

# Введение в аэрокосмическую технику. 3 сентября 2015.

## Окружающее пространство

Знания об окружающем пространстве необходимы, так как:

- позволяют существенно улучшить качественные характеристики летательных аппаратов
- среда воздействует на аппарат и без учета этого действия не удастся достигнуть желаемой цели (например, в условиях обледенения или перегрева)
- летательные аппараты оказывают заметное влияние на окружающую среду (выброс токсичных и радиоактивных веществ, повышенный уровень шума и т.д.)

**Атмосфера** - газовая оболочка, которая окружает Землю или другую планету. Высота атмосферы - несколько радиусов Земли. Её плотность (концентрация частиц) падает с увеличением высоты.

- На высоте выше 100 км появляется атомарный кислород, т.к. при поглощении солнечной радиации происходит "диссипация" молекул
- При более высоких ... происходит ионизация молекул/атомов
- По мере удаления от Земли воздух становится более холодным. На высоте "11 км" температура воздуха составляет "56,5°C". При этом, солнечная энергия, поглощенная атмосферой переходит в кинетическую энергию, вызывая беспорядочное движение молекул. Это приводит к возникновению вихрей, ветров, турбулентных потоков, которые наиболее интенсивны на высоте от 1000 до 8000 метров. При увеличении высоты > 11 км температура воздуха увеличивается из-за солнечной энергии. При дальнейшем увеличении высоты температура уменьшается из-за уменьшения плотности атмосферы. Дальше температура увеличивается по мере приближения к Солнцу.

В зависимости от физических свойств атмосферу делят на "*тропосферу*", "*стратосферу*" и "*ионосферу*".

**Тропосфера** - нижний слой атмосферы. Толщина - от 8 до 18 км (на полюсах и экваторе соответственно), где температура падает в среднем 6°C/км. Газы в тропосфере прогреваются за счет земной поверхности. В ней происходит перемешивание воздуха, перенос влаги и т.д. Оптимальная высота для полета самолетов 8-9 км (из-за минимальных плотности и сопротивления, а также из-за равномерного распределения воздушного потока). Кроме горизонтальных скоростей потока воздуха, существуют значительные вертикальные скорости, достигающие до 30 м/с. Они несут опасность даже для современных самолетов, особенно при взлете/посадке. Поэтому взлетно-посадочные полосы строятся с учетом "роз ветров", которая показывает радиус-вектор направления потоков.

**Стратосфера** - шаровой слой, лежащий в пределах 15-80 км. На этих высотах нет активных движений воздушных масс, хотя отдельные вихри сохраняются на высоте до 100 км. В результате присутствия электро-магнитного излучения происходит "диссипация" воздуха, появляется слой "озона". Он имеет максимальную плотность на высоте от 20 до 30 км. Этот слой поглощает почти всю солнечную радиацию с короткими и длинными волнами, защищая поверхность Земли от фотонов большой энергии. Поглощение УФ-излучения молекулами кислорода и озона вызывает рост температуры и на высоте 50 км она становится равна 0°C, а

к высоте 80-100 км опять падает до  $-70^{\circ}\text{C}$ . Эксперименты и наблюдения показывают, что к Земле каждую секунду подлетает до 1000 т массы, которая постепенно оседает на Землю, но большая часть её парит в атмосфере. В последние годы возросло внимание к изучению стратосферы, т.к. она обладая вышеуказанными свойствами, рассматривается как сфера полётов сверхзвуковых самолетов и транспортных ракет.

**Ионосфера** - слой, в котором присутствует повышенная концентрация заряженных частиц, и, в зависимости от высоты, концентрации и энергии частиц, появляются различные эффекты, например, "северное сияние". Наличие заряженных частиц влияет на качество космической и земной радиосвязи и геолокации, т.к. её ухудшение вызвано частичным или полным отражением радиоволн. В ионосфере Земли, помимо заряженных частиц и космической пыли, подлетают заряженные частицы из других объектов. При взаимодействии с электромагнитным полем Земли эти частицы начинают вращаться вокруг электромагнитных линий, образуя радиационные пояса, которые оказывают влияние на спутники и орбитальные станции Земли. Приходится принимать особые меры предосторожности для уменьшения влияния радиации на космонавтов и аппаратуру.