

# Авиационная метеорология



Воздушные массы, атмосферные фронты

Понятие ВМ

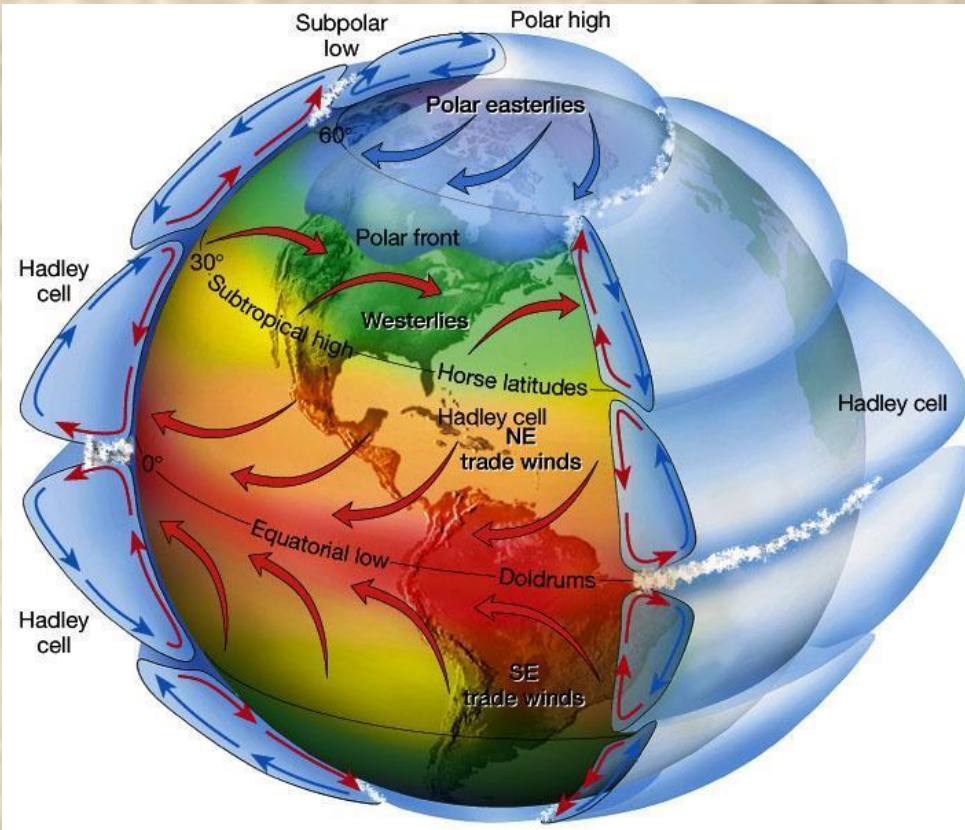
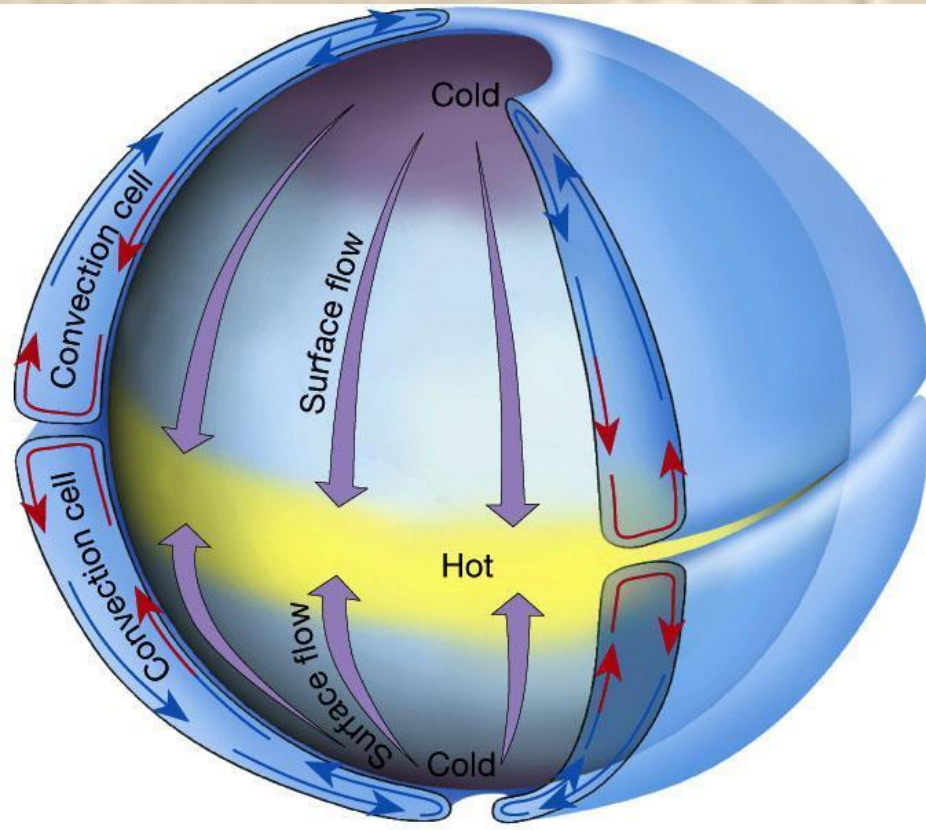
Классификация ВМ и метеорологические условия полета в них

АФ и условия их формирования

Метеорологические условия полётов в зонах АФ

# Общая циркуляция атмосферы

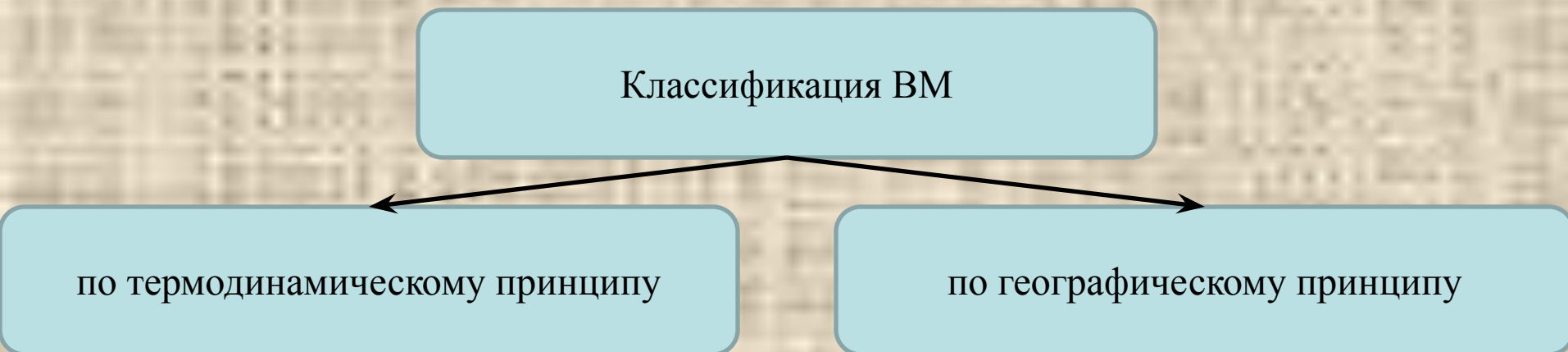
Из всего разнообразия воздушных течений в атмосфере можно выделить главные, наиболее значительные по своим масштабам и наиболее устойчивые. Такая совокупность крупномасштабных, охватывающих большие географические районы, и относительно устойчивых (т. е. постоянно существующих) воздушных течений называется общей циркуляцией атмосферы (ОЦА). ОЦА определяется многими факторами, наиболее важными из которых являются: лучистая энергия Солнца, вращение Земли вокруг своей оси, неоднородность подстилающей поверхности, трение воздуха о земную поверхность.



# Воздушные массы

На картах погоды можно выделить большие районы, в которых наблюдаются относительно однородные метеорологические условия (температура, влажность, характер облачности, горизонтальная видимость и др.). Такие большие массы воздуха в тропосфере, однородные по распределению основных метеорологических величин и перемещающиеся в одном из течений ОЦА, называются воздушными массами (ВМ). В горизонтальном направлении ВМ распространяются на тысячи километров. По вертикали они достигают высоты 1...2 км, иногда тропопаузы.

При длительном пребывании над одним и тем же районом, который называется очагом формирования, ВМ приобретают все свойства данной подстилающей поверхности. При перемещении из очагов формирования в другие районы ВМ постепенно изменяют свои свойства. Такой процесс называется трансформацией ВМ. В каждый данный момент свойства ВМ определяются географическим положением очага ее формирования и теми изменениями, которые произошли в ней на пути перемещения.



Термодинамическая классификация ВМ  
(степень нагретости и влагосодержание  
по сравнению с подстилающей  
поверхностью)

ВМ называется теплой, в том случае,  
если она перемещается на более  
холодную подстилающую  
поверхность.

Нейтральной называется ВМ,  
которая в данном районе сохраняет  
свои основные свойства без  
существенных изменений.

Неустойчивой ВМ называется такая ВМ, в  
которой наблюдаются благоприятные условия  
для развития конвективных движений. Это  
холодные ВМ, вертикальные температурные  
градиенты. в них, как правило, более  $0,7^{\circ}$   
С/100 м. Над континентом наиболее  
благоприятное время года для образования  
НВМ - лето, время суток - день, над морем,  
наоборот - зима и ночь.

ВМ называется холодной в том  
случае, когда ее температура  
оказывается ниже температуры  
подстилающей поверхности, на  
которую она перемещается.

Устойчивой ВМ называется такая  
ВМ, в которой нет условий для  
развития конвективных движений.  
Это теплая ВМ. Вертикальный  
температурный градиент в ней  
обычно меньше или равен  $0,5^{\circ}$   
С/100 м. Над континентом  
наиболее благоприятное время  
года для образования УВМ - зима,  
время суток - ночь. Условия  
погоды и полетов в УВМ зависят  
от степени влажности воздуха

# УВМ

При полетах во влажной УВМ взлет, посадка и визуальные полеты затрудняются или исключаются из-за низкой облачности, туманов, морозящих осадков и гололеда. Полеты в облаках и туманах при отрицательных температурах сопровождаются обледенением, интенсивность которого зависит от влажности и температуры воздуха, а также слабой, иногда умеренной, болтанкой, которая усиливается по мере приближения к слою инверсии. В сухой УВМ наблюдаются относительно простые метеорологические условия. На высоте более 1000—1500 м полеты проходят в спокойных условиях при хорошей видимости.

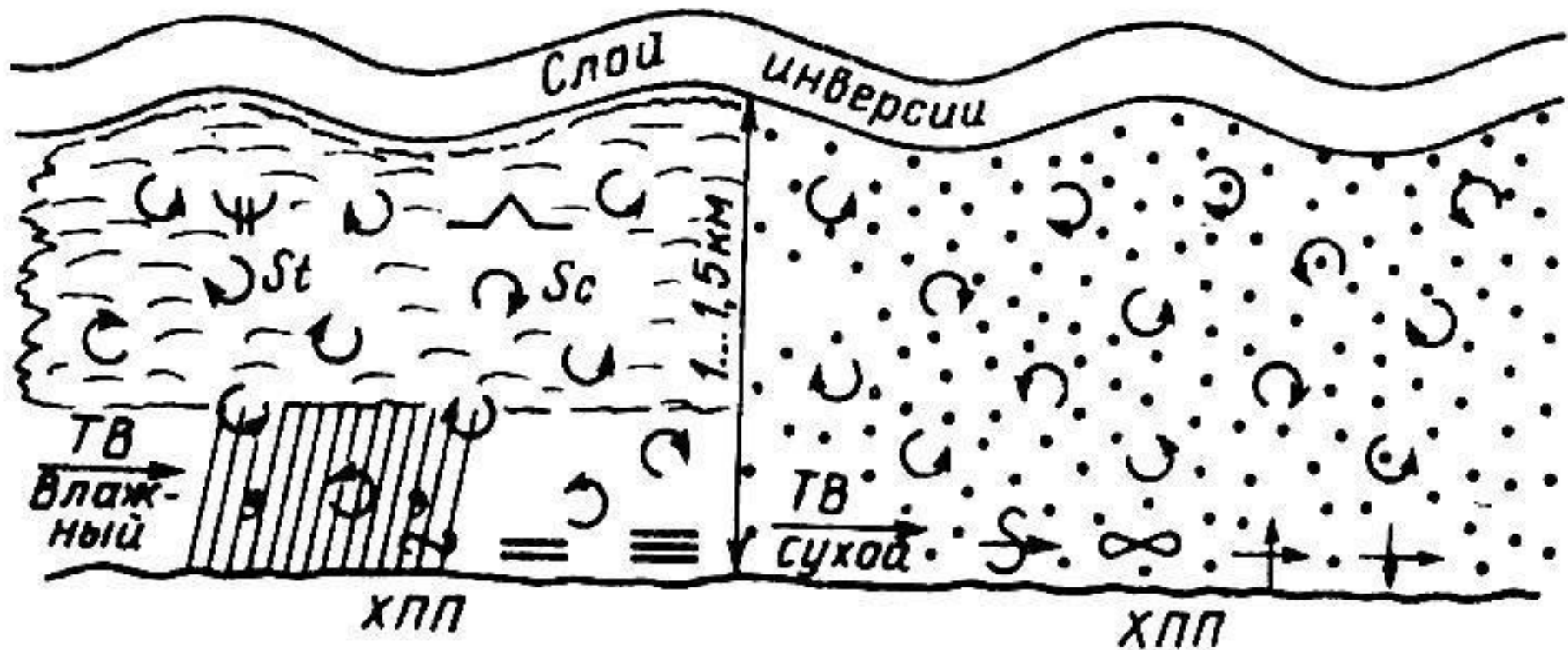


Рис. Устойчивая воздушная масса

# НВМ

В НВМ взлет и посадка могут осложняться из-за явлений, связанных с кучево-дождевыми и мощно-кучевыми облаками, входив в которые запрещается. Это может быть усиление ветра, прохождение через район аэродрома грозовых очагов с ливневыми осадками в виде дождя, ухудшение видимости в осадках до 1 км и менее, понижение облачности до 200...300 м и менее. Полет в НВМ характеризуется сильной болтанкой, вызываемой турбулентностью, которая может наблюдаться на малых, средних и больших высотах как в облаках, так и в безоблачном небе. Большую опасность болтанка представляет при полетах на высотах, близких к практическому потолку ВС; она может привести к потере управляемости, созданию критических перегрузок, нарушению режима работы двигателей и к другим нежелательным последствиям.

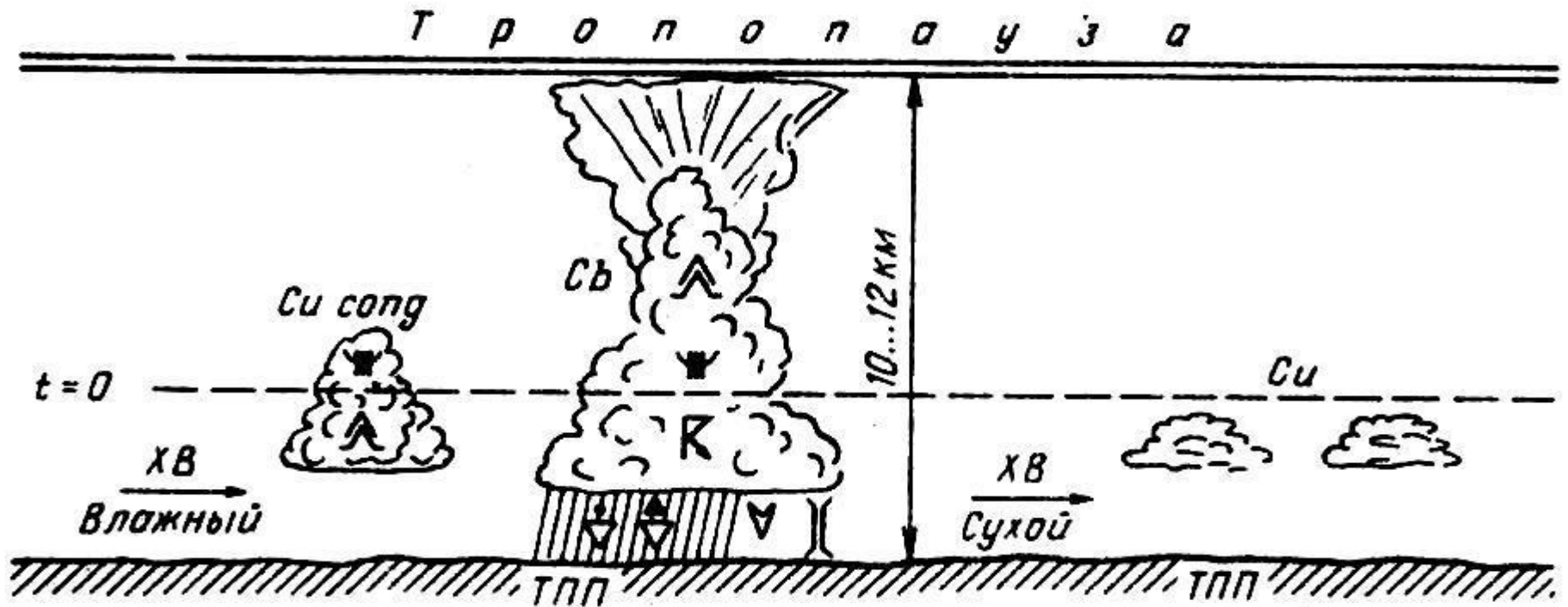


Рис. Неустойчивая воздушная масса

# Атмосферные фронты

Атмосферный фронт (АФ) - раздел между двумя различными ВМ. Переходная зона между ВМ у поверхности земли называется линией фронта. Ее ширина достигает нескольких десятков километров.

Переходная зона в пространстве называется фронтальной поверхностью. Ее толщина в нижней и средней тропосфере достигает нескольких сотен метров, а в верхней - 1...2 км. Фронтальная поверхность всегда наклонена в сторону холодного воздуха.

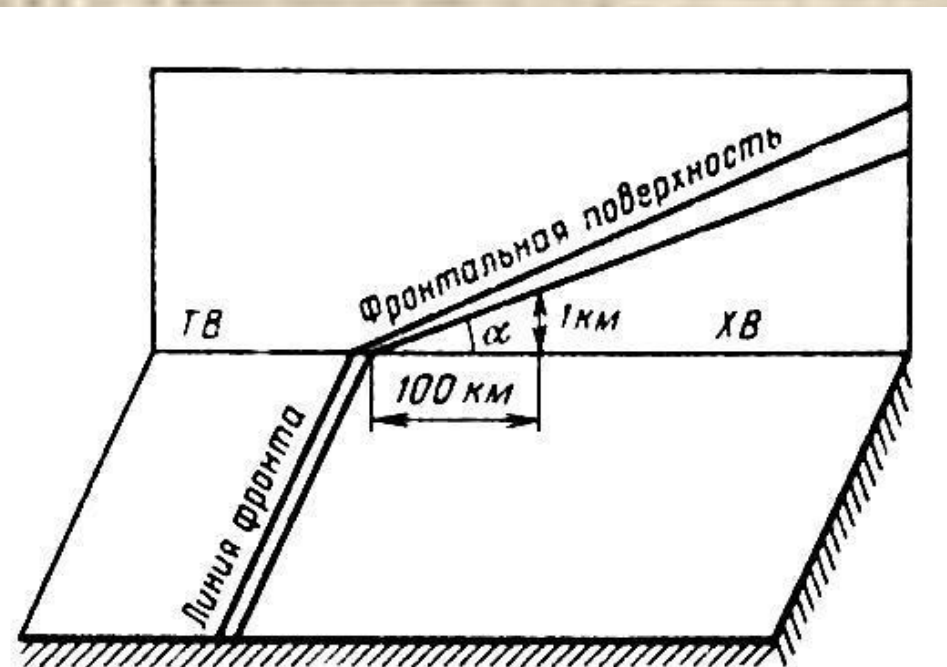
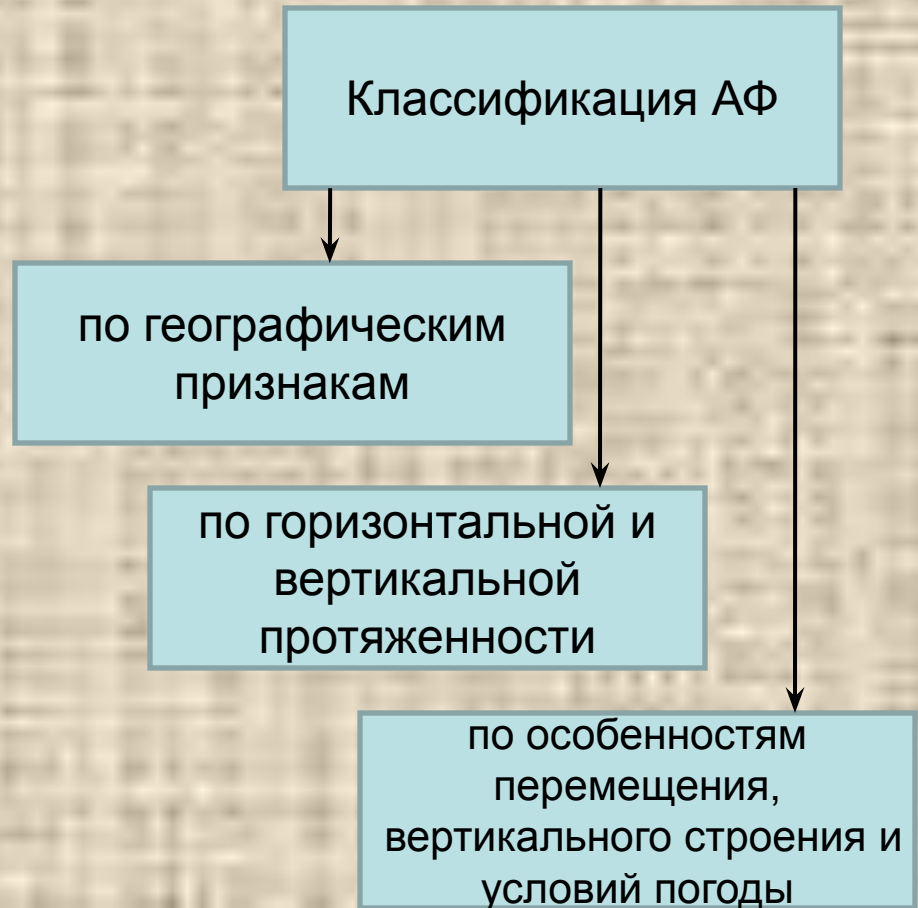


Рис. Атмосферный фронт



# Атмосферные фронты

Классификация АФ  
по географическим  
признакам

Арктический фронт

Полярный фронт

Тропический фронт

Классификация АФ по  
горизонтальной и вертикальной  
протяженности

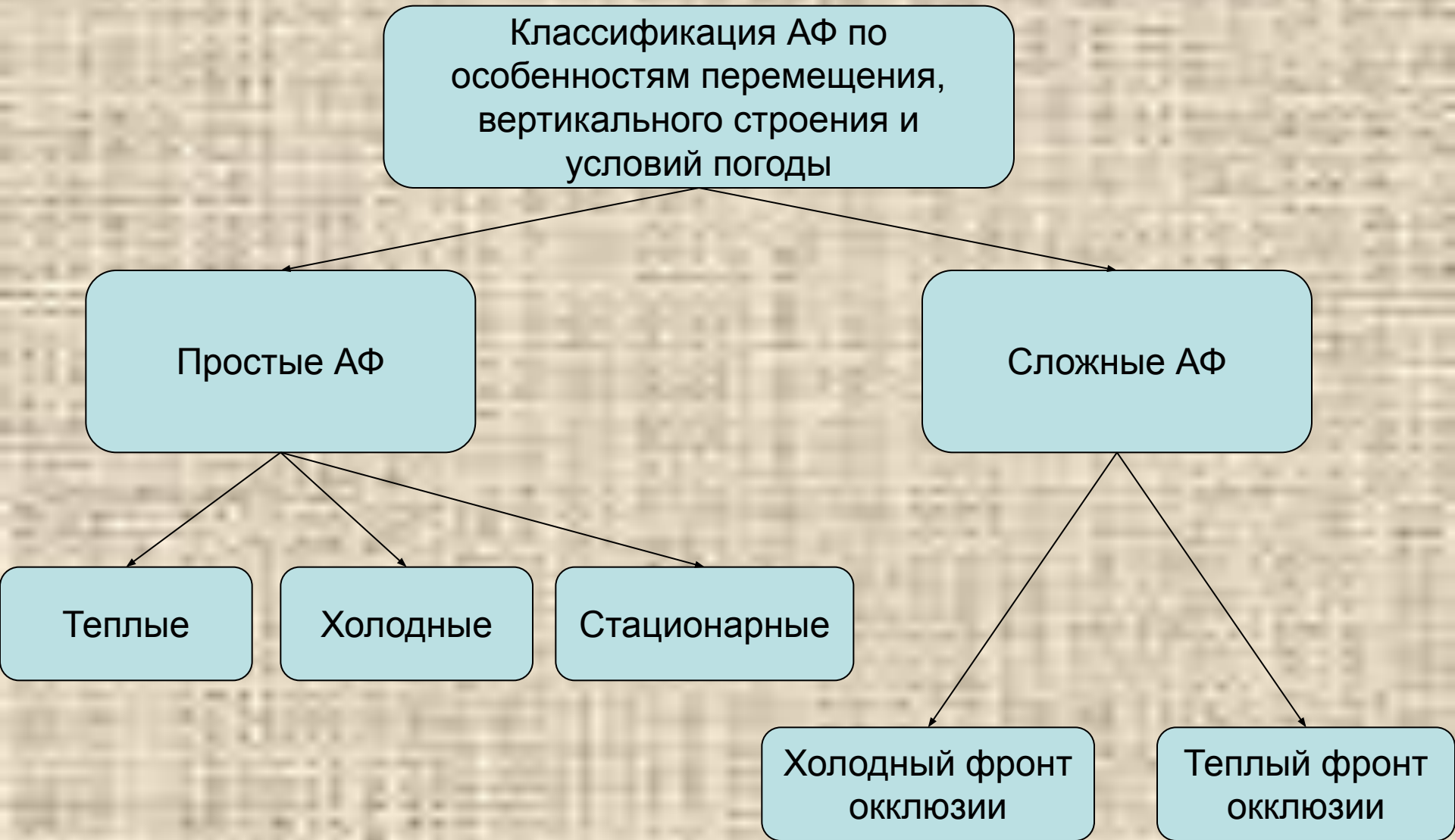
Основные (высокие)

Вторичные

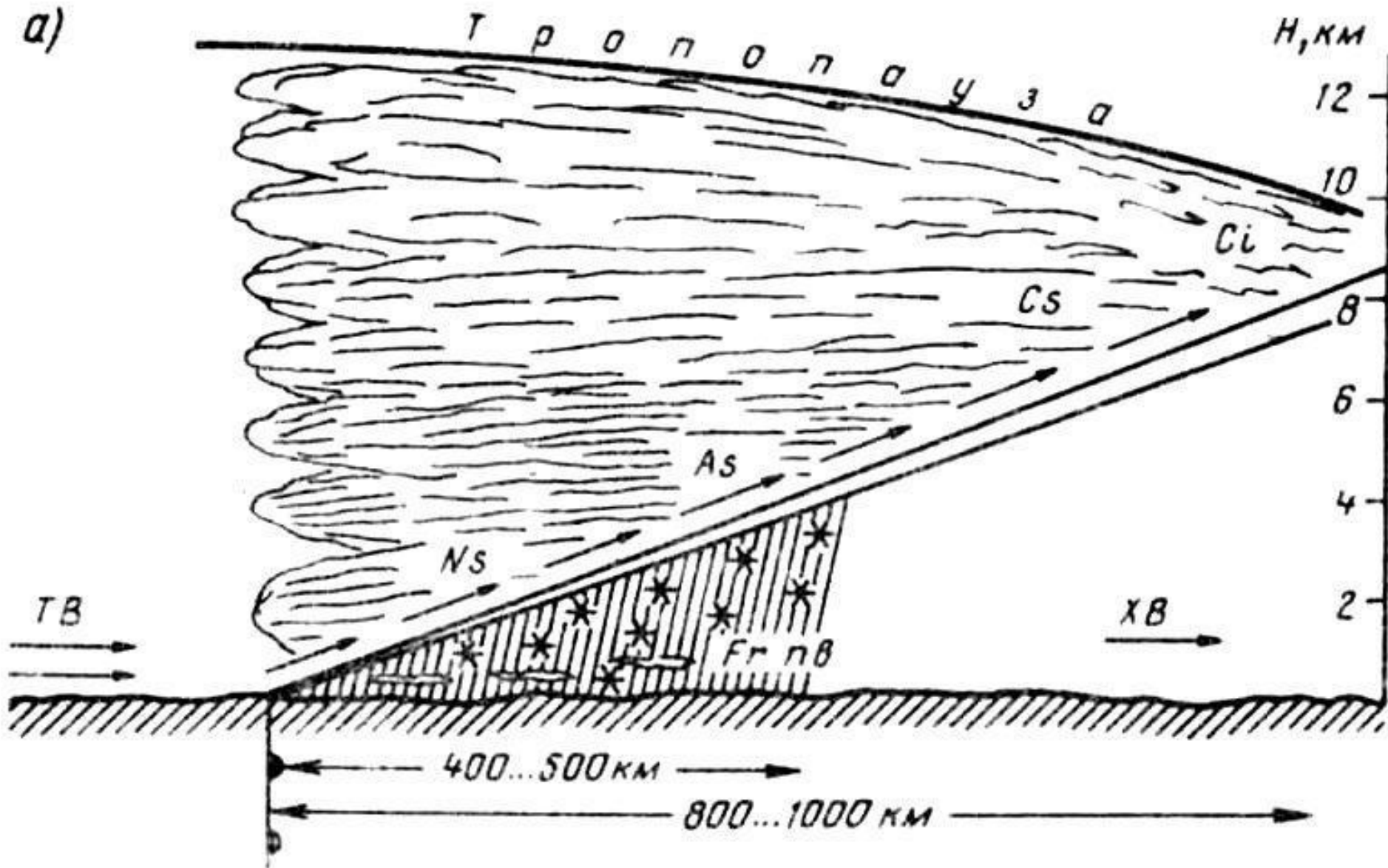
Верхние



# Атмосферные фронты



# Теплый фронт в холодное время года



# Теплый фронт в теплое время года

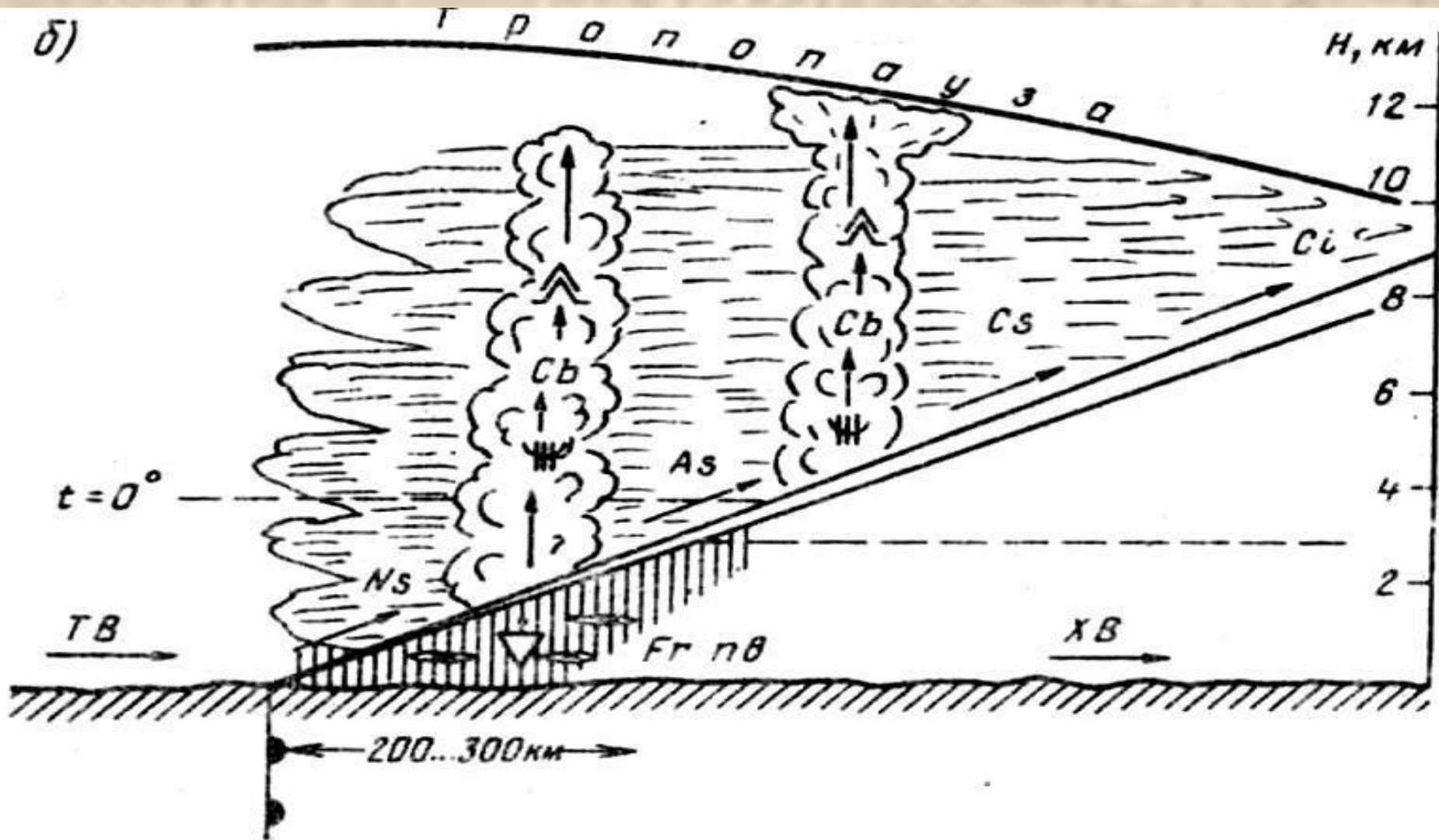


Рис. Схема облачности теплого фронта в холодное (а) и в теплое время года (б)

# Холодный фронт 1-го рода

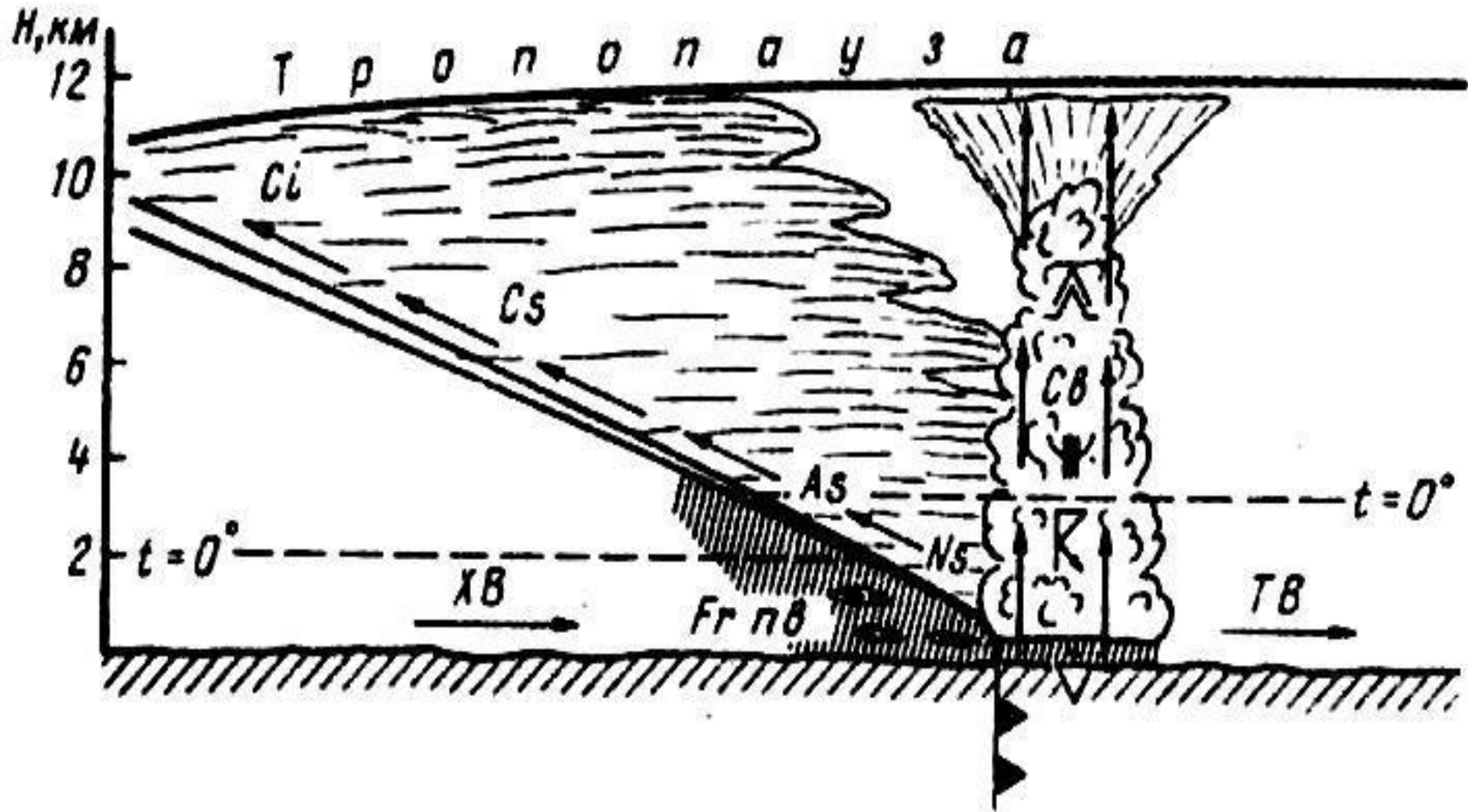


Рис. Схема облачности холодного фронта 1-го рода

# Холодный фронт 2-го рода

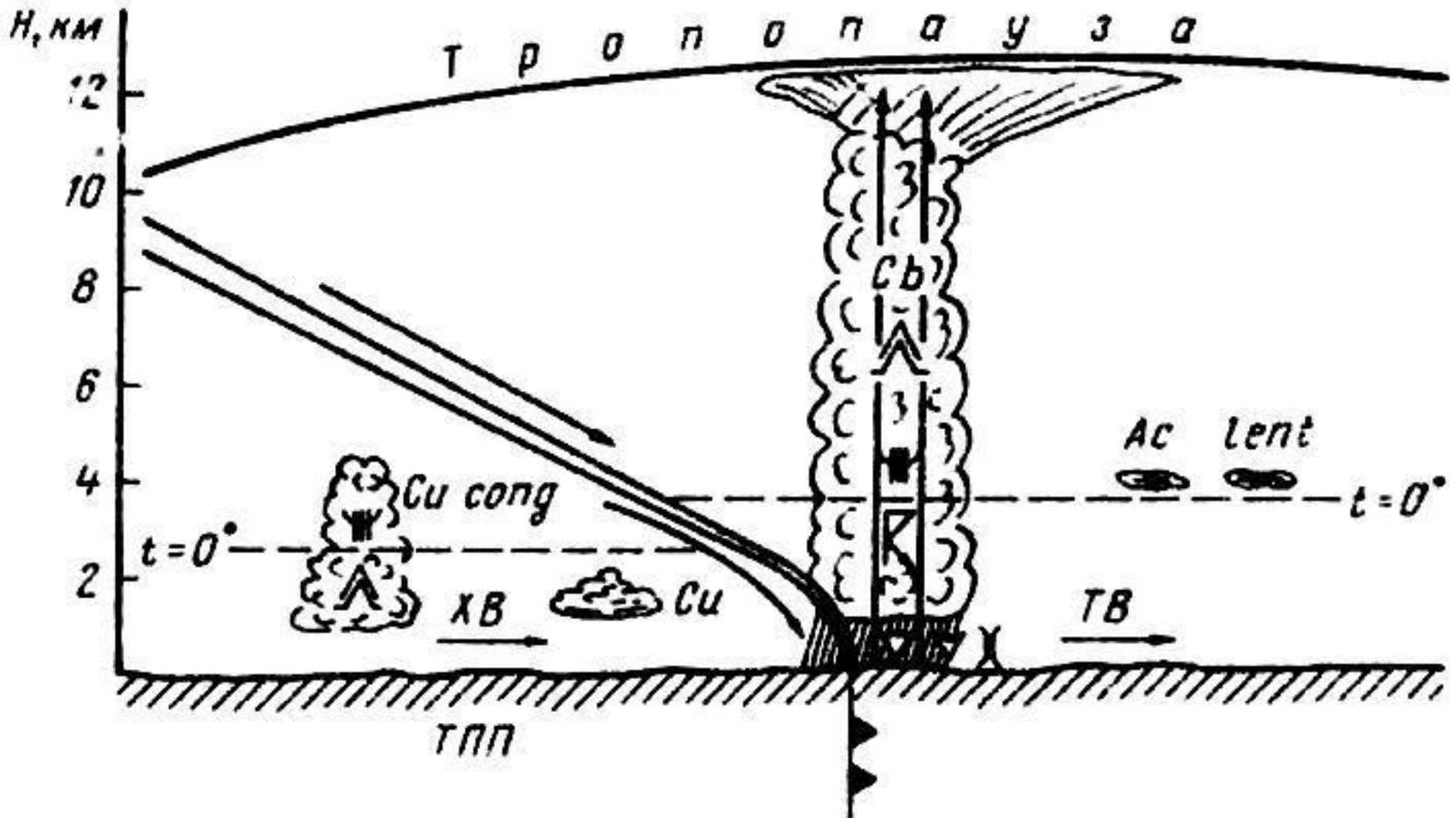


Рис. Схема облачности холодного фронта 2-го рода

# Процесс образования фронта окклюзии

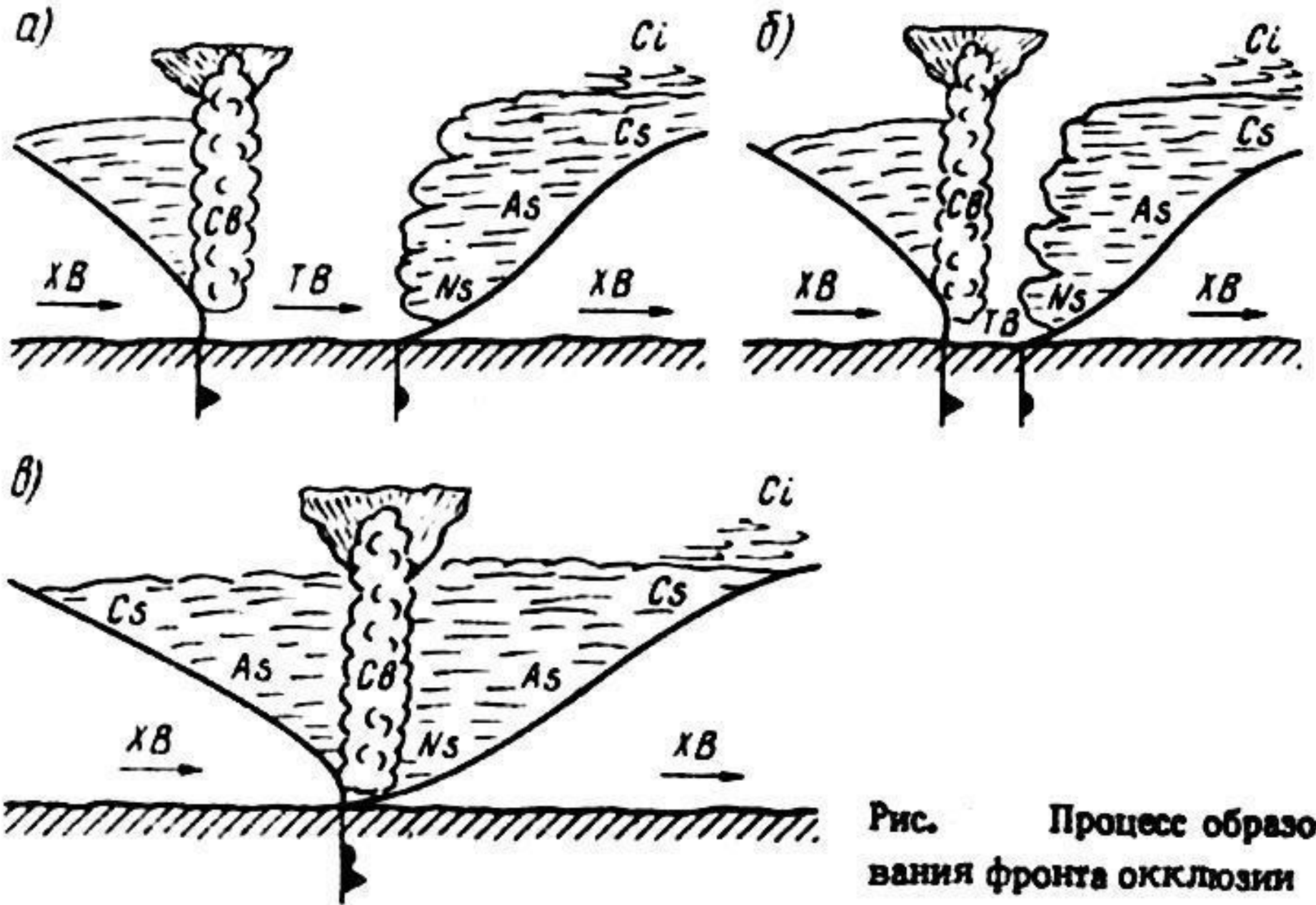


Рис. Процесс образования фронта окклюзии

# ТФО

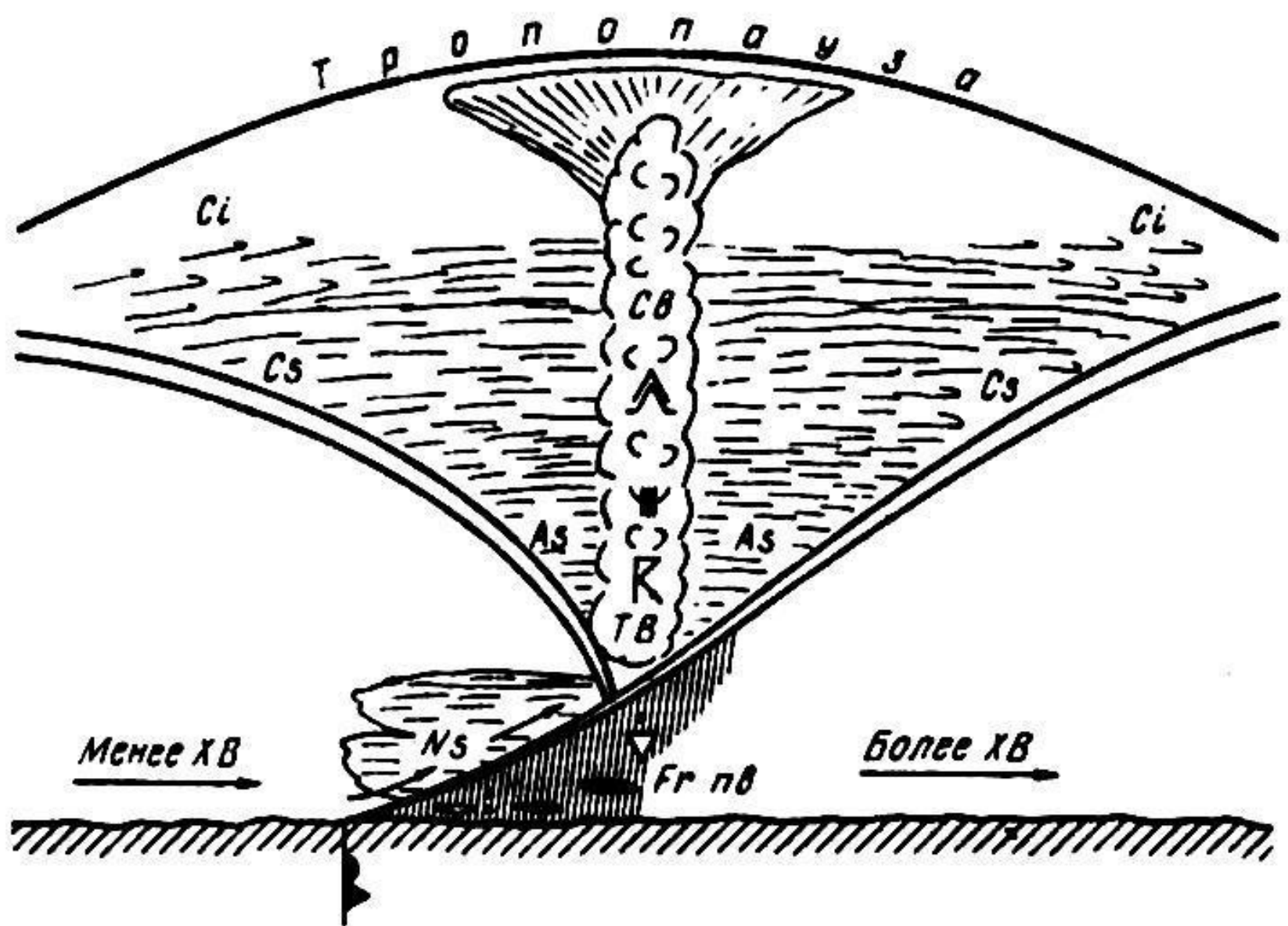


Рис. Схема облачности теплого фронта окклюзии

# ХФО

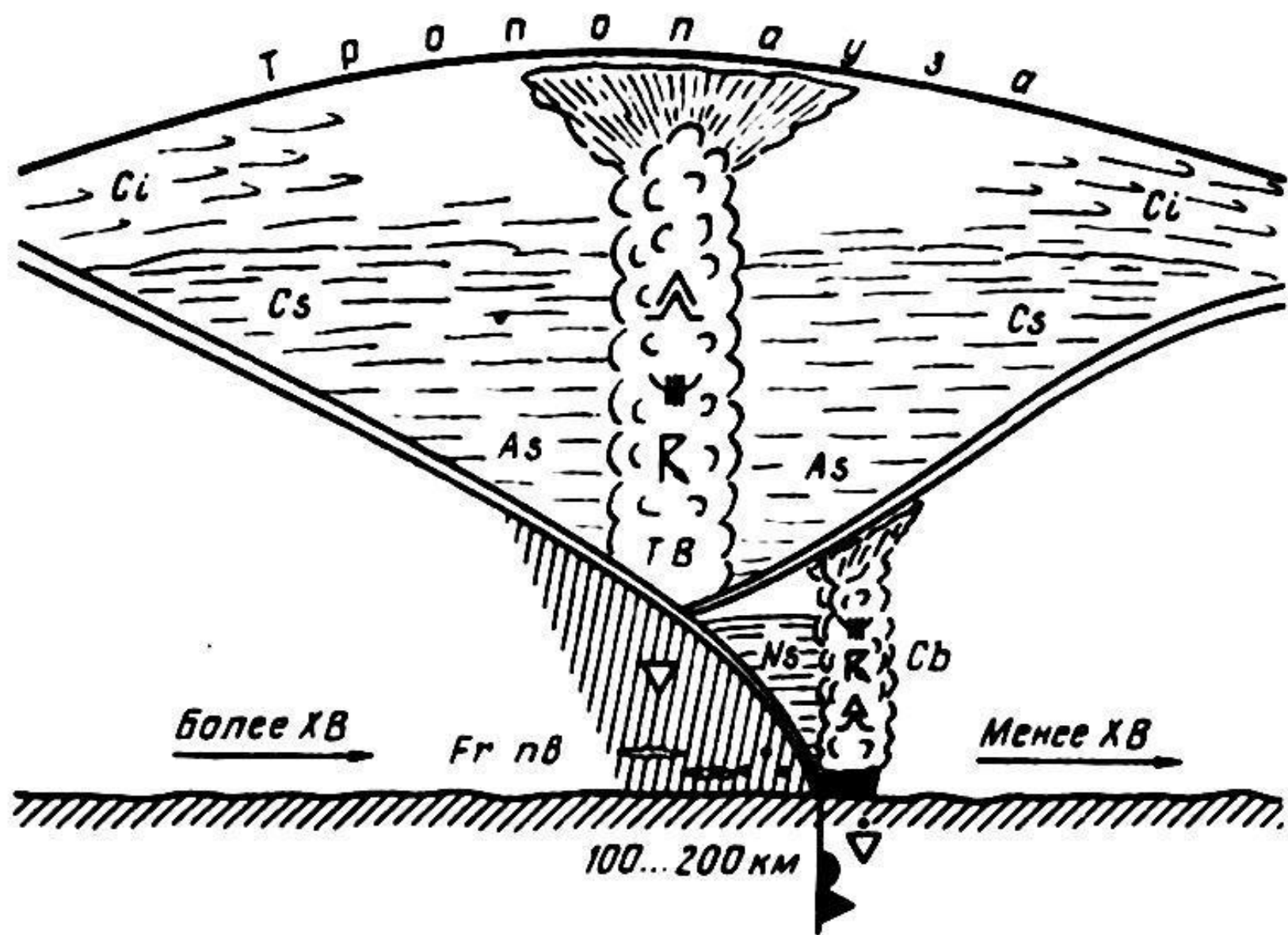


Рис. Схема облачности холодного фронта окклюзии



# Вторичный ХФ

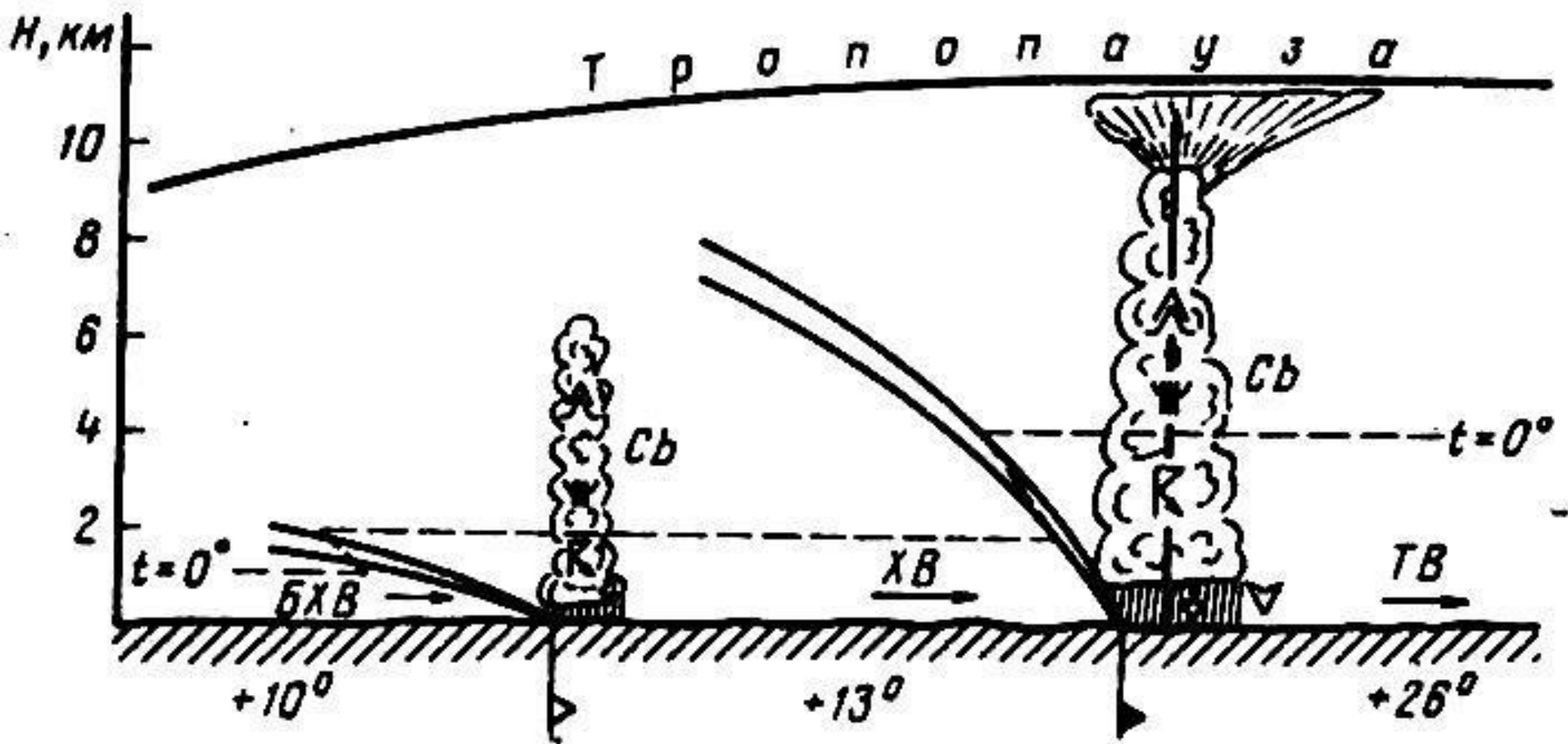


Рис. Схема облачности вторичного холодного фронта

# Стационарный фронт

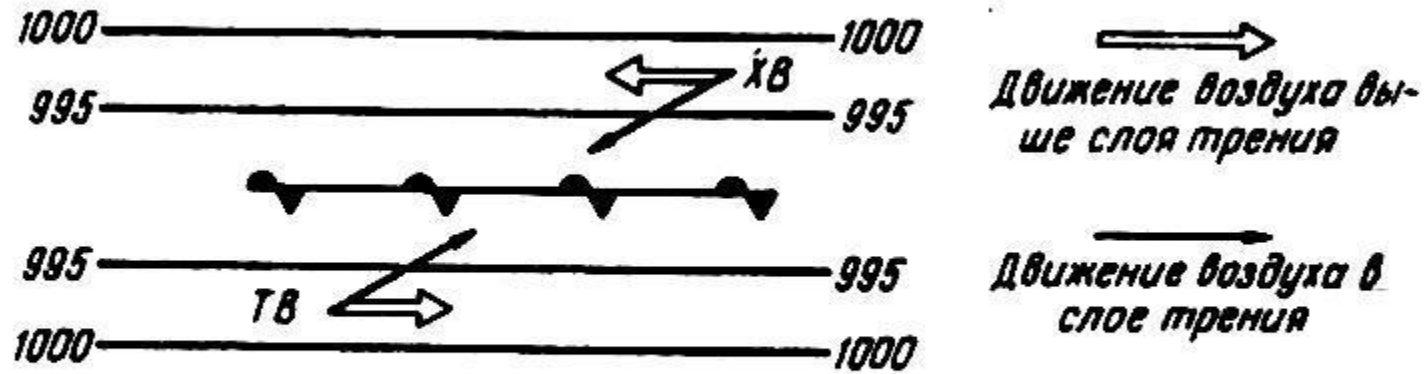


Рис. Образование стационарного фронта

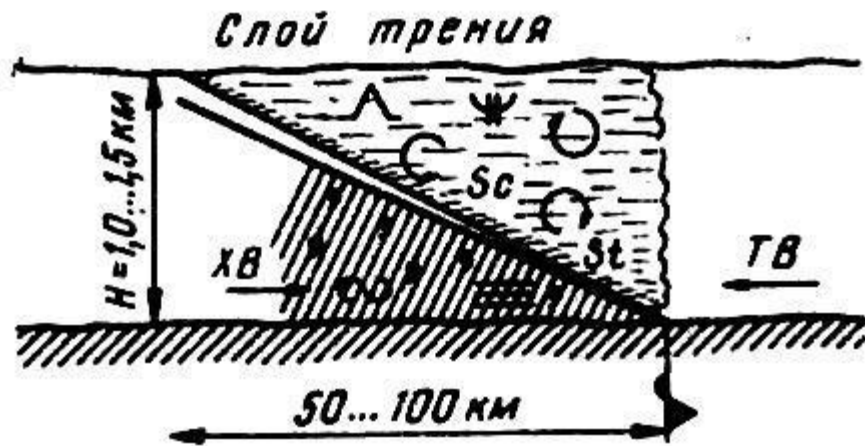


Рис. Схема облачности стационарного фронта в холодное время года

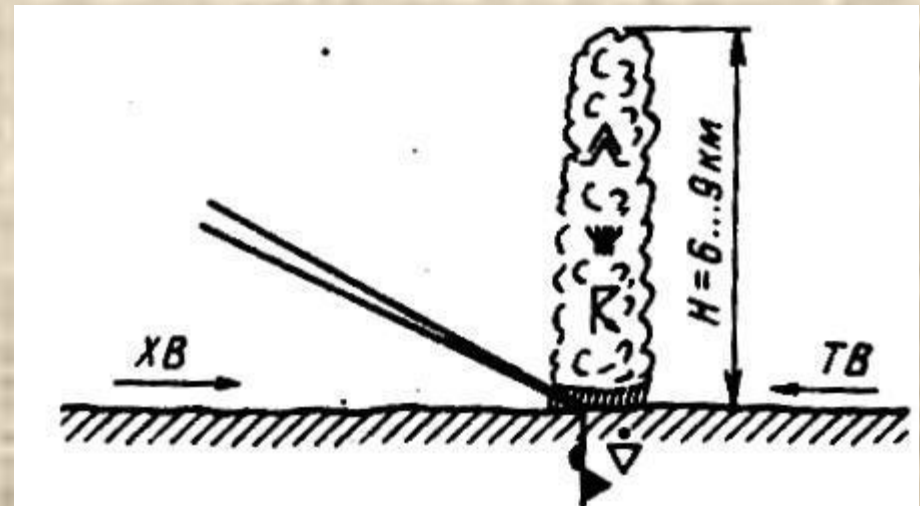


Рис. Схема облачности стационарного фронта в теплое время года