развитых промышленных регионов страны– производила 19,7% продукции обрабатывающей промышленности Украины. Сельское хозяйство области насчитывало 561 сельскохозяйственное предприятие и 1,5 тыс. фермерских хозяйств, площадь пахотных земель составляла около 1500 тыс га из них 200 тыс.га орошаемых.

В Донецкой области до 2014 г. объем производимого областью зерна, овощей, фруктов, сахара, молока, мяса и мясопродуктов, алкоголя и др. был достаточен для насыщения продовольствием региона и обеспечивал его полную продовольственную безопасность. К 2014 г. Донецкая область имела значительный фонд земель, который находился в распоряжении сельскохозяйственных предприятий и хозяйств. Пахотные земли составляли 82,8%, на сенокосы и пастбища приходилось 13,9% всей территории сельскохозяйственных угодий.

В 2015 г. предприятия сельскохозяйственного сектора ДНР собрали 264 тыс.т зерна пшеницы гарантировано обеспечив продовольственным зерном население республики до урожая 2016 г. Площадь под озимыми в 2015 г. увеличилась в 2,5 раза, составив 92 тыс. против 38 тыс. га в 2013 г. Существенно затрудняет развитие сельского хозяйства Республики одна из самых серьезных проблем – заминированные поля, площадь которых на апрель 2016 г. занимала порядка 30 тыс. га

**8.2 Климат Донецкой Народной Республики**

Климат формируется под воздействием комплекса физико-географических условий, из которых наиболее важными являются: солнечная радиация, циркуляция атмосферы и подстилающая поверхность.

Район Востока ЕТС, к которому принадлежит территория Донецкого края, является местом столкновения различных систем атмосферной циркуляции. В холодную часть года погодные условия здесь, как правило, определяются непосредственным влиянием отрога азиатского барического максимума. По его юго-западной периферии происходит вынос с востока и юго-востока зимой малоувлажненного и очень холодного, а весной теплого и сухого воздуха. При этом восточные ветры часто достигают большой силы. В малоснежные зимы и ранней весной эти ветры нередко вызывают пыльные бури, а при снеге – низовые метели.

Другой характерной чертой атмосферной циркуляции в холодный период являются довольно частые выносы масс теплого воздуха из района Азовского моря. Обычно это бывает при выходах так называемых южных циклонов, вызывающих обильные осадки и резкие потепления.

Донецкая область расположена в степной зоне, климат умеренно континентальный, с малоснежной зимой и жарким летом. Средняя температура января от -5°С до -8°С, июля - +21°С-+23°С.Осадков около 500 мм в год. Весной бывают суховеи, иногда пыльные бури, град. Многолетние наблюдения за климатическими показателями в нашей области дали возможность определить период положительных температур - это около 250 дней в году. Безморозный период в северной части области продолжительностью до 172 дней, а в южной - 198 дней. Абсолютный максимум температуры +42°С. Резкие колебания температуры характерны для зимы и осени.

Температурный режим зависит не только от географической широты местности, но и от высоты местности над уровнем моря. Поэтому в наиболее возвышенной части территории Донецкого кряжа средняя температура воздуха ниже.

Среднее количество атмосферных осадков в донецкой области колеблется от 500мм на северо-востоке до 600мм в пределах Донецкого кряжа и уменьшается до 350мм в Приазовье. Осадки в течении года выпадают неравномерно. Количество дней с осадками составляет от 80 до 120 дней в году. Годовой максимум приходиться на июнь(50-60мм), минимум - в сентябре. Снежный покров держится несколько дней и редко сохраняется всю зиму.

По количеству тепла, степени увлажнения Донецкая область делиться на три района:

-с недостаточным увлажнением (Артемовск, Дебальцево, Амвросиевка);

-умеренно-засушливым (Донецк, Волноваха);

-засушливым (юго-западные и южные территории области).

Над северной частью Донецкой области проходит полоса повышенного атмосферного давления. Она является частью оси Воейкова, которая тянется через всю Евразию.

В холодное время года на территории области преобладают юго-восточные, северо-восточные и восточные ветры. Их скорость 5-6 м/сек. Зимой они обуславливают морозы и пургу, весной сильно иссушают почву и вызывают пыльные бури. Северо-западные и западные ветры приносят влагу, летом -прохладу, зимой- потепление. Реже всего в нашем регионе дуют южные ветры. Максимальная скорость ветров достигает 20-30 м/сек. Нередко циркуляция воздуха нарушается прорывами западных и южных циклонов, вызывающих сильные ливневые осадки с грозами, а иногда и интенсивными градобитиями.

На юге Донецкой области, на побережье Азовского моря периодически образуются местные (частные) циклоны, которые также обусловливают здесь сильные ливни. Свободный доступ с северных районов страны холодного воздуха, а с юга – теплого, активная циклоническая деятельность приводит к частому возникновению опасных явлений погоды: сильных ливней (более 50 мм за полусутки), ураганных ветров, пыльных бурь, града и т. п. Ежегодно эти явления приносят заметный ущерб народному хозяйству.

Недостаточное количество осадков в сочетании с высокими температурами в равнинных районах определяют сухость воздуха почвы, что вызывает большую повторяемость засух и суховеев.

Климатические особенности территории лучше всего прослеживаются по сезонам года. Критерием для выделения сезонов приняты даты устойчивых переходов температуры воздуха через определенные пределы.

Осень – период между датой устойчивого перехода температуры воздуха через 15°С к более низким значениям и датой перехода температуры воздуха через 0°С в сторону отрицательных температур.

Зима – период от даты устойчивого перехода температуры воздуха через 0°С в сторону отрицательных температур до даты перехода температуры воздуха через 0°С в период подъема температур.

Весна – период между датами перехода температуры воздуха через. 0° и 15°С к более высоким значениям.

Лето – период между датами устойчивых переходов температуры воздуха через 15°С в период подъема и в период спада температур.

Осень в Донецкой области наступает в конце сентября, Начало осени характеризуется устойчиво теплой солнечной сухой и почти безветренной погодой с умеренно высокими температурами днем и прохладными ночами. половине октября температура воздуха переходит через 10°С в сторону понижения заканчивается активная вегетация сельскохозяйственных культур. Примерно в этот же период отмечаются первые заморозки. Дожди приобретают обложной характер. В середине ноября происходит устойчивый переход температуры воздуха через 5°С – прекращается вегетация сельскохозяйственных культур.

В декабре на большей части территории температура воздуха переходит через 0°С в сторону понижения – наступает зима. В большинстве лет зима короткая (2,5–3 месяца) и неустойчивая.

Самым холодным месяцем зимы является январь. Средняя температура января колеблется от –6°С до – 10-12°С в северо-восточных районах. В зимний период нередки резкие похолодания, когда минимальная температура воздуха понижается до –20°…–25°С.

Абсолютный минимум температуры воздуха может достигать –30°…–35 °, однако вероятность таких температур не превышает 5 %. Среди зимы часты оттепели с температурами, доходящими до 5°…10°С и вызывающими сход снега. На большей части территории снежный покров неустойчив.

Высота снежного покрова на равнинной части территории небольшая – 6–10см. Средняя из наибольших высот за зиму составляет 15–30 см,

Средняя из наибольших глубин промерзания почвы не превышает за зиму 15–30 см. Наибольшая глубина промерзания составляет 50–60 см.

Характерной особенностью зимы является большое количество пасмурных дней: всего за холодный период (ноябрь – март) их насчитывается по территории 70–80.

Весна на территории наступает во второй декаде марта и позже. К концу марта полностью сходит снег с полей. Полное оттаивание почвы наблюдается начале марта. Нарастание тепла весной идет быстро. Через 15 дней после начала весны – в течение апреля– температура воздуха переходит через 5°С, а 10–20 апреля (на побережье в первых числах апреля ) – через 10°С.

Лето как правило жаркое и сухое, в начале июня прохладнее. Средняя месячная температура воздуха в июле, самом теплом месяце года, составляет 23…24°С.

Максимальные температуры в этот период могут достигать 35…38°С, а в отдельные особо жаркие годы 40…43°С.

Летние осадки носят преимущественно ливневый характер. Всего за теплый период выпадает от 300 до 400 мм; в крайних северо-восточных районах, на побережье Азовского моря – 250–300 мм.

* + летний период в связи с сильным нагреванием подстилающей поверхности увеличивается конвективная облачность и возрастает количество гроз. Грозы наиболее часты в июне (в среднем 6–9 дней за месяц,). Ливневые дожди часто сопровождаются выпадением града.

**8.3 Агроклиматическое районирование Донецкой Народной Республики**

Агроклиматическое районирование дает сравнительную оценку территории по обеспеченности ее важными для произрастания сельскохозяйственных культур факторами (тепло и влага).

Основным показателем условий развития или возможности произрастания сельскохозяйственных культур является тепло. Количество тепла, поступающее на данную территорию, может быть учтено путем подсчета сумм температур за определенный период. В агроклиматологии для характеристики теплообеспеченности территории принято пользоваться суммами активных (положительных) температур воздуха за период с температурами выше 10°С.

Продуктивность сельскохозяйственных культур при достаточном количестве тепла и других факторов роста (питательных веществ, света) в основном определяется обеспеченностью их влагой. Об этом судят по количеству выпадающих осадков. Эффективность осадков, как источника водоснабжения, сильно зависит от условий их испарения. При одинаковом количестве осадков в двух пунктах больше их уйдет на непроизводительное испарение там, где будет выше температура, и условия увлажнения в этом случае будут хуже.

Преобладающая часть территории области в силу своего географического положения обеспечена теплом для выращивания основных сельскохозяйственных культур. Лимитирующим фактором для успешного ведения сельскохозяйственного производства здесь является влага.

В качестве показателя влагообеспеченности территории использован коэффициент увлажнения Шашко, показателя теплообеспеченности лета – суммы температур воздуха за период с температурами выше 10 °С. При оценке территории по условиям перезимовки зимующих культур (суровости зимы) использован средний из абсолютных минимумов температуры воздуха и температуры почвы.