

VII

ИСТОЩЕНИЕ ОЗОНОВОГО СЛОЯ



ИСТОЩЕНИЕ ОЗОНОВОГО СЛОЯ И ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

Истощение озонового слоя

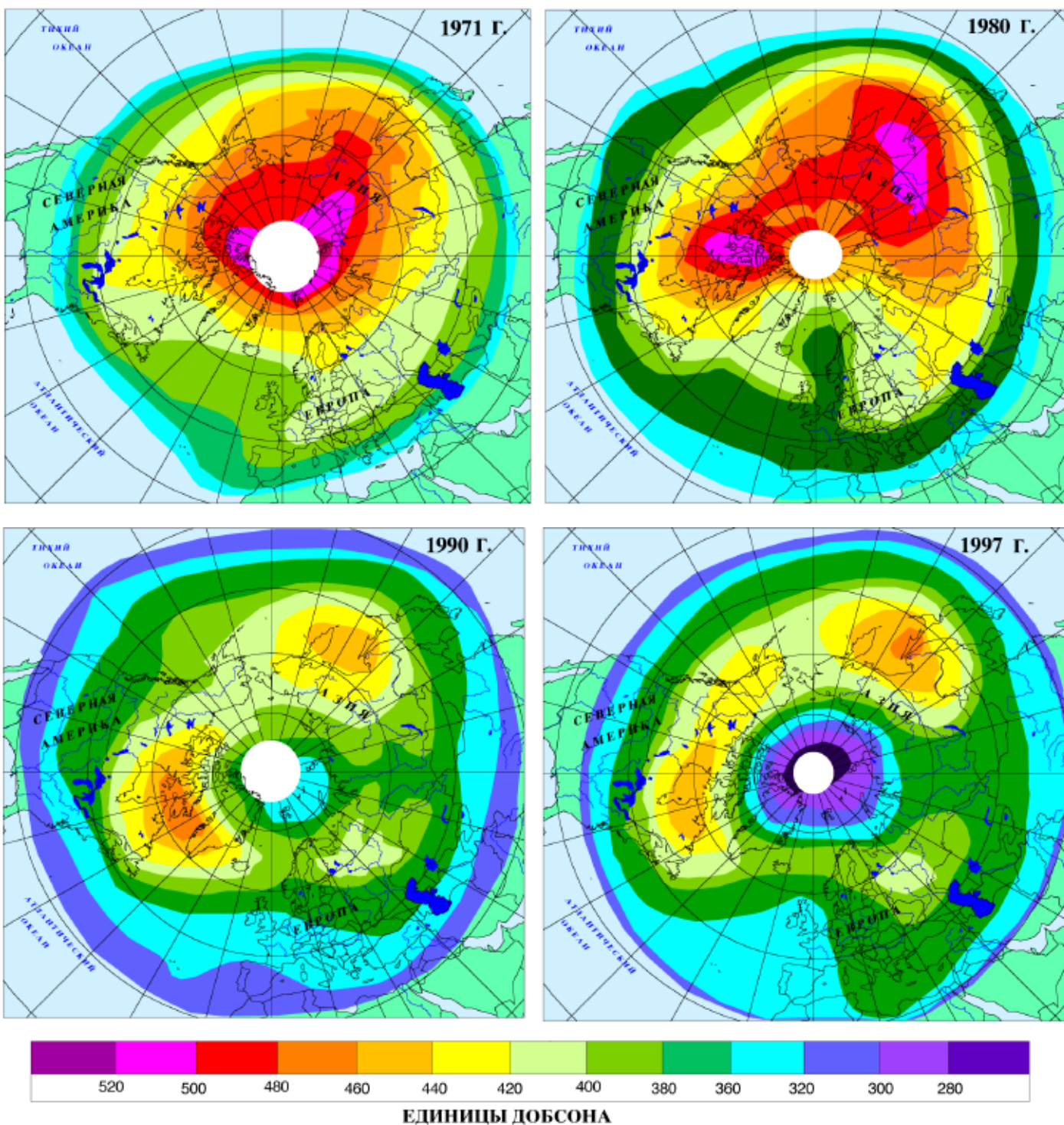
Озон - это газ, состоящий из трех атомов кислорода (O_3), в отличие от обычного кислорода - O_2 . Озоновый слой расположен в стратосфере на высоте 15-40

км и защищает жизнь на земле от солнечных ультрафиолетовых лучей. В настоящее время количество озона в стратосфере уменьшается, особенно в полярных областях нашей планеты [Wellburn, 1994]. Причиной разрушения озонового слоя в стратосфере является группа истощающих озон веществ, обычно содержащая хлор. Одним из наиболее важных классов таких соединений

является хлорфторуглерод (ХФУ). ХФУ используется для производства охлаждающих веществ и в других промышленных областях.

Истощение озонового слоя гораздо более значительно в высоких широтах, где низкие температуры приводят к образованию полярных стратосферных облаков, которые облегчают химические взаимодействия, разрушающие

7.1 СРЕДНЕМЕСЯЧНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ОЗОНА (МАРТ), 1971-1997 ГГ.



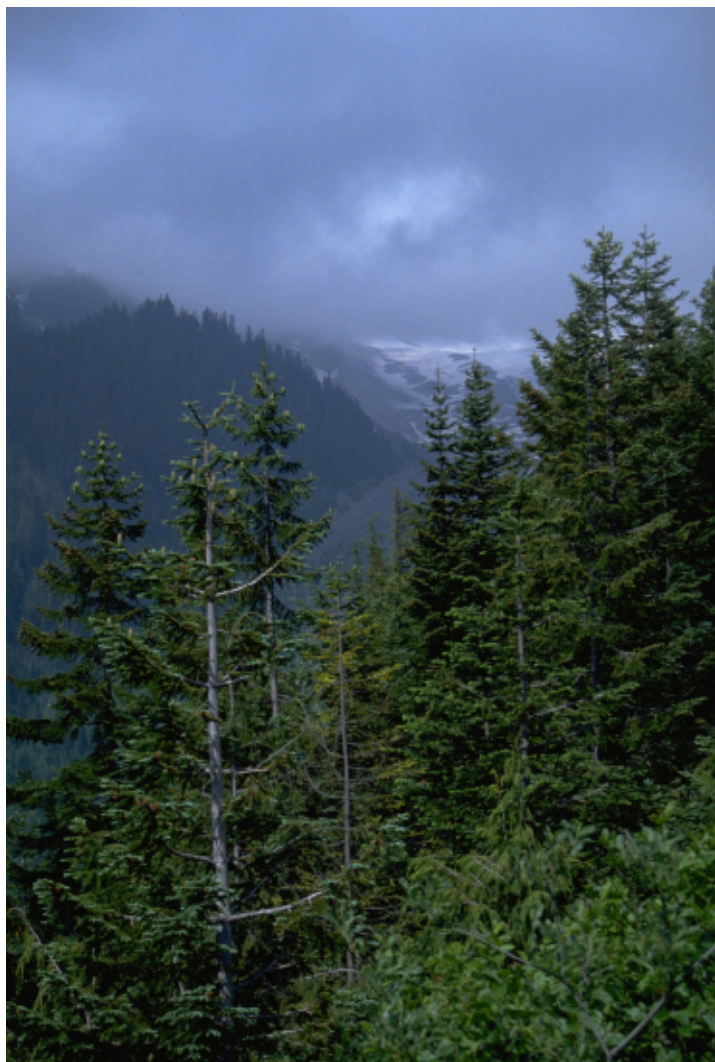
озоновый слой.

Полярные стратосферные облака более распространены в Антарктике, чем в Арктике, так как температуры в Арктической стратосфере выше. В целом, истощение озонового слоя в Арктике слабее, чем в Антарктике. Озоновые дыры над Арктикой и Антарктикой различаются по размеру и продолжительности существования.

Обширная озоновая дыра над Антарктикой появляется каждую весну [Wellburn, 1994]. В отличие от этого, озоновые дыры в Арктике меньше по размеру и существуют непостоянно, особенно в конце зимы и ранней весной [Oltmans, 1991]. Различие обусловлено слабостью северного околполюсного вихря, из-за которого богатый озоном воздух низких широт проникает в Арктику [Roldugin and Henriksen, 1997]. Над Арктикой неоднократно возникали озоновые дыры, большинство из которых существовали в течение нескольких дней.

Измерения в период с 1970 по 1990 г. зарегистрировали уменьшение озонового слоя в Арктике на 7.5% за декаду [Voikov et al., 1995]. Уменьшение количества озона в стратосфере на 1% ведет к увеличению ультрафиолетового излучения в Арктике на 1-2% [De Fabo, 1997]. В Арктике это явление будет усилено из-за присутствия снежного покрова, который отражает

Аляскинская тайга



большую часть ультрафиолетового излучения, достигающего земной поверхности. Ультрафиолетовая радиация оказывает опасное воздействие на клетки и ДНК, и, как известно, влияет на растения, обитателей водных

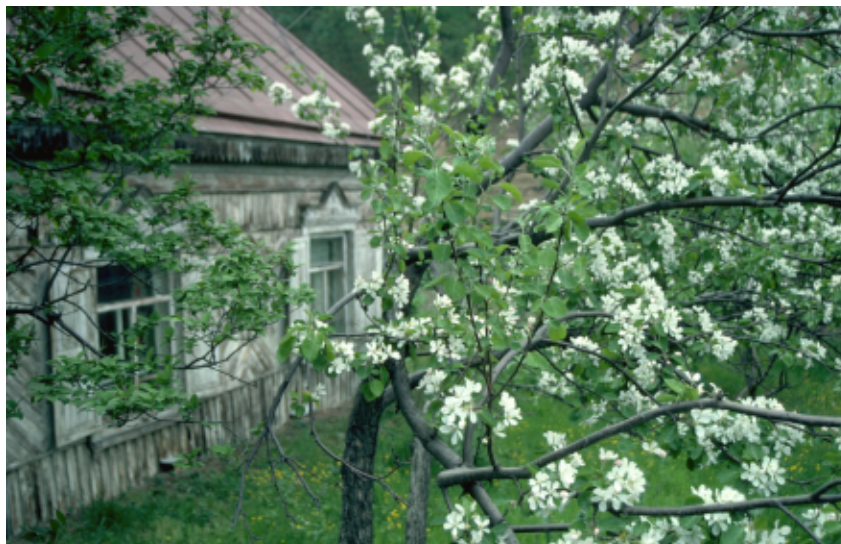
бассейнов и здоровье человека [Wellburn, 1994]. В полярных водах, где происходит образование 70% существующего в мире фитопланктона, ультрафиолетовое излучение может уменьшить фотосинтез и вызвать биологические изменения, которые, в свою очередь, повлияют на пищевую цепь [Wellburn, 1994; Hessen, 1997].

Международное соглашение, известное как Монреальский протокол, было достигнуто в 1987 г. Протокол призвал к ограничению производства веществ, разрушающих озоновый слой. Ожидается, что в результате этого уровни хлора в стратосфере выравняются в ближайшие 2-3 года, а затем начнут уменьшаться. Уровни озона, по-видимому, начнут увеличиваться (а уровни

ультрафиолетового излучения - уменьшаться) и к середине 21 века достигнут уровней, существовавших до начала интенсивного промышленного роста.

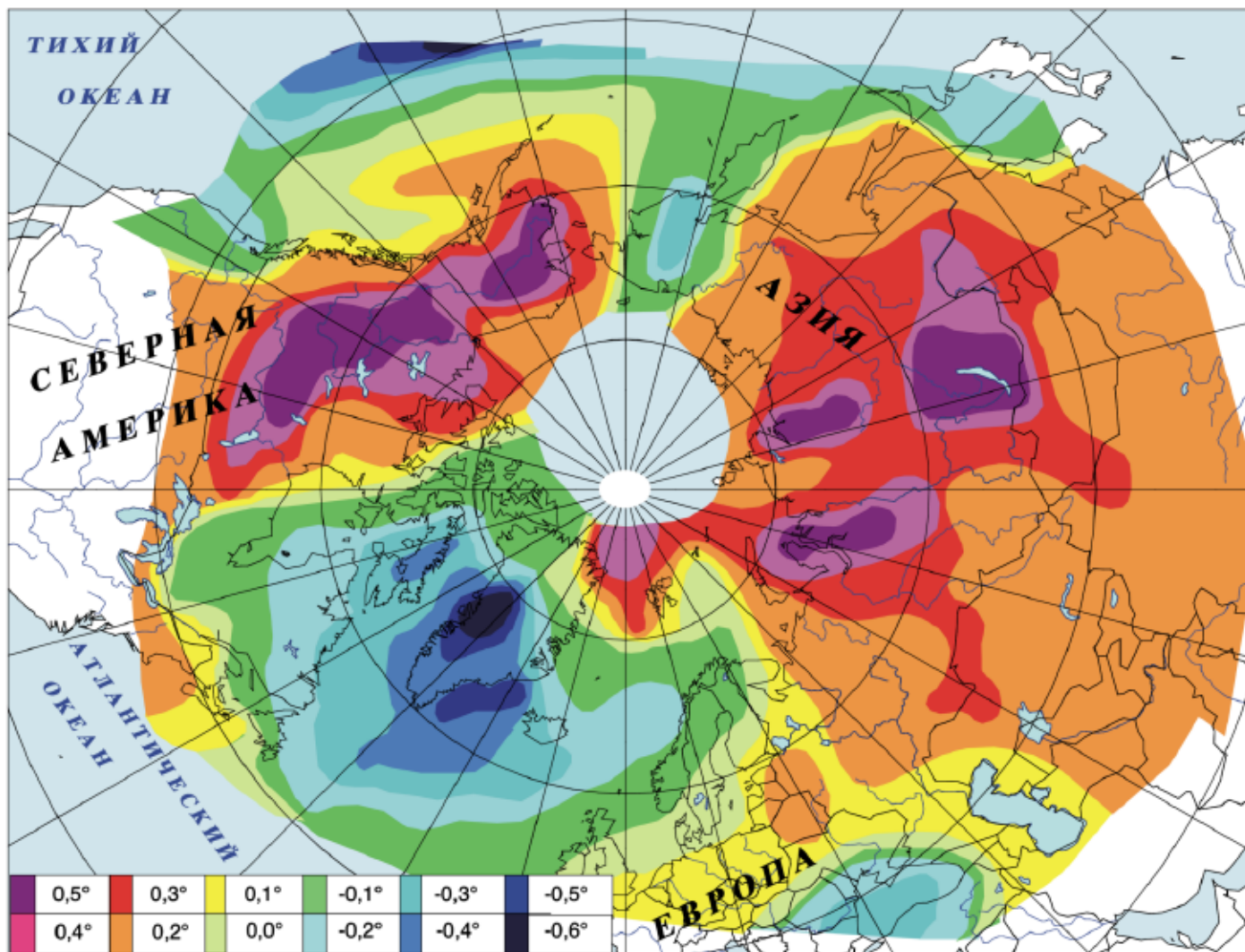
Изменение климата

Измерения поверхностных температур воздуха для большей части северного полушария проводились в течение десятилетий. Результаты этих измерений показывают, что над центральной частью Сибири и Северной Америкой температуры явно



Весна в Сибири

7.2 ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИПОВЕРХНОСТНОГО ВОЗДУХА В АРКТИКЕ ЗА 1961-1990 гг. (ГРАД./10 ЛЕТ)



повысились. В Скандинавии значительных изменений не произошло, в то время как южная Гренландия и залив Баффина характеризуются понижением температур [GFDL, 1992]. Измерения, проведенные на Аляске, показали, что температура в многолетней мерзлоте увеличилась на 2-4° за последние 100 лет. Начиная с 1979 г., спутниками было обнаружено, что температура в нижней тропосфере увеличивалась на 0.05°C за 10 лет, а нижняя стратосфера над Арктикой охлаждалась (на 1.01°C за десять лет, к северу от 67.5°, с наибольшим уменьшением над Россией). Ученые расходятся во



Гонки на собачьих упряжках, Аляска

7.3 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ВОДНЫХ МАСС В АТЛАНТИЧЕСКОМ ОКЕАНЕ



мнениях относительно того, являются ли глобальные изменения температуры, которые мы сейчас наблюдаем, результатом человеческой деятельности, поступления парниковых газов или просто отражением нормальных изменений.

Наконец, основным фактором, контролирующим климат северного полушария, является образование североатлантических глубинных вод, которое происходит в результате опускания холодных соленых зимних вод в Норвежско-Гренландском бассейне. Глубинные воды движутся как глубоководное

океаническое течение на юг, вдоль берега Северной Америки, и движение вниз приводит к тому, что поверхностные воды сменяются водами распространяющихся к северу Гольфстрима и Норвежского течения. Если поверхность океана нагреется или приобретет меньшую соленость, тогда образование глубинных вод прекратится и тем самым прервет движущийся в обратном направлении Гольфстрим, что может привести к понижению температур в некоторых частях Европы (АМАР, 1997).

Свет полярного солнца, пробивающийся сквозь арктическую дымку

