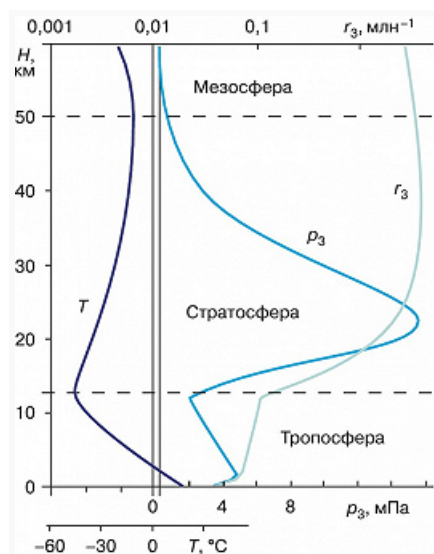


# ОЗО́НОВЫЙ СЛОЙ

Авторы: А. М. Звягинцев

ОЗО́НОВЫЙ СЛОЙ, часть атмосферы Земли, где эксперим. методами удаётся обнаружить озон. Занимает пространство от земной поверхности до выс. 70–80 км над уровнем моря. В более узком смысле О. с. (или озоносферой) называют всю стратосферу или (иногда) её слой от 20 до 30 км, в котором находится наибольшее количество озона.



Вертикальная структура озонового слоя:  $r_3$  – отношение смеси озона,  $p_3$  – парциальное давление озона,  $T$  – температура воздуха,  $H$  – высота над уровнем моря.

Если бы во всей атмосфере соблюдались *нормальные условия* и её можно было бы разделить на слои, каждый из которых содержал бы только один газ, то вся атмосфера заняла бы слой толщиной ок. 8 км, а слой озона имел бы толщину ок. 3 мм. Толщина этого гипотетич. слоя озона над конкретным местом определяет важнейшую характеристику О. с. – общее содержание озона (ОСО), измеряемое в единицах Добсона, названных в честь брит. метеоролога лорда Г. М. Б. Добсона; приведённая толщина слоя озона в 3 мм соответствует 300 единицам Добсона. При удалении от экватора ОСО обычно возрастает; макс. ОСО наблюдается в начале весны, минимальное – осенью. Эта зависимость неверна для Антарктиды (см. *Озоновая дыра*). ОСО может изменяться от 80 единиц Добсона (над Антарктидой в период весенней озоновой аномалии) до 650 единиц Добсона (над Дальним Востоком в конце зимы – начале весны). На рис. показана вертикальная структура О. с.: здесь ОСО пропорционально площади между вертикальной осью и кривой парциального давления. Осн. часть атмосферного озона находится в стратосфере, менее 1% – в мезосфере, 10–15% – в тропосфере. В атмосфере молекулы озона постоянно перемещаются, преим. в сторону уменьшения т. н. отношения смеси озона (отношения числа молекул озона к общему числу молекул в единице объёма воздуха;  $r_3$  на рис.) и вступают в химич. реакции. Гл. источником озона в атмосфере является верхняя стратосфера, где он образуется из молекулярного кислорода под действием УФ-излучения Солнца.

Наличие О. с. в атмосфере приводит к поглощению УФ-излучения с длинами волн менее 310 нм, губительного для всего живого на Земле. Поэтому мировое сообщество чрезвычайно обеспокоено глобальным уменьшением ОСО, наблюдавшимся с кон. 1970-х гг. Сильное уменьшение ОСО имело место над полярными районами, особенно над Антарктидой; над тропиками ОСО практически не изменялось. Было установлено, что уменьшение ОСО связано как с наблюдаемыми климатич. изменениями, так и с увеличением содержания в атмосфере хлорфторуглеродов (большинство из них более известны как фреоны). Поэтому в 1987 заключено Междунар. соглашение по запрещению произ-ва и применения озоноразрушающих соединений (Монреальский протокол). В 1994 Генеральная ассамблея ООН провозгласила 16 сентября Междунар. днём охраны О. с. Наименьшее

содержание озона в атмосфере наблюдалось в кон. 20 в. (в умеренных широтах Сев. полушария весной оно было примерно на 5% ниже нормы), в нач. 21 в. фиксируется медленный рост ОСО; ожидается, что к 2050–2080 гг. О. с. восстановится.

В нижнюю атмосферу озон поступает из стратосферы, а также генерируется в результате фотохимич. реакций с участием оксидов азота и легколетучих органич. соединений. Озон в концентрации св. 80 млрд<sup>-1</sup> губителен для дыхательных клеток разл. организмов. Такая концентрация приземного озона иногда наблюдается в тёплый сезон (особенно при темп-рах выше 28 °С) во всех промышленно развитых странах, в т. ч. в России. Считается, что из-за воздействия приземного озона только США ежегодно недобирают с.-х. продукции на неск. млрд. долларов. Из-за глобального потепления и увеличения выбросов загрязняющих веществ концентрация приземного озона в ряде стран постоянно растёт (со скоростью ок. 0,3% в год), что представляет угрозу для человечества. Особенно сильное увеличение концентрации приземного озона ожидается для Индии, Китая и стран Юго-Вост. Азии.

## Литература

Лит.: Перов С. П., Хргиан А. Х. Современные проблемы атмосферного озона. Л., 1980; Белан Б. Д. Озон в тропосфере. Томск, 2010; WMO Ozone Report No. 52, Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2010. [S. I.], 2011.