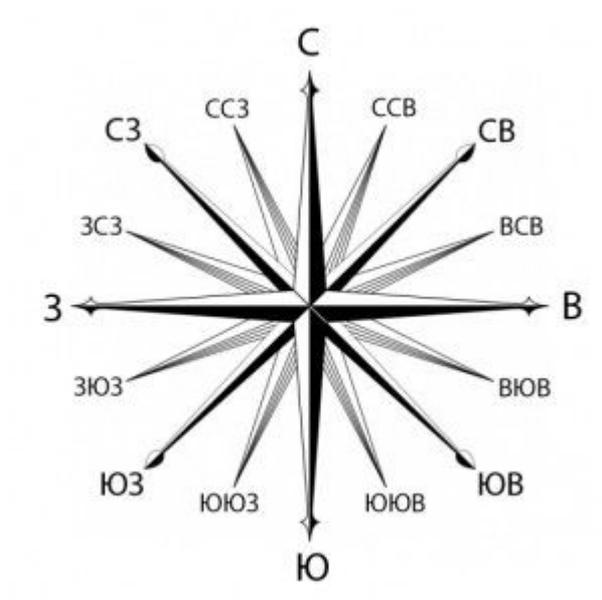


# Лесная метеорология



Лаб. №2

## Лаб. №2

# ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА И ПОЧВЫ

- Для количественной оценки температуры в настоящее время используются три шкалы:
- стогоградусная,
- абсолютная
- Фаренгейта.
- В качестве основной шкалы с 1968 г. принята международная практическая температурная шкала МПТШ-68, основывающаяся на нескольких реперных точках:
- тройная точка -  $0,01^{\circ}\text{C}$ ;
- кипения воды -  $100^{\circ}\text{C}$ ;
- точка плавления льда -  $0^{\circ}\text{C}$ ;
- кипения кислорода —  $182,96^{\circ}\text{C}$  и т д.
- Эта шкала позволяет использовать при измерениях как международную практическую температуру Цельсия ( $t^{\circ}\text{C}$ ), так и международную практическую температуру Кельвина (ТК).
- В СНГ и в большинстве других стран мира для измерения температуры используется шкала Цельсия ( $^{\circ}\text{C}$ ).
- Нижняя реперная точка этой шкалы ( $0^{\circ}$ ) соответствует точке плавления льда; верхняя ( $100^{\circ}$ ) – соответствует точке кипения воды при нормальном давлении ( $1013\text{ гПа}$ ).
- Промежуток между этими точками разбит на 100 равных частей.  $1/100$  этого промежутка и носит название один градус Цельсия ( $t^{\circ}\text{C}$ ).

# Шкала Кельвина

В теоретической метеорологии используется абсолютная термодинамическая шкала Кельвина К. По этой шкале точка плавления льда ( $0^{\circ}\text{C}$ ) соответствует 273К.

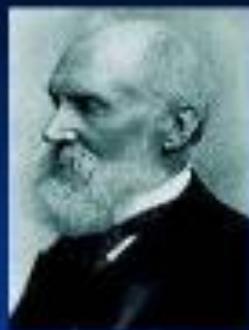
В абсолютной шкале температура не может принимать отрицательных значений.

Связь данных температур определяется соотношением

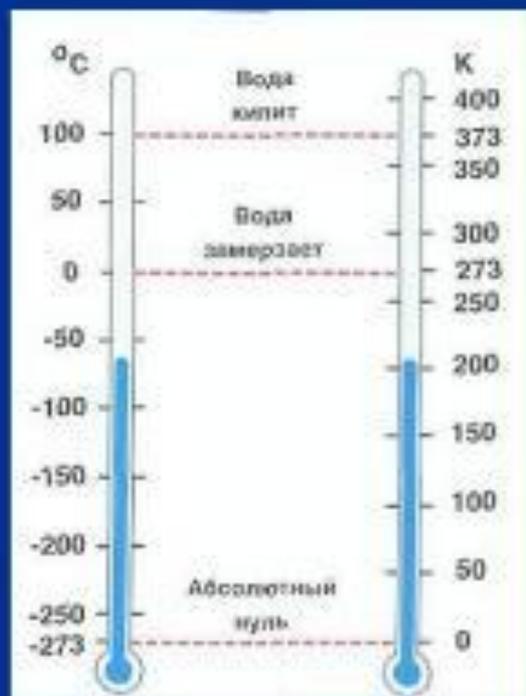
$$t^{\circ}\text{C} = T \text{ К} - 273,16^{\circ}\text{C}.$$



## Шкала Цельсия



## Шкала Кельвина

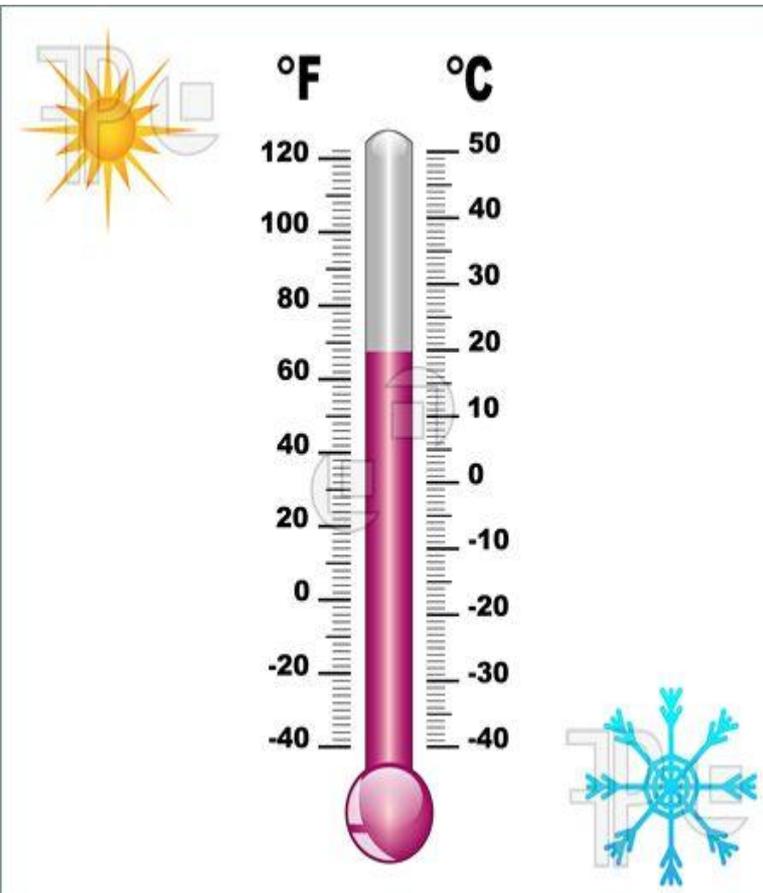


# Шкала Фаренгейта(1686–1736)

- Почти всю жизнь прожил в Голландии, где занимался изготовлением точных метеорологических приборов. В 1709 изготовил спиртовой, в 1714 – ртутный термометр.
- Для ртутного термометра Фаренгейт построил шкалу, имеющую три реперные точки:
- $0^{\circ}$  соответствовал температуре смеси вода – лед – нашатырный спирт,
- $96^{\circ}$  – температуре тела здорового человека,
- в качестве контрольной температуры было принято значение  $32^{\circ}$  для точки таяния льда.
- Температура кипения чистой воды по шкале Фаренгейта составила  $212^{\circ}$ .
- В этой шкале интервал между точками таяния льда и кипения воды разделён на  $180^{\circ}$ , причём точке таяния льда приписано значение  $+32^{\circ}$ F.
- Таким образом, величина одного градуса Фаренгейта равна  $5/9^{\circ}$  C, а нуль шкалы Фаренгейта приходится на  $-17,8^{\circ}$  C.
- Шкала Фаренгейта применяется во многих англоязычных странах, хотя постепенно уступает место шкале Цельсия.

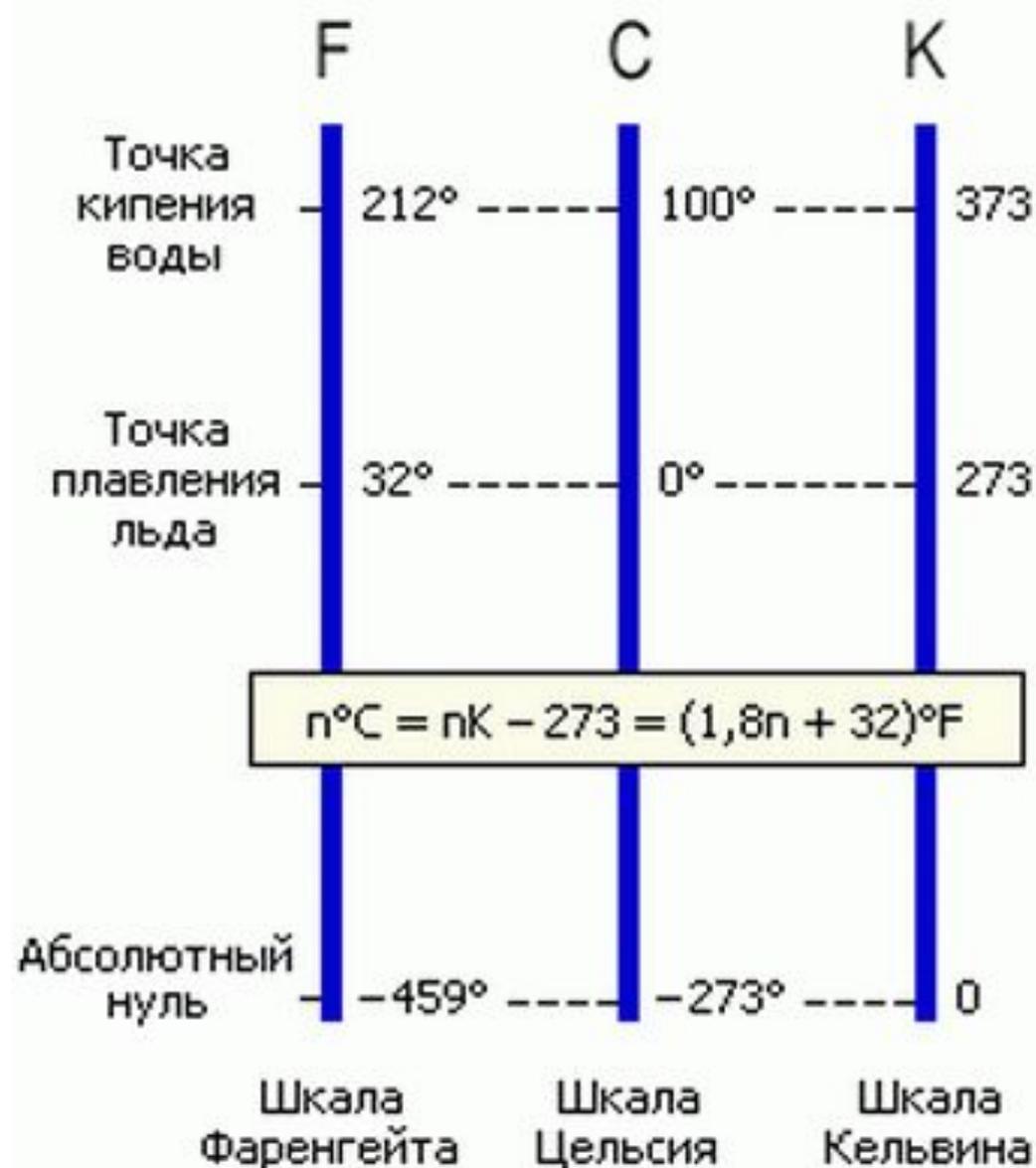
# Шкала Фаренгейта(1686–1736),

- В некоторых странах (Англии, США) до настоящего времени используется внесистемная устаревшая шкала Фаренгейта °F.



$$t \text{ } ^\circ\text{C} = (t \text{ F} - 32) * 5/9$$

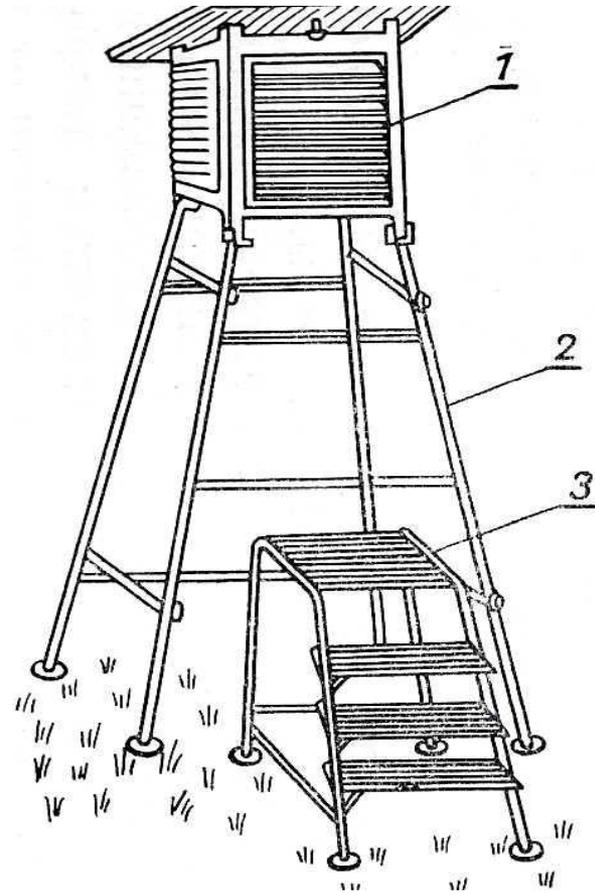
$$t \text{ F} = t \text{ } ^\circ\text{C} * 9/5 + 32$$



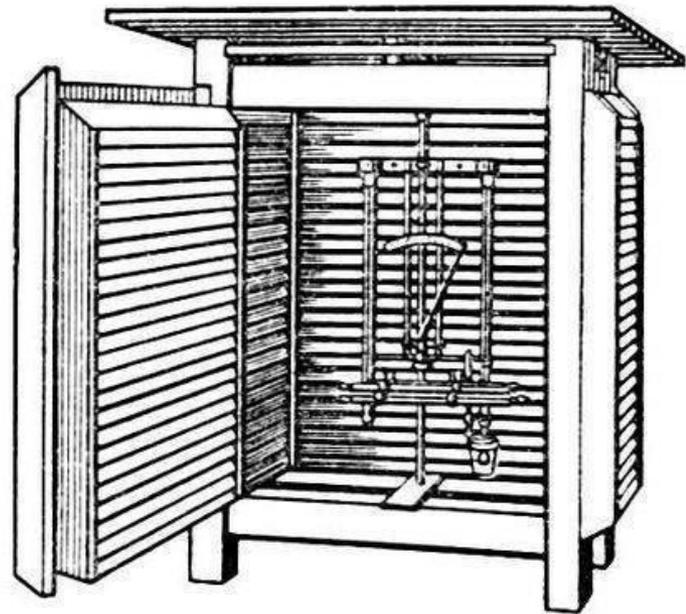
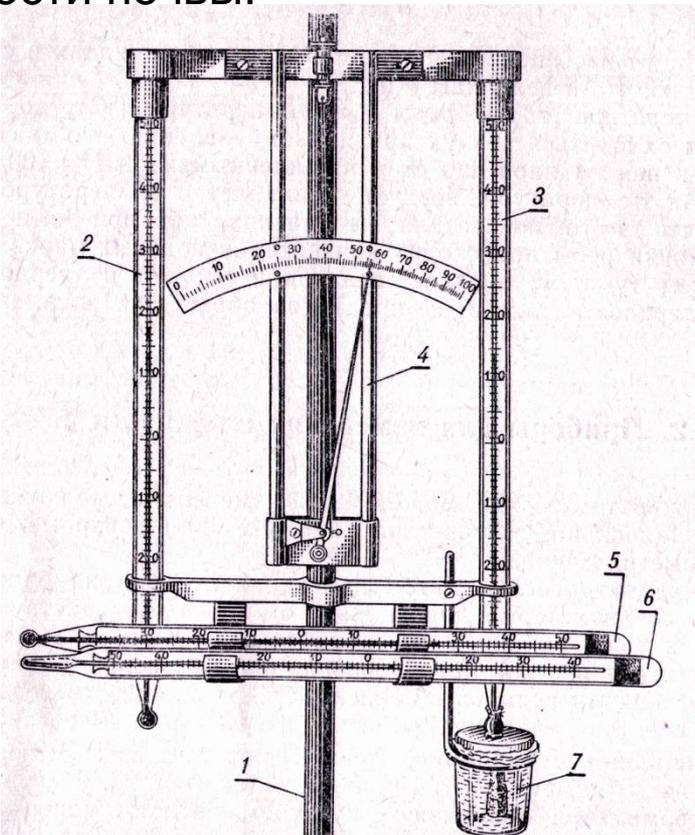
Температуры воздуха измеряется термометрами в стационарных условиях используются 3 термометра:

1. психрометрический (сухой),
2. максимальный и
3. минимальный.

Термометры установлены в ПСИХРОМЕТРИЧЕСКОЙ БУДКЕ.



- Устанавливаются термометры на метеорологической площадке в психрометрической будке в специальном штативе: психрометрический термометр - в вертикальном положении, минимальный и максимальный - в горизонтальном, причем максимальный с небольшим наклоном в сторону резервуара. Резервуары термометров располагаются на высоте 2 м от поверхности почвы.



Установка стационарных термометров в штативе (а) и в метеорологической будке (б): 1 – штатив; 2 – сухой термометр; 3 – смоченный термометр; 5 – минимальный термометр; 6 – максимальный термометр; 7 – стаканчик с дистиллированной водой.

# измерения температуры воздуха производят 8 раз в сутки с точностью 0,1 °С

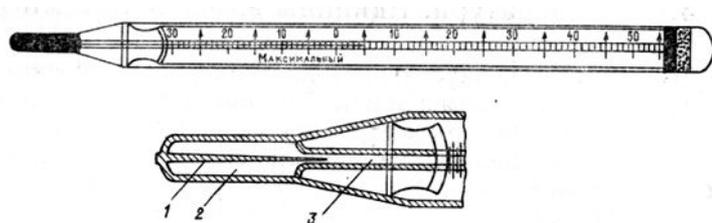
*Психрометрический термометр ТМ-4 используется для измерения температуры воздуха в срок наблюдений и является наиболее точным и чувствительным метеорологическим термометром.*

*В качестве термометрической жидкости используется ртуть. Это термометр с шаровидным резервуаром и металлическим колпачком на верхнем его конце (колпачок необходим для крепления термометра в штативе). Цена деления шкалы термометра 0,2°С.*



## Максимальная температура воздуха

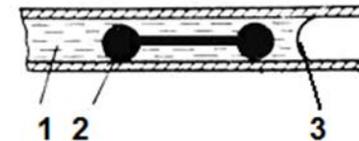
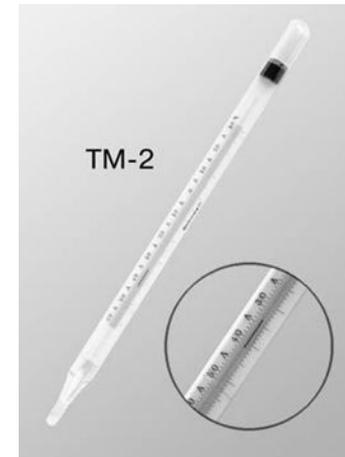
Максимальный термометр ТМ- 1 (рис. 5) служит для измерения самой высокой (за некоторый промежуток времени, обычно между двумя сроками наблюдений).



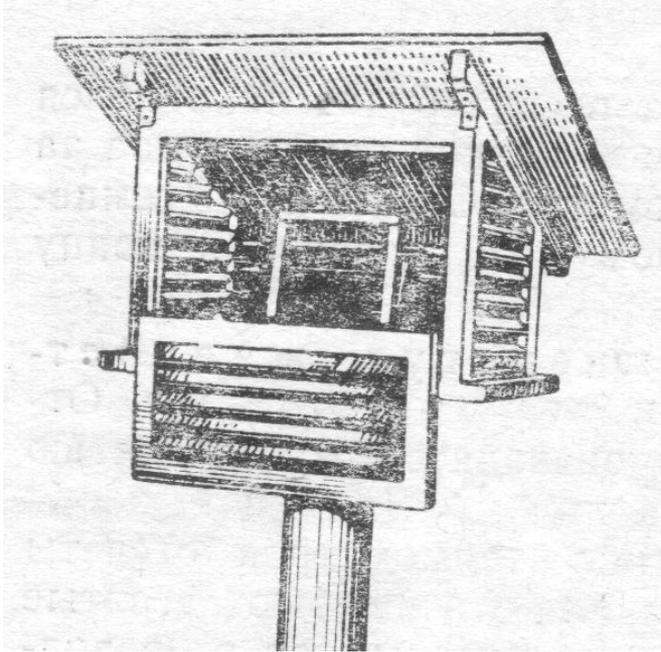
Термометр максимальный ТМ-1: 1- штифт; 2- резервуар; 3-капилляр.

# Минимальная температура воздуха

Минимальный термометр ТМ-2 предназначен для измерения минимальной температуры за некоторый промежуток времени и температуры в срок наблюдения. Это спиртовой термометр с ценой деления шкалы  $0,5^{\circ}\text{C}$ . Он имеет цилиндрический резервуар или резервуар в виде вилки. Для определения минимальных температур в капиллярной трубке термометра внутри столбика спирта находится легкий штифт из цветного темного стекла с утолщениями на концах



# Измерение температуры воздуха в лесу



Будка Селянинова

Устанавливают будку Селянинова на деревянном столбе так, чтобы до резервуаров термометров от поверхности земли было 1,5 м. Для измерения температуры воздуха в лесу в походных условиях используют также аспирационный психрометр. Это компактный, легкий, удобный в работе прибор, не требующий при измерениях защиты от радиации. Измерения им можно проводить на любой доступной высоте.

# Измерение температуры поверхности почвы

Для измерения температур поверхности почвы, а также снежного покрова, используются термометры:

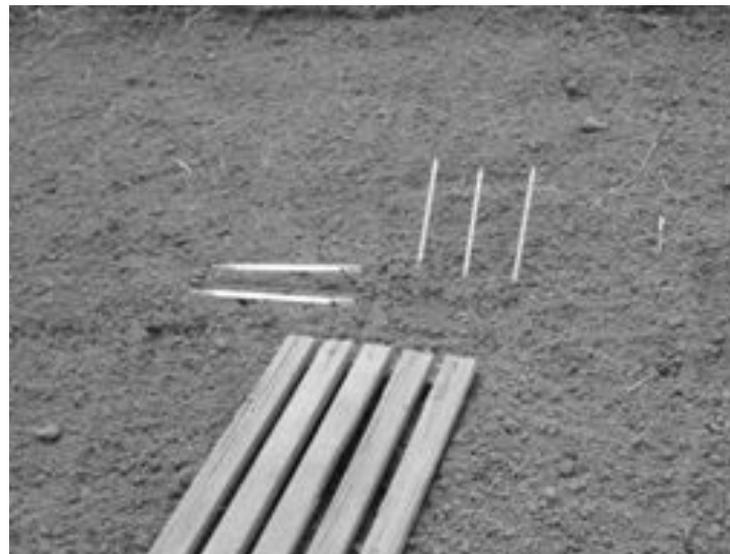
срочный,  
максимальный и  
минимальный.

На метеорологических станциях и постах для установки почвенных термометров подготавливается площадка размером

**4 x 6 м,**

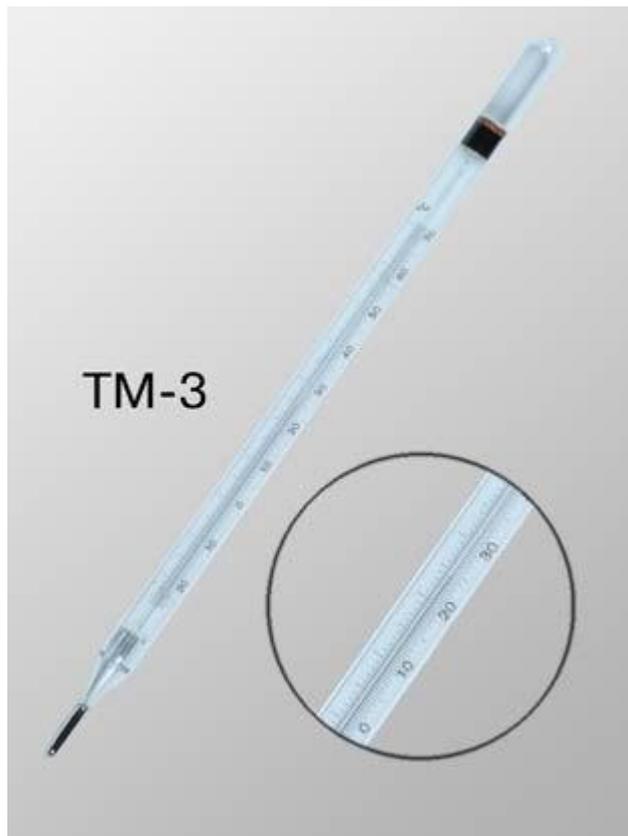
растительный покров с площадки убирается, поверхность почвы взрыхляется.

Термометры укладываются на поверхность почвы, при этом их несколько вдавливают в почву с таким расчетом, чтобы резервуар и защитная стеклянная оболочка наполовину погружались в нее.



***Устанавливают термометры в центре площадки резервуарами на Восток, срочный и минимальный термометры — строго горизонтально, максимальный термометр — с небольшим наклоном в сторону резервуара.***

# Измерение температуры поверхности почвы



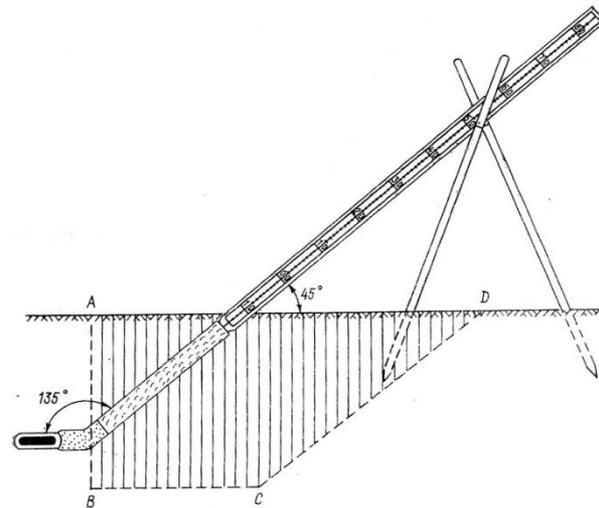
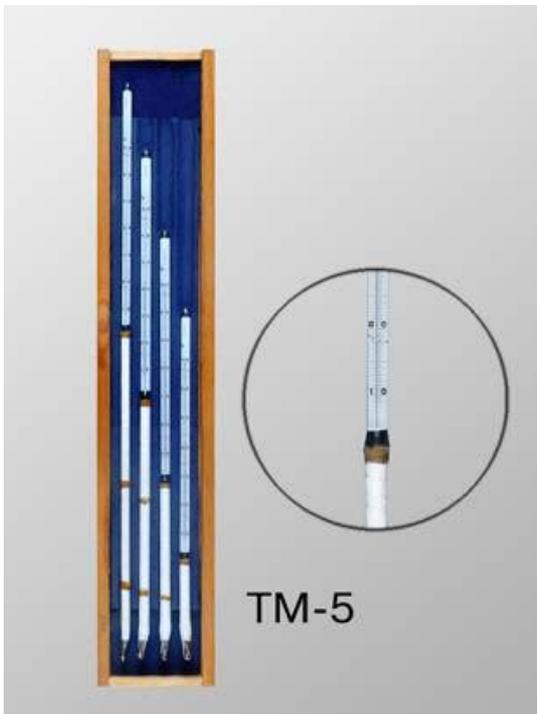
Срочный термометр ТМ-3  
ртутный с цилиндрическим  
резервуаром  
цена деления 0,5 °С.

Максимальный и  
минимальный термометры  
используются те же, что и при  
измерении температур  
воздуха.

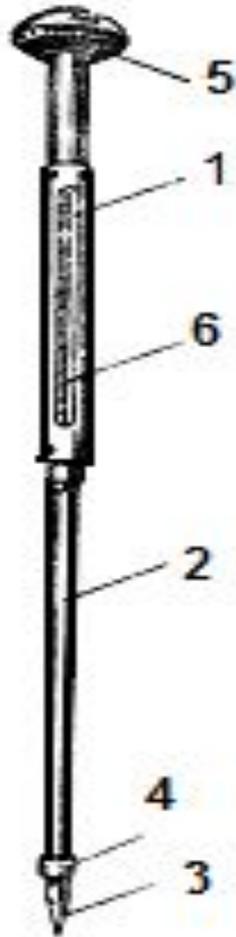
# Измерение температуры почвы на разных глубинах

- Для измерения температур почвы на разных глубинах используются коленчатые термометры Савинова, термометр-щуп и вытяжные почвенно-глубинные термометры.
- С этой же целью могут использоваться дистанционные термометры сопротивления (установка М-54-2 для измерения температуры почвы на разных глубинах в 10 точках), электротермометры (АМ-2М-1 для измерения температур почвы в пахотном слое) и др.
- По сравнению с жидкостными, термометры сопротивления и электротермометры более сложны, дороги, иногда недостаточно точны (АМ-2М-1 имеет точность измерений  $\pm 1$  °С) и менее удобны для наблюдений в условиях леса. Поэтому данные термометры в настоящих указаниях не рассматриваются.

**Коленчатые термометры Савинова** применяются для измерения температур почвы на глубинах 5, 10, 15 и 20 см (Рис. 10). На метеостанциях и постах их устанавливают на одной площадке с термометрами для измерения температур поверхности почвы. В лесу, как правило, наблюдения проводятся под пологом естественной растительности.



# Измерение температуры почвы на разных глубинах



- **Термометр-щуп АМ-6** является переносным полевым прибором и предназначен для измерения температур почвы на глубинах от 3 до 40 см. Он состоит из жидкостного толуолового термометра, помещенного в специальную пластмассовую или металлическую оправу 2.

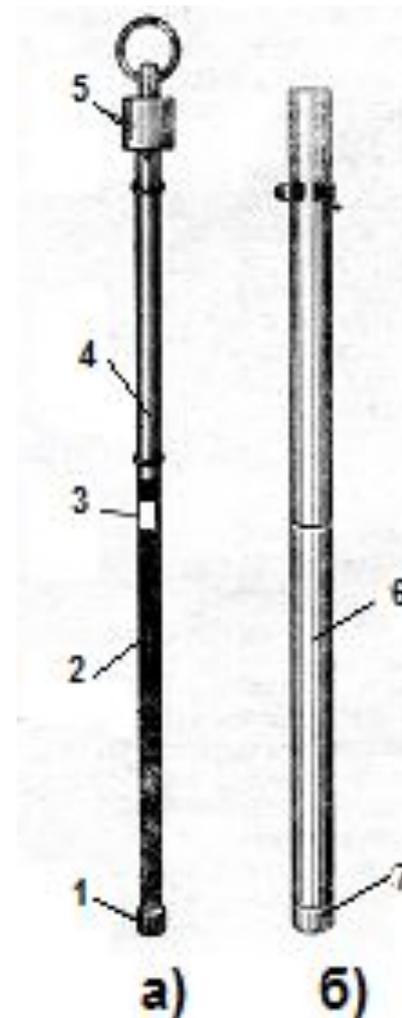
# Термометры почвенные вытяжные ТПВ-50

предназначены для измерения температур почвы на глубинах от 20 до 320 см под естественной растительностью.

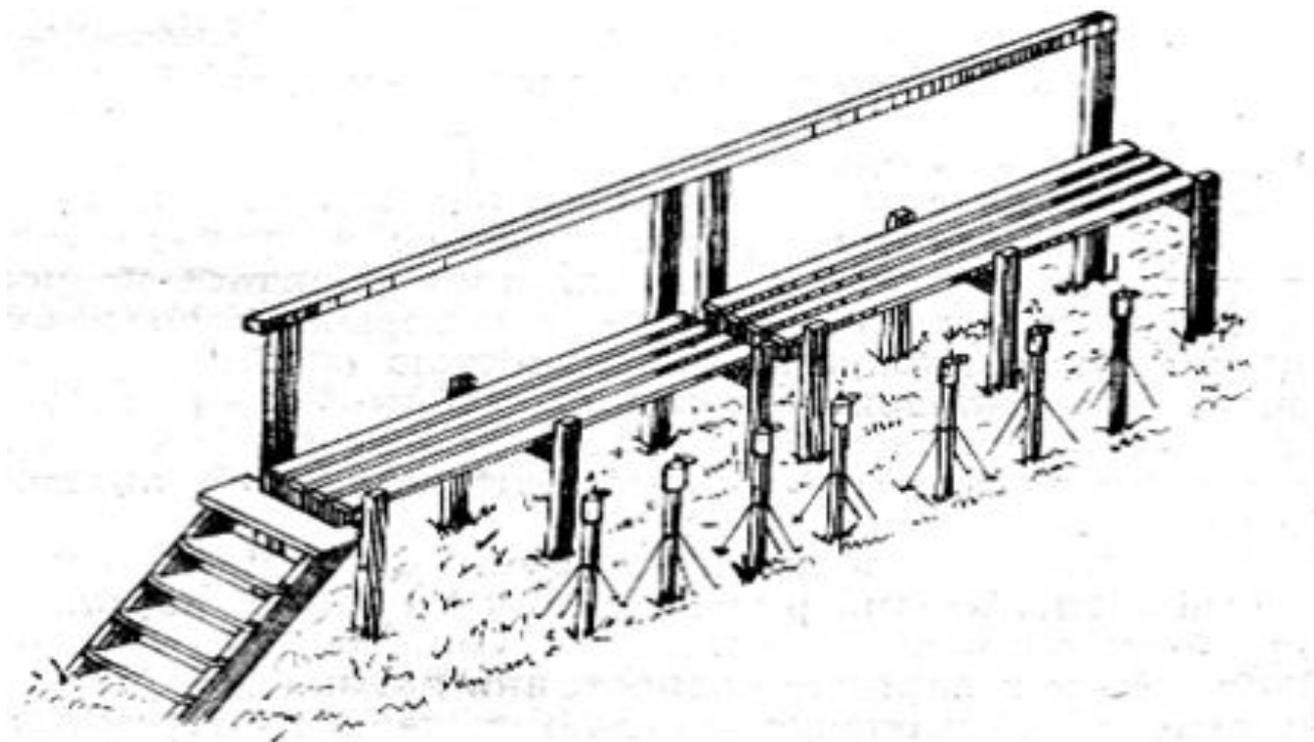
Комплект вытяжных термометров состоит из 5 или 8 термометров. Комплект из 5 термометров служит для измерения температуры почвы

на глубинах 20, 40, 80, 160 и 320 см, комплект из 8 термометров

- на глубинах 20, 40, 60, 80, 120, 160, 240 и 320 см.
- Термометры ртутные с ценой деления шкалы 0,2°C.



# Термометры почвенные вытяжные ТПВ-50



Наблюдения по вытяжным термометрам проводят круглогодично. По термометрам до глубины 40-60 см отсчеты снимают 8 раз в сутки; начиная с глубины 80 см и более — 1 раз в сутки, так как с этой глубины суточные колебания температур почвы становятся незначительными.

- **Определить среднюю годовую температуру воздуха в абсолютной шкале и в градусах Фаренгейта. Привести соответствующую формулу перевода и расчет:**
- **Вариант 1** Нью-Йорк  $12,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  и Москва  $5,8\text{ }^{\circ}\text{C}$
- **Вариант 2.** Чикаго  $9,9\text{ }^{\circ}\text{C}$  и Сочи  $14,2\text{ }^{\circ}\text{C}$
- **Вариант 3** Лос-Анжелес  $17,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  и Петербург  $5,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- **Вариант 4** Пекин  $12,9\text{ }^{\circ}\text{C}$  и Псков  $5,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- **Вариант 5** Севастополь  $11,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , Архангельск  $+1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$
- **Вариант 6.** Петербург  $5,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  и Якутск  $-9,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ .