Авиационная метеорология

Воздушные массы, атмосферные фронты

Понятие ВМ

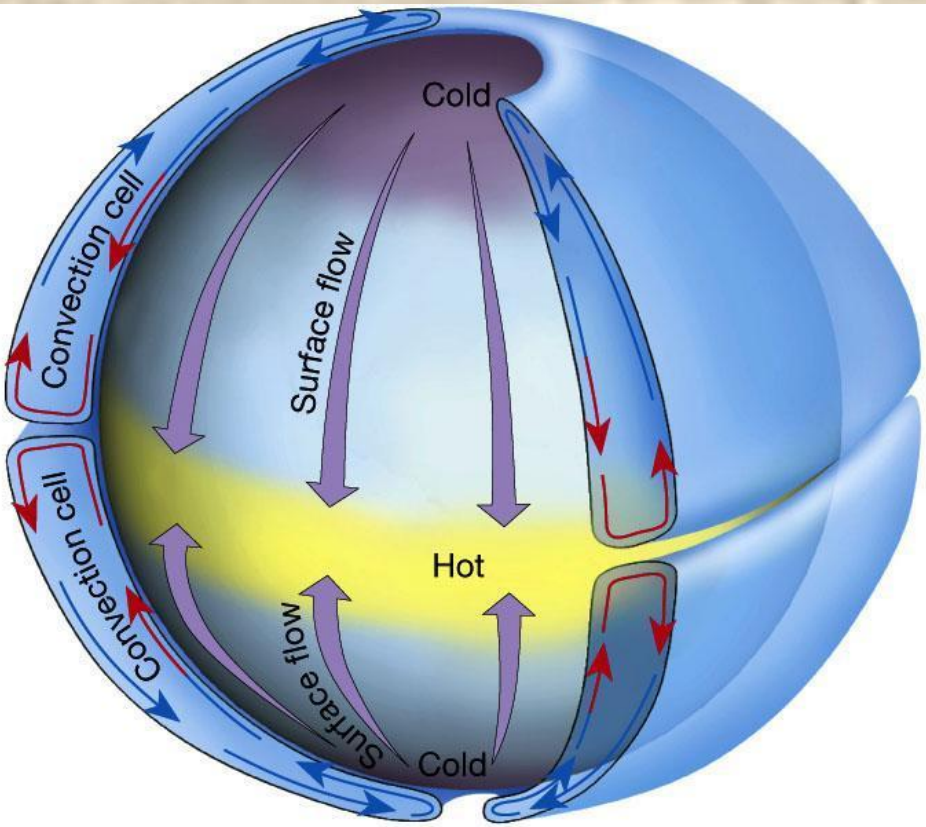
Классификация ВМ и метеорологические условия полета в них

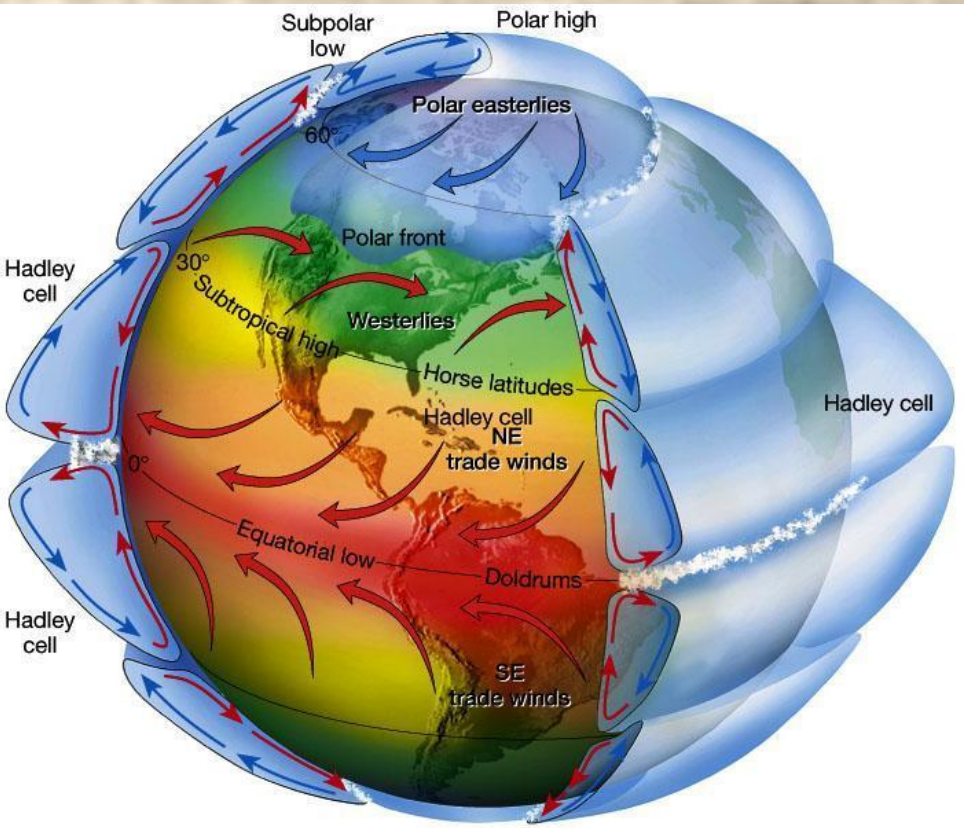
АФ и условия их формирования

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.

Классификация ВМ

по термодинамическому принципу

по географическому принципу

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° 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 $0{,}5^0$ 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, моросящих осадков и гололеда. Полеты в облаках и туманах при отрицательных температурах сопровождаются обледенением, интенсивность которого зависит от водности 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.

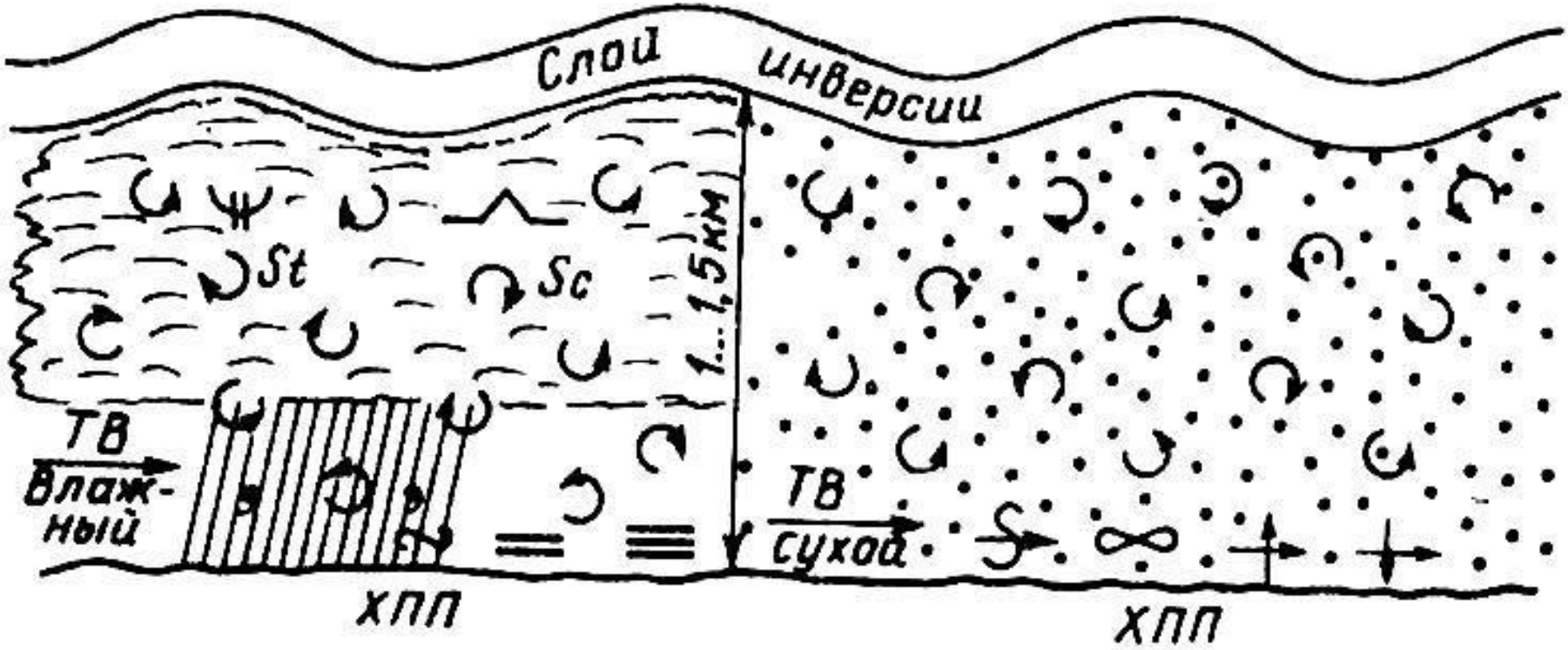


Рис. Устойчивая воздушная масса

НВМ

В НВМ взлет и посадка могут осложняться из-за явлений, связанных с кучево-дождевыми и мощно-кучевыми облаками, входить 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.

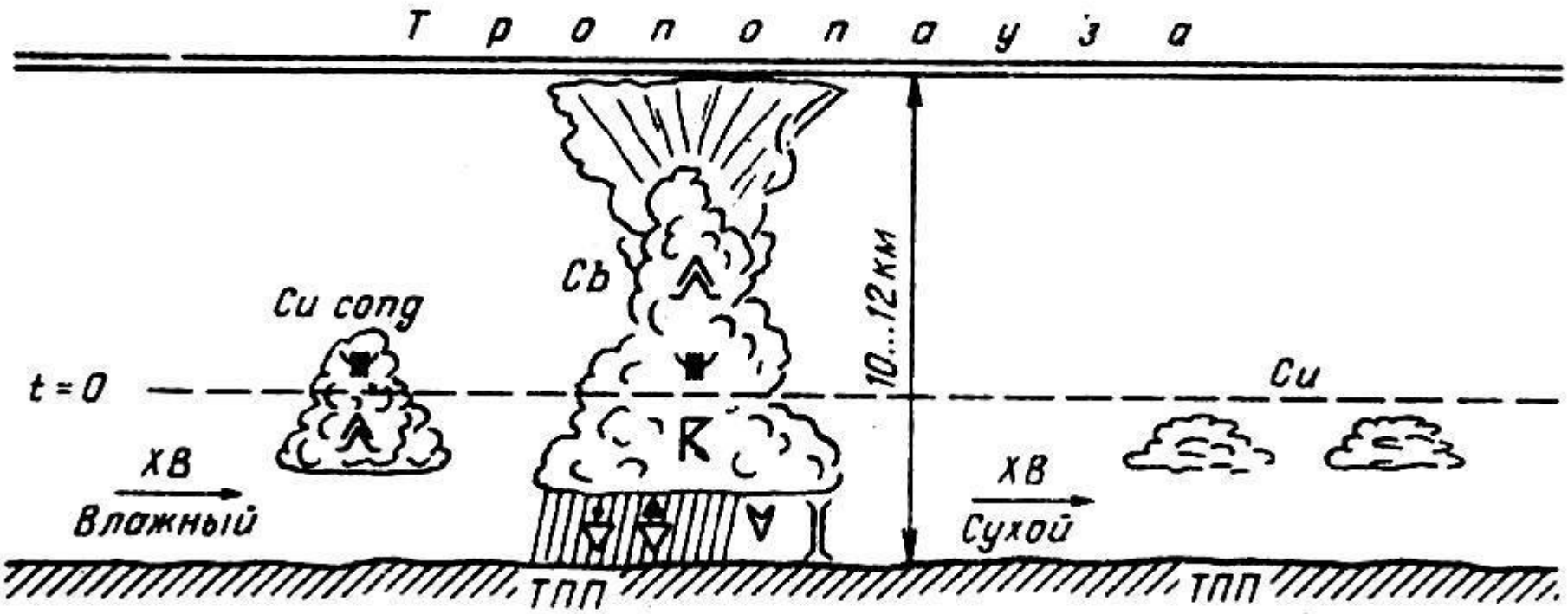


Рис. Неустойчивая воздушная масса

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.

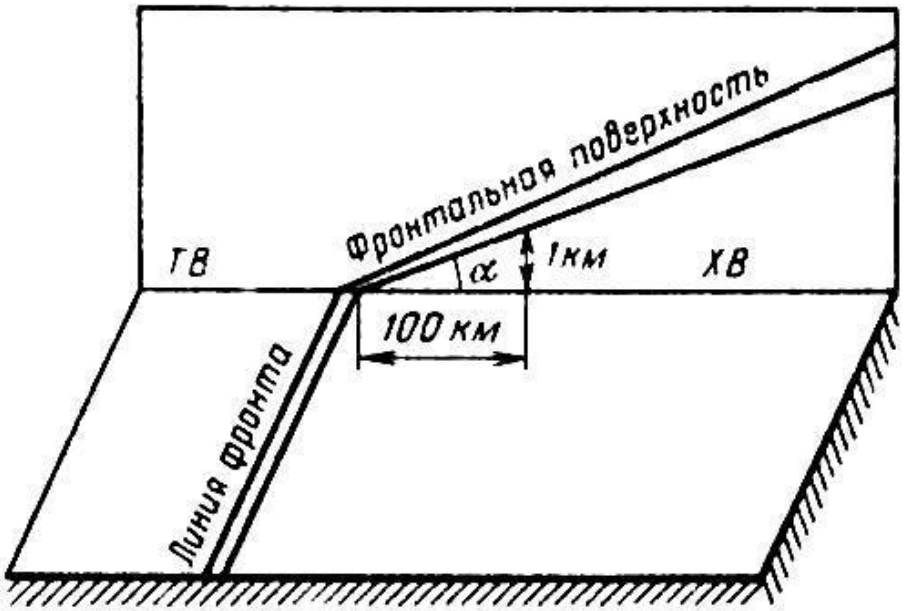


Рис. Атмосферный фронт

Классификация АФ

- по географическим признакам
- по горизонтальной и вертикальной протяженности
- по особенностям перемещения, вертикального строения и условий погоды

Атмосферные фронты

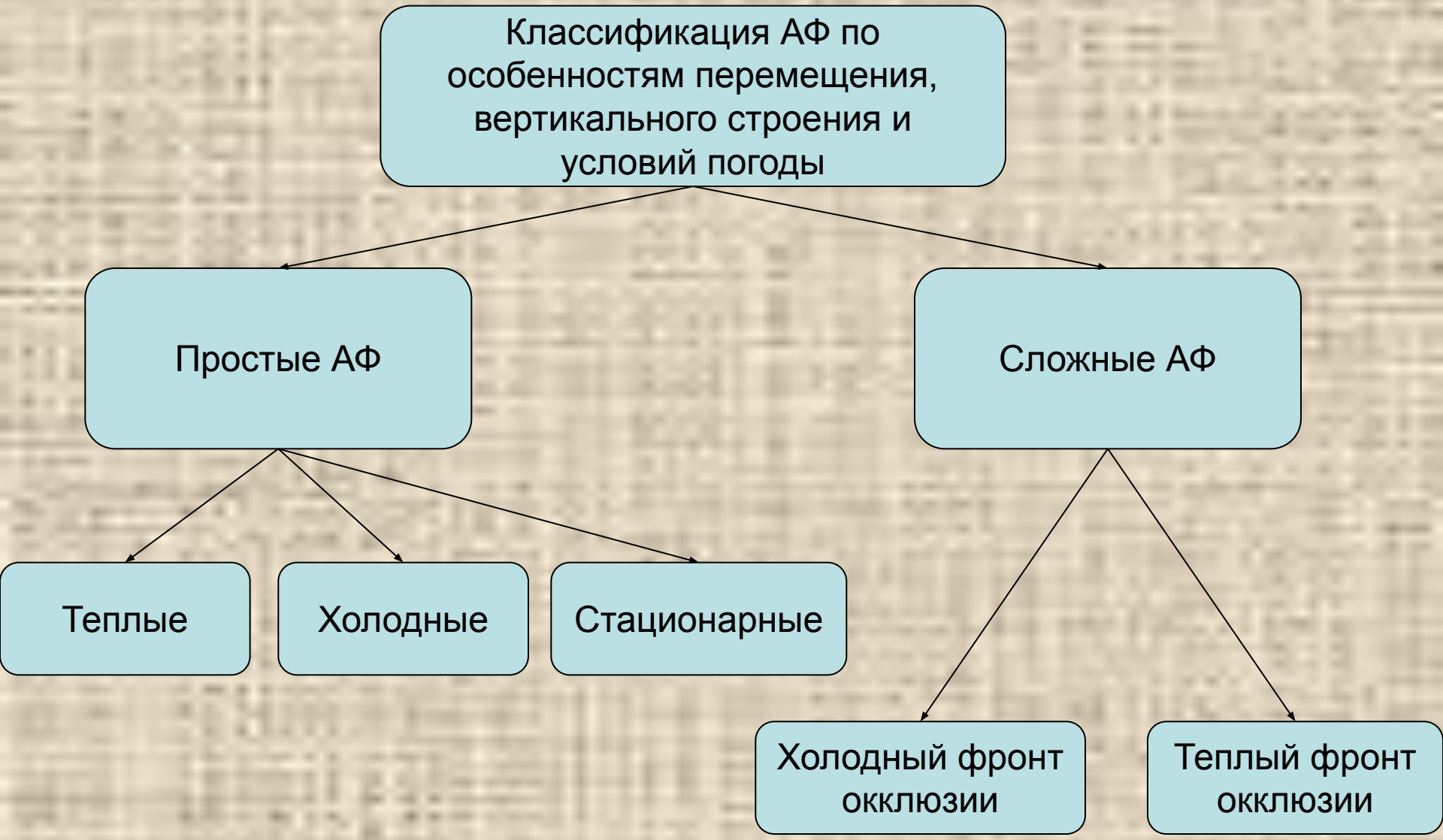
Классификация АФ по географическим признакам

- Арктический фронт
- Полярный фронт
- Тропический фронт

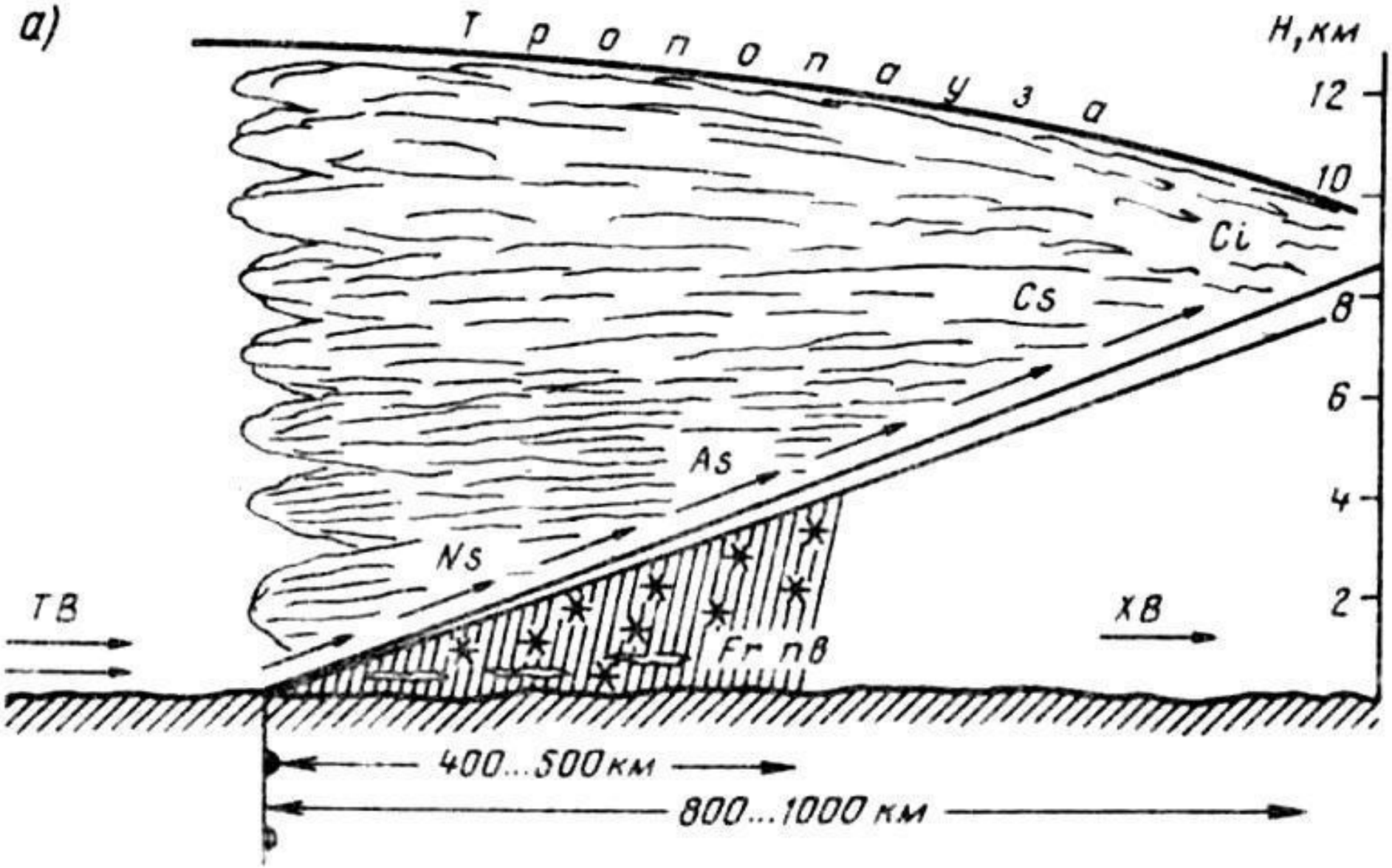
Классификация АФ по горизонтальной и вертикальной протяженности

- Основные (высокие)
- Вторичные
- Верхние

Атмосферные фронты



Теплый фронт в холодное время года



Теплый фронт в теплое время года

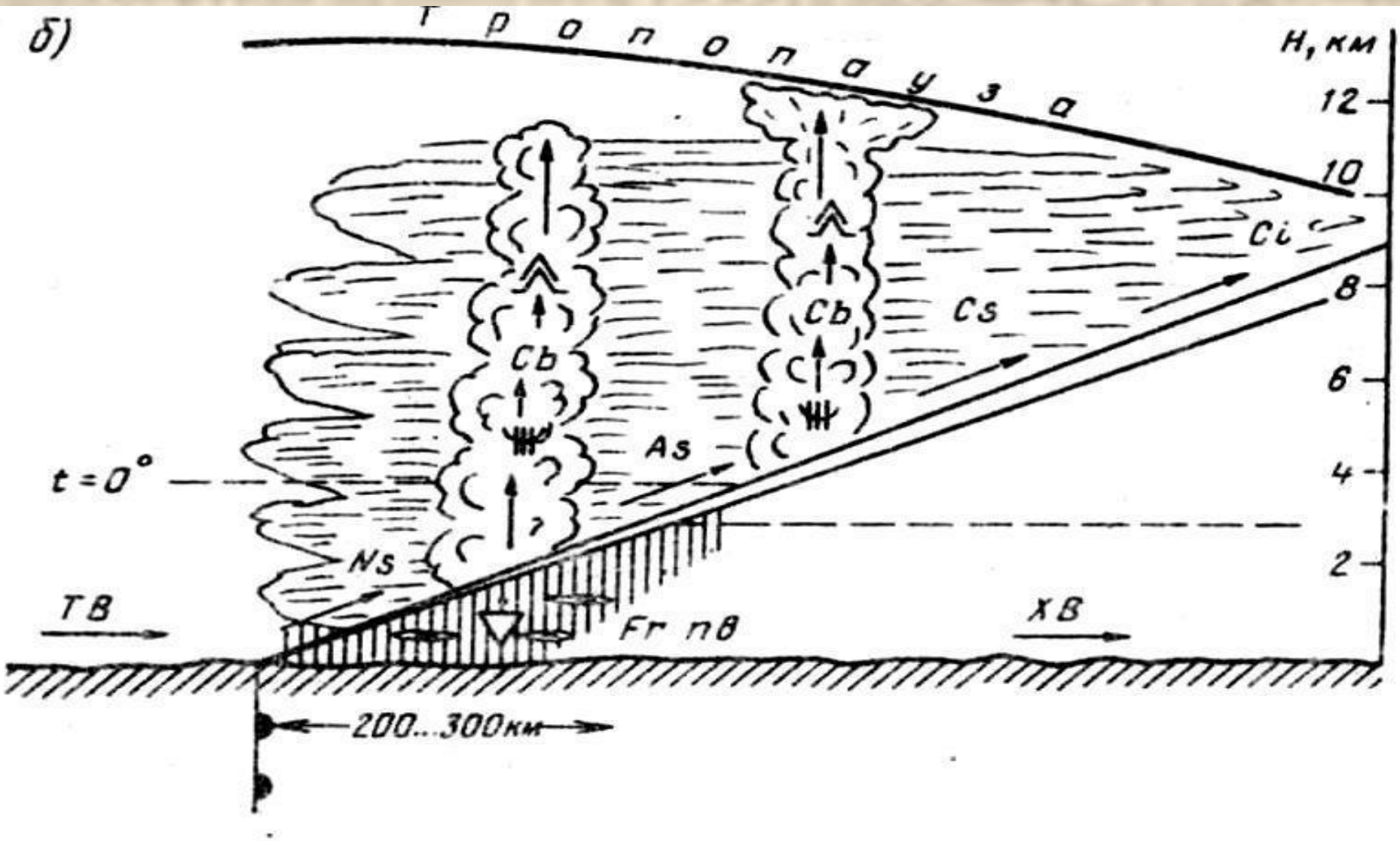


Рис. Схема облачности теплого фронта в холодное (*а*) и в теплое время года (*б*)

Холодный фронт 1-го рода

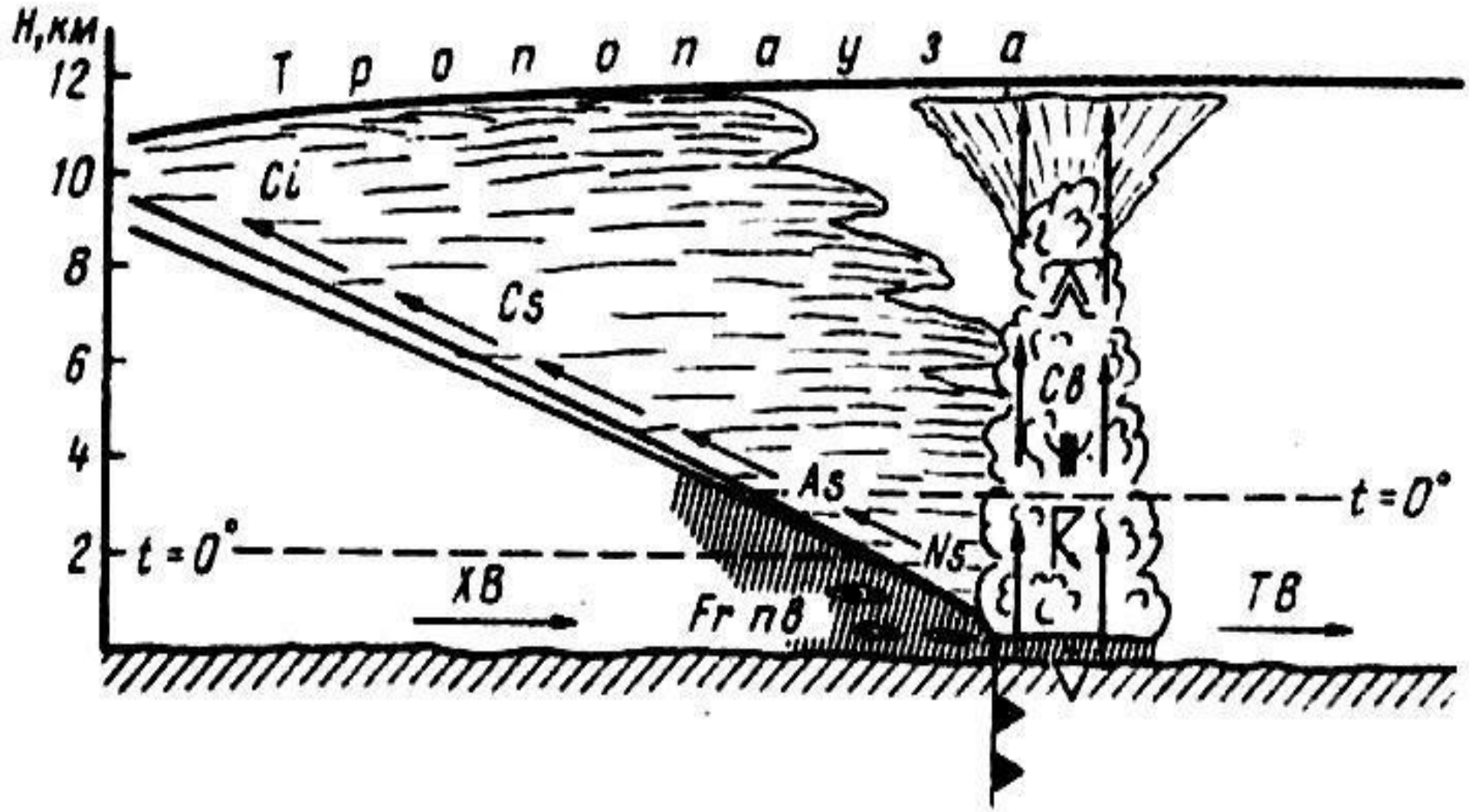


Рис. Схема облачности холодного фронта 1-го рода

Холодный фронт 2-го рода

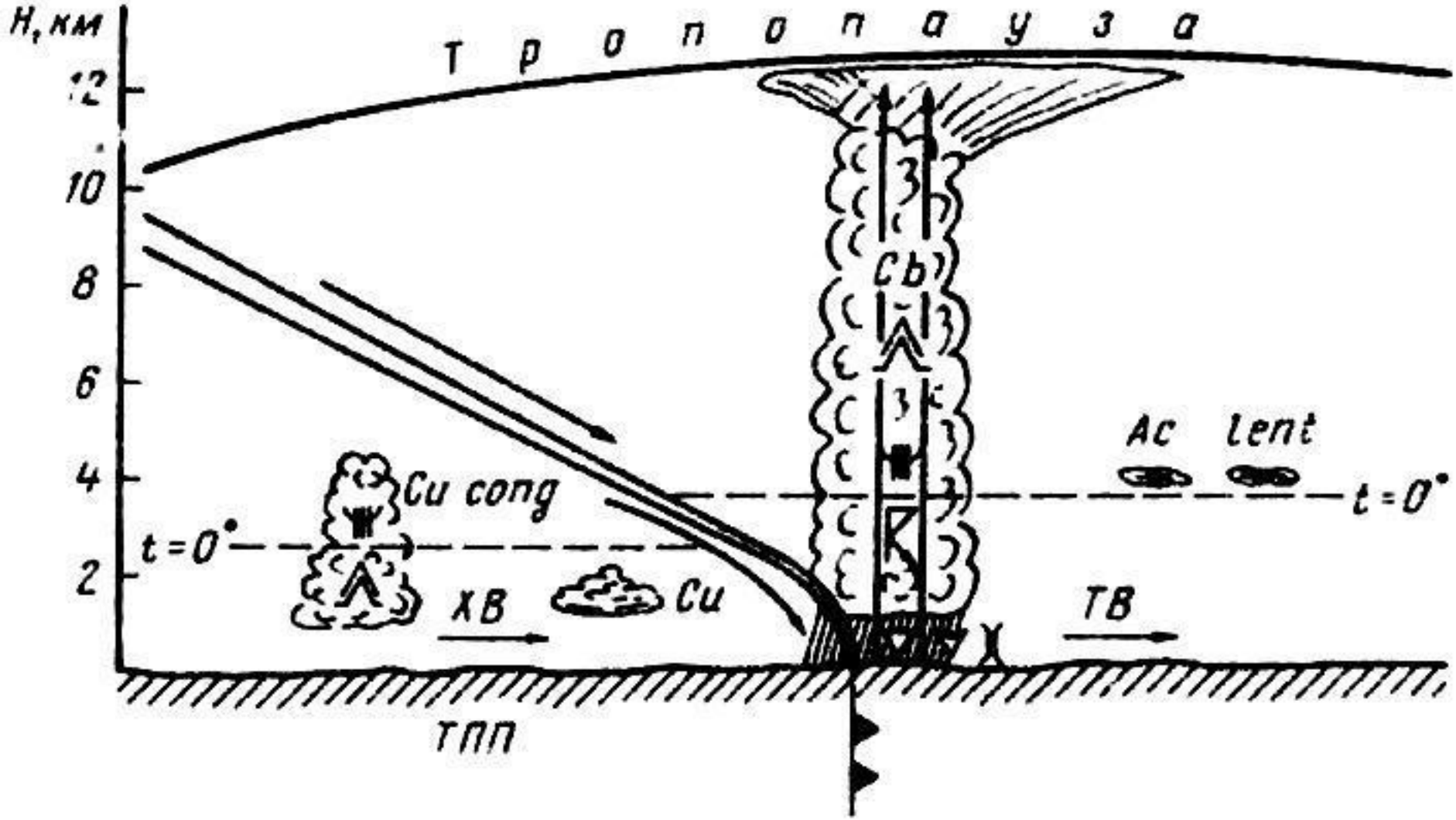


Рис. Схема облачности холодного фронта 2-го рода

Процесс образования фронта окклюзии

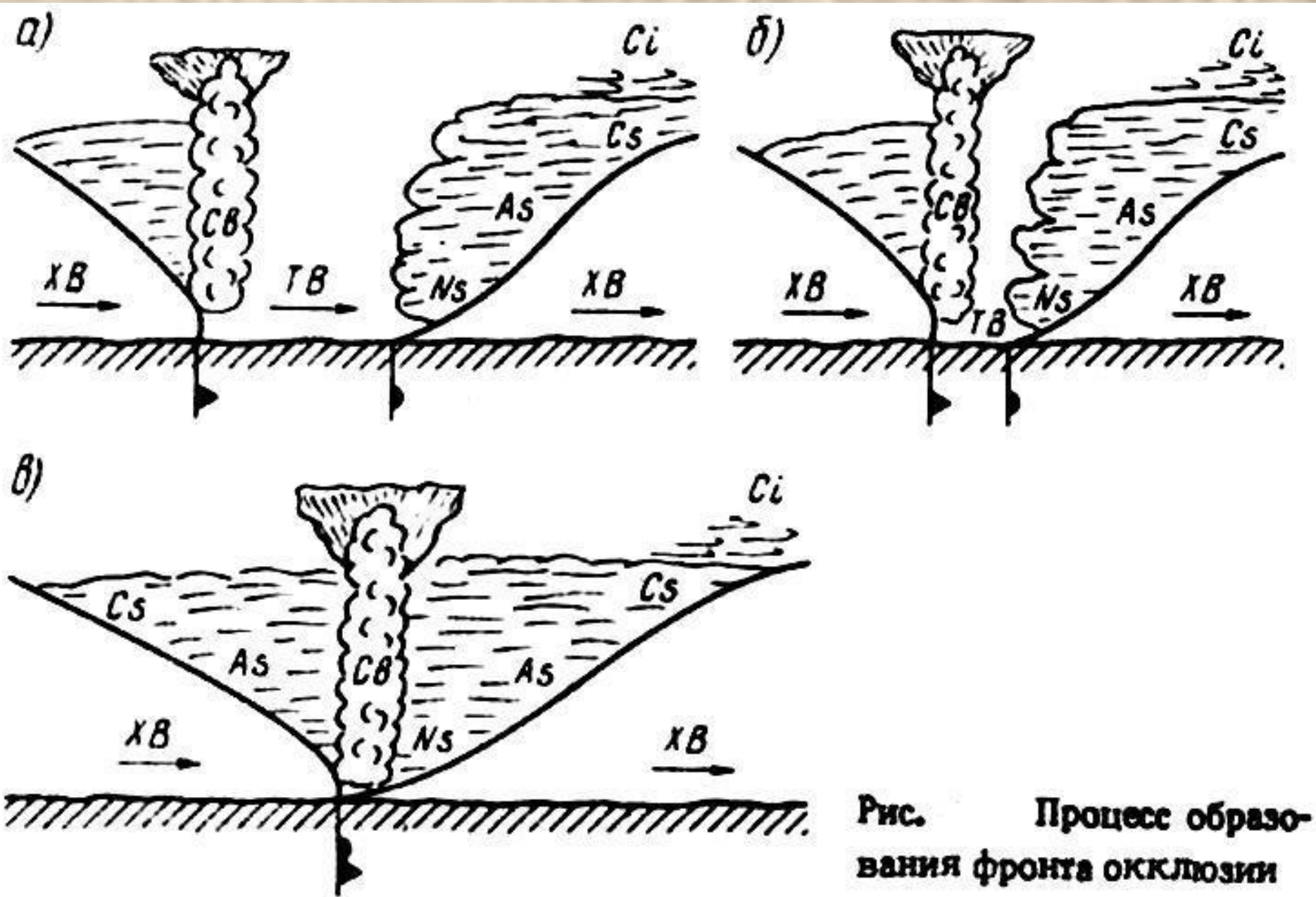


Рис. Процесс образования фронта окклюзии

ТФО

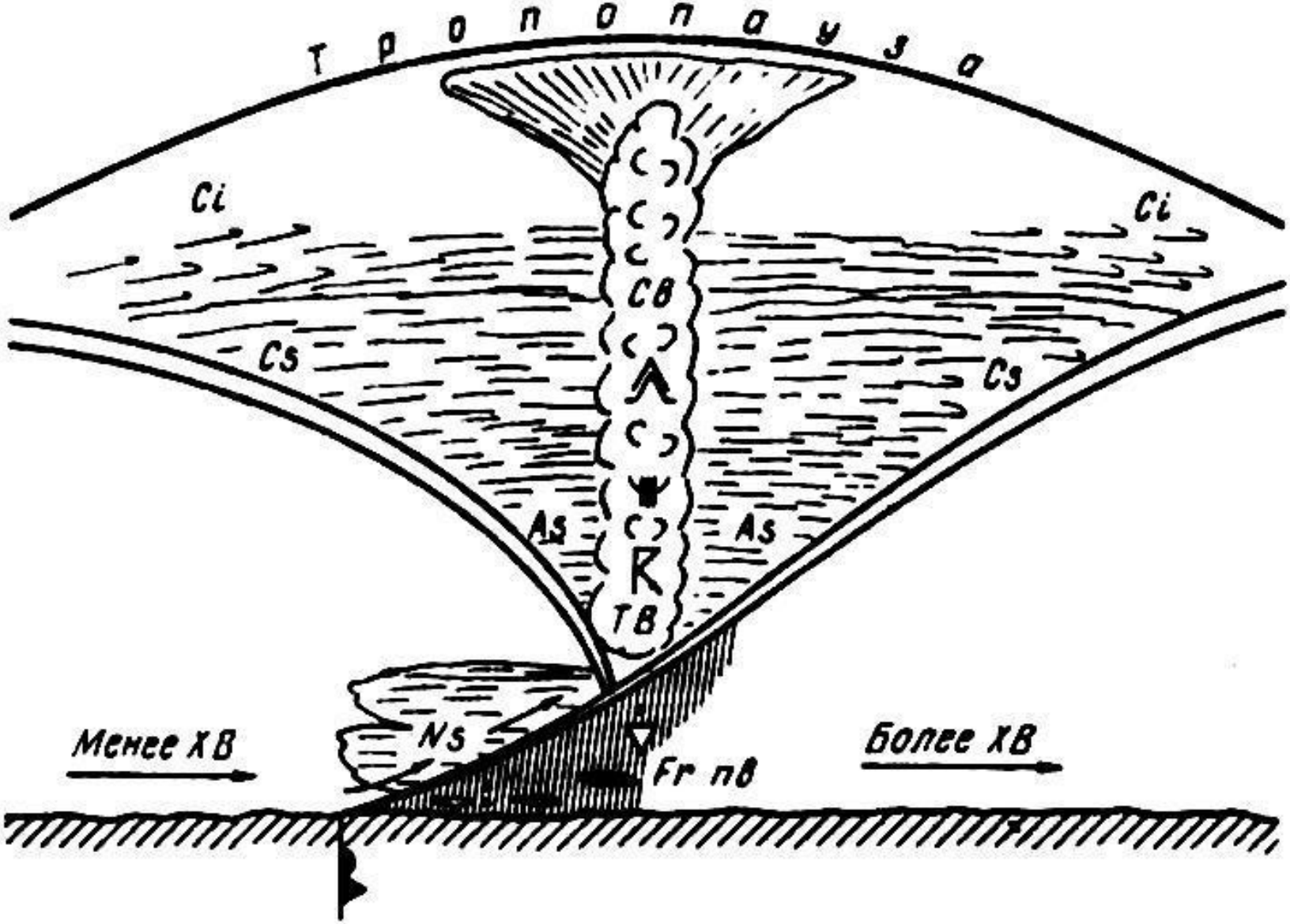


Рис. Схема облачности теплого фронта окклюзии

ХФО

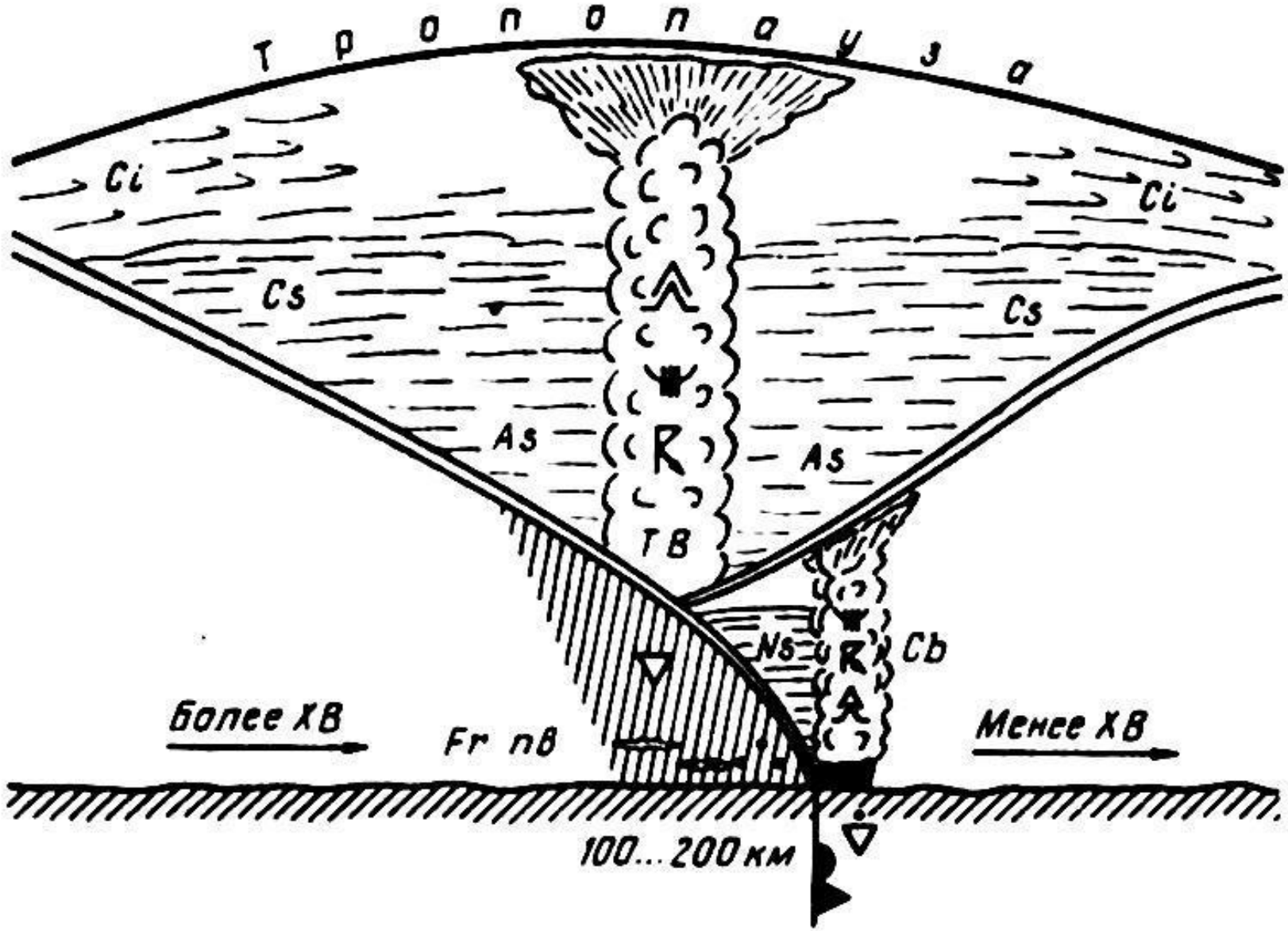


Рис. Схема облачности холодного фронта окклюзии

Вторичный ХФ

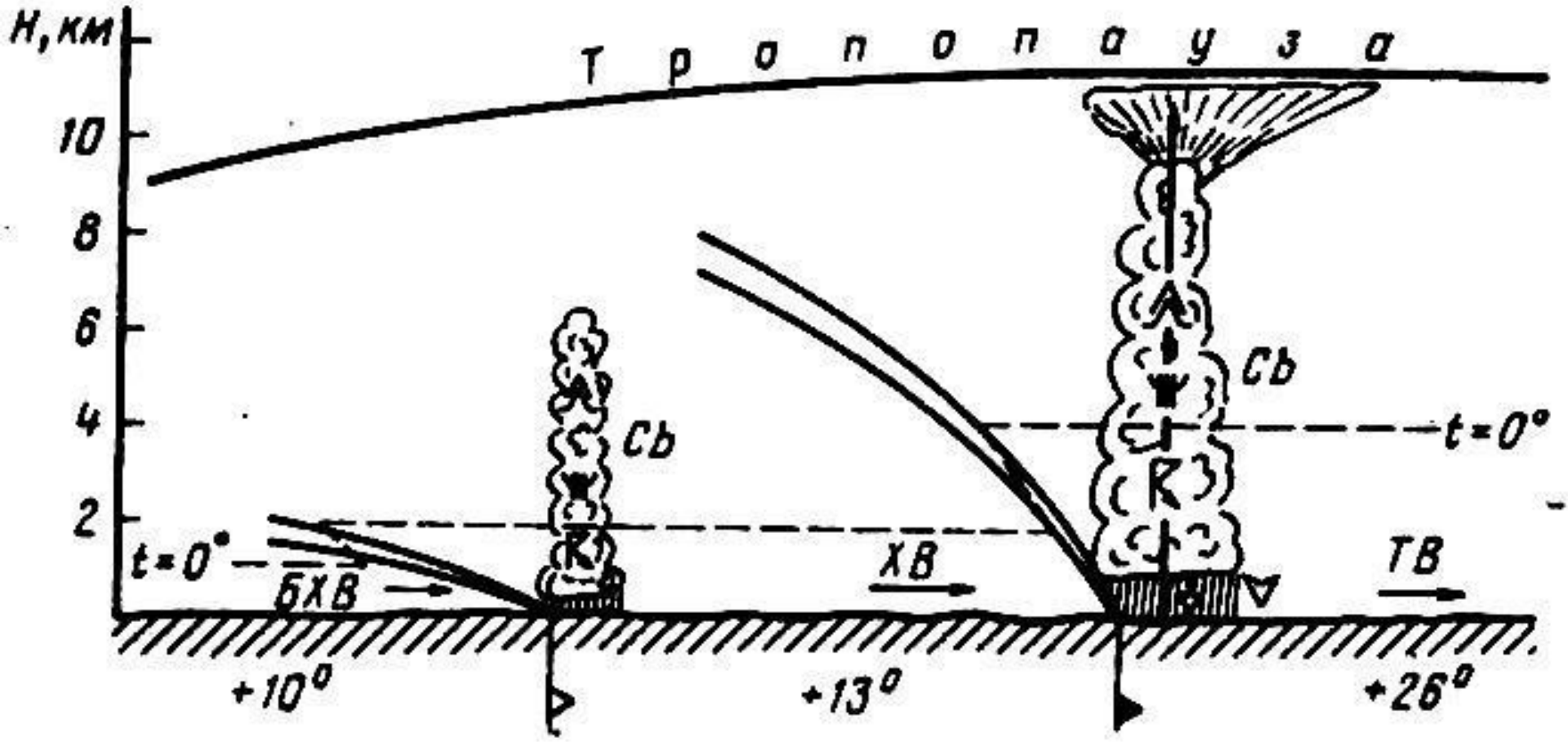


Рис. Схема облачности вторичного холодного фронта

Стационарный фронт

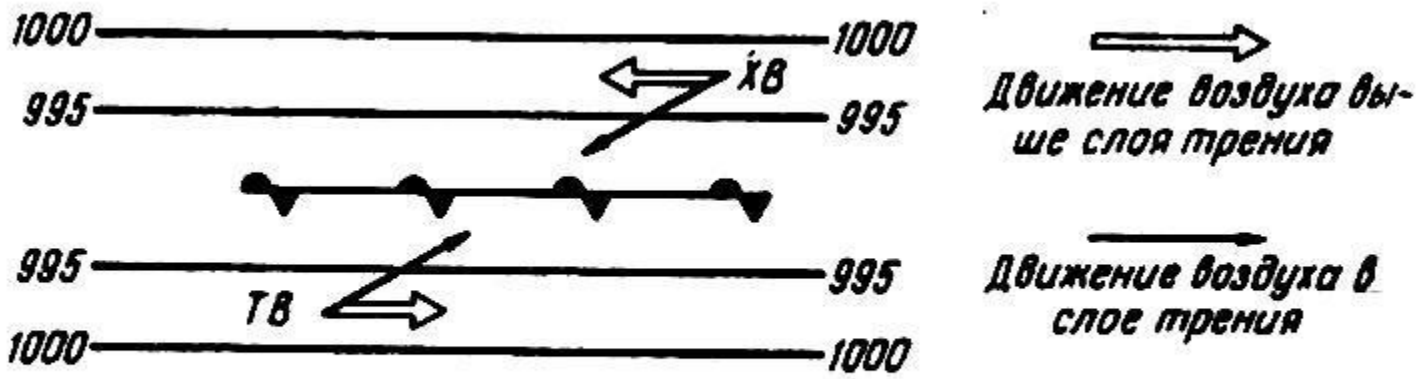


Рис. Образование стационарного фронта

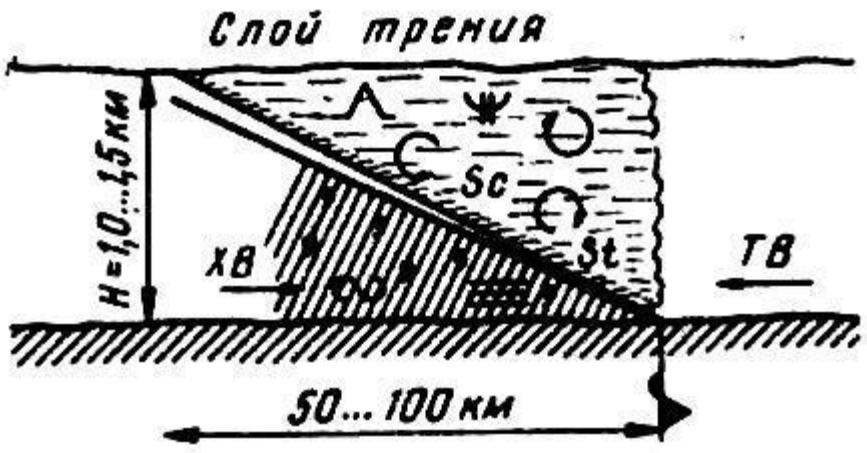


Рис. Схема облачности стационарного фронта в холодное время года

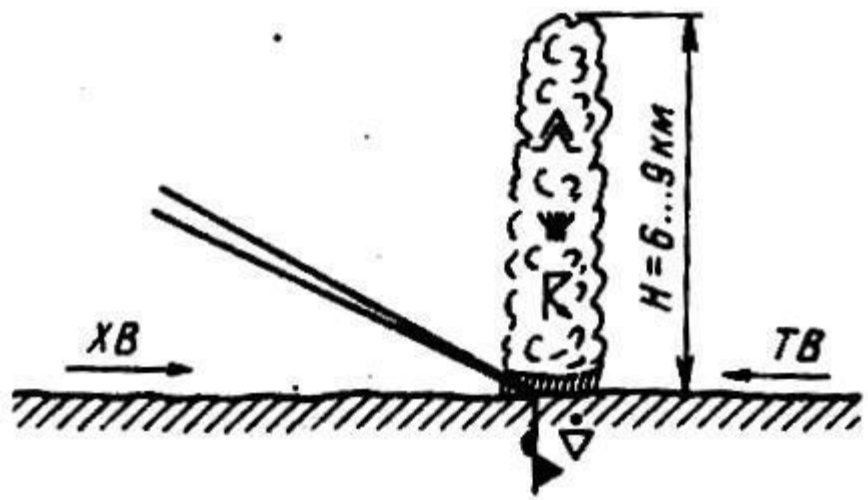


Рис. Схема облачности стационарного фронта в теплое время года