

- Скорость звука не бесконечна.
- Скорость звука зависит от температуры воздуха: в более теплом воздухе звук распространяется быстрее.

Любопытно, что из этих четырех утверждений первые три можно найти в античных учебниках по архитектурной акустике. Так что наши собеседники располагали почти всем необходимым для решения обсуждаемой проблемы, за исключением только очень важного последнего пункта.

Теперь запасемся некоторыми сведениями из физики атмосферы. Чем же, собственно, отличается ночной воздух от дневного? Оказывается, дело не в том, что в темное время суток воздух холоднее (это и не всегда верно), а в том, как температура воздуха распределена по высоте. Днем лучи света, почти не поглощаясь атмосферой, нагревают землю, а от нее нагреваются и нижние слои воздуха. В результате устанавливается так называемое *нормальное* распределение температуры по высоте: воздух становится все более холодным по мере удаления от поверхности земли. Ночью же земная поверхность остывает и перестает быть источни-

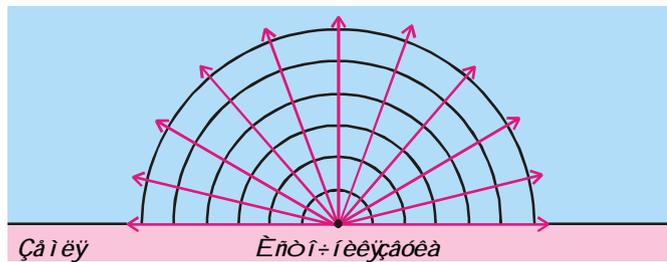


Рис. 1

ком тепла; теплый воздух, как более легкий, поднимается вверх, холодный опускается к земле и уже не может нагреться. Устанавливается *инверсное* (перевернутое, обратное) распределение температур, когда с высотой температура воздуха увеличивается.

Теперь посмотрим, как состояние околосреднего слоя атмосферы влияет на распространение звука. На рисунке 1 показано, как выглядели бы волновые поверхности, если бы температура воздуха была везде одинаковой. Звук распространяется с одинаковой скоростью во всех направлениях, и волновые поверхности представляют собой правильные полусферы, изображаемые на рисунке такими же правильными полуокружностями.

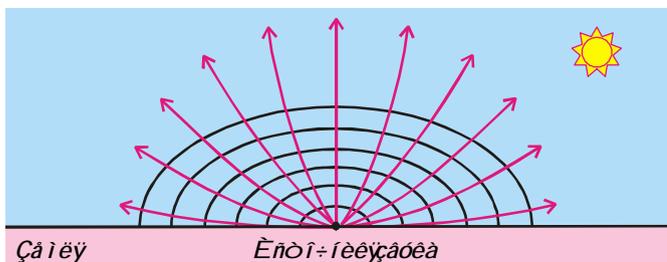


Рис. 2

Картина распространения звука в светлое время суток представлена на рисунке 2. В слоях воздуха, более близких к земле, скорость звука выше, и те части волновой поверхности, которые движутся в приземном слое, успевают удалиться на большее расстояние от источника, чем те, чей путь лежит в более холодных высотных слоях. В результате первоначальная сферическая форма волн искажается, полуокружности на рисунке превращаются в дуги, вытянутые

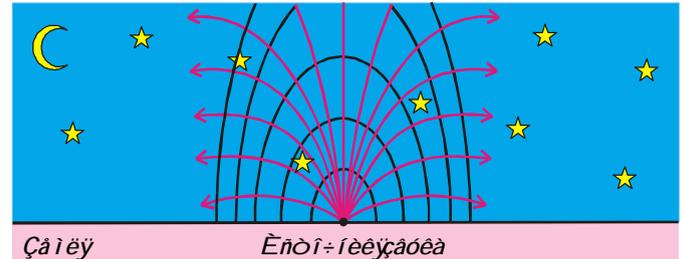


Рис. 3

вдоль горизонтальной оси. Направление распространения звука в каждой точке перпендикулярно волновой поверхности и изображается на рисунке красными линиями. Линии эти при удалении от источника отклоняются от прямого пути, и основная часть звуковой энергии уходит от поверхности земли ввысь.

Обратную картину мы наблюдаем ночью (рис.3). Теперь участки волнового фронта, движущиеся в приповерхностном слое, удаляются от источника на меньшее расстояние. Волновые поверхности оказываются вытянутыми в вертикальном направлении, а линии, характеризующие распространение звука, загнуты вниз.

Если мы проследим дальнейший ход одной такой

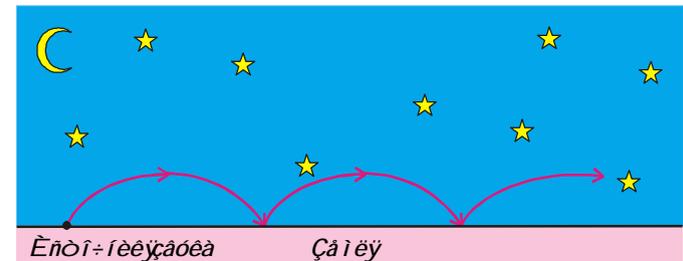


Рис. 4

линии (рис.4), то увидим, как, отразившись от земли, она снова опишет в воздухе дугу, чтобы снова отразиться от поверхности... и так далее до полного затухания звука. Звук голоса «стелется» вдоль земли, распространяясь как бы по воздушному каналу.

То же самое происходит и над водной поверхностью, где также возникает инверсное распределение температур. Именно поэтому звук далеко разносится по реке или по озеру.

Вот как объясняется явление, вызвавшее оживленное обсуждение за столом у Аммония.