



Помимо КВР в Т. б. 3. существенную роль играет тепловое излучение атмосферы и поверхности Земли (длинно-волновая радиация — ДВР, длины волн от 3 до 45 мкм). Поверхностью Земли поглощается противоизлучение атмосферы (часть ДВР атмосферы, направленная к Земле) F_1 . Энергия КВР и ДВР, поглощённая поверхностью Земли, расходуется на теплообмен с нижележащими слоями суши и гидросферы, турбулентный теплообмен с атмосферой, испарение воды и льда с поверхности Земли, создание океанич. циркуляции, переносящей тепло из низкоширотных в высокоширотные районы Земли, и на тепловое излучение поверхности Земли с потоком энергии F_2 .

Часть КВР ($E_1 - E_4$) и поглощённая облаками, атм. газами и аэрозолем часть ДВР, излучённой поверхностью Земли (F_3), а также выделяющаяся в атмосфере при конденсации паров воды энергия расходуется на поддержание распределения темп-ры в атмосфере, на создание атм. циркуляции, переносицей явное и скрытое тепло из низкоширотных в высокоширотные районы Земли, на противоизлучение атмосферы (F_1) и на излучение атмосферой ДВР в космос (F_4). В космос уходит также часть ДВР поверхности Земли (F_5). Общее кол-во уходящей в космос от планеты ДВР равно F_0 .

«Мгновенные» (не усреднённые) значения указанных величин существенно изменяются в течение суток, года и в зависимости от широты и долготы рассматриваемого района. В климатологии принято рассматривать среднегодовой глобальный Т. б. 3. Среднегодовые темп-ры поверхности Земли и атмосферы практически постоянны, что свидетельствует о нулевом Т. б. 3. Ур-ние среднегодового глобального Т. б. 3. записывается в виде равенства суммы поглощённой атмосферой и поверхностью Земли энергии КВР величине уходящей от планеты энергии ДВР:

$$E_0 - AF_0 = (E_1 - E_4) + (E_2 - E_3) = F_4 + F_5 = F_4 + (F_2 - F_3) = F_0.$$

Ур-ние теплового баланса поверхности Земли и теплового баланса атмосферы:

$$(E_2 - E_3) - (F_2 - F_1) = Q_1 + Q_2 = 105 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}, \\ (E_1 - E_4) + (F_3 - F_1) + Q_1 + Q_2 = F_4 = 185 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2},$$

где $Q_1 = 88 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$ — кол-во тепла, расходуемое на испарение воды с подстилающей поверхности Земли; $Q_2 = 17 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$ — кол-во тепла передаваемого поверхностью Земли атмосфере; $E_1 + E_2 = E_0 = 336 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$; $A = 0,30$; $E_1 - E_4 = 80 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$; $E_2 - E_3 = 157 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$; $F_0 = 235 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$; $F_1 \approx F_3 \approx 343 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$; $F_2 = 392 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$; $F_5 = 50 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$.

Т. б. 3. определяет важнейшую для климатологии величину теплового излучения поверхности Земли — F_2 , соответствующую среднегодовой темп-ре поверхности Земли +14,2°С. Эта темп-ра определяет климат Земли. F_2 определяется поглощённой поверхностью Земли КВР ($E_2 - E_3$) и противоизлучением атмосферой F_1 . Удивительно

то, что F_1 больше величины поглощённой атмосферой КВР ($E_1 - E_4$). Это явление, наз. парниковым эффектом подстилающей поверхности, обуславливает возможность существования жизни на Земле. Характеристикой парникового эффекта является величина ($F_2 - F_1$), к-рую наз. эфф. излучением поверхности Земли.

При одной и той же величине инсоляции E_0 климат на Земле может быть и более тёплым, и более холодным в зависимости от изменения альбеда системы Земля — атмосфера и парникового эффекта.

Лит.: Кондратьев К. Я., Радиационные факторы современных измерений глобального климата, Л., 1980; Кондратьев К. Я., Биненко В. И., Влияние облачности на радиацию и климат, Л., 1984; Климатология, Л., 1989.

А. Г. Лактионов.

ТЕПЛОВОЙ ПОТОК — вектор, направленный в сторону, противоположную градиенту темп-ры и равный по абс. величине кол-ву теплоты, проходящему через изотермич. поверхность в единицу времени. Измеряется в ваттах или ккал/ч (1 ккал/ч = 1,163 Вт). Т. п., отнесённый к единице изотермич. поверхности, наз. плотностью Т. п. или уд. Т. п., в технике — тепловой нагрузкой. Единицами измерения уд. Т. п. служат Вт/м² и ккал/(м² · ч).

ТЕПЛОВОЙ ПРОБОЙ (электротепловой пробой) — резкое увеличение электропроводности диэлектрика (или полупроводника) при прохождении через него электрич. тока, обусловленное джоулевым разогревом (см. Джоулевы потери) и нарушением теплового равновесия образца с окружающей средой. В теоретич. отношении Т. п. имеет много общего с тепловым взрывом. Необходимым условием Т. п. является резкое (обычно экспоненциальное) возрастание проводимости σ с ростом темп-ры T . Незначительная в первый момент (при комнатной темп-ре) проводимость вследствие выделения джоулева тепла приводит к небольшому повышению темп-ры, вследствие чего проводимость увеличивается; это, в свою очередь, приводит к дальнейшему повышению темп-ры и т. д., т. е. проводимость и темп-ра взаимно «раскачивают» друг друга. В связи с тем, что коэф. теплоотдачи зависит от T слабее (обычно линейно), существует нек-рое критич. значение электрич. поля $E_{кр}$ (электрическая прочность), при превышении к-рого стационарное тепловое состояние образца оказывается невозможным (ур-ние теплового баланса не имеет стационарного решения). В этом случае темп-ра со временем лавинообразно нарастает и, в конечном счёте, происходит плавление или инос разрушение образца.

Если в цепи образца есть гасящее сопротивление, то разрушение может не произойти; в этом случае происходит перераспределение приложенного напряжения, в результате чего вольт-амперная характеристика (ВАХ) оказывается S-образной. При критич. напряжении ток и темп-ра претерпевают скачок. При уменьшении напряжения скачок в обратном направлении происходит не при том же, а при меньшем критич. значении, т. е. имеет место гистерезис. S-образный характер ВАХ может привести к неоднородности распределения плотности тока j по сечению проводника (шунтирование тока).

От лавинного пробоя, обусловленного «умножением» числа свободных носителей заряда, Т. п. отличается гораздо большее время нарастания тока ($10^{-2} - 10^3$ с), сильная зависимость электрич. прочности от размеров и формы образца, темп-ры окружающей среды, условий теплоотдачи.

Наряду со статич. Т. п. возможен оптический Т. п. в условиях, когда с ростом темп-ры быстро возрастает коэф. поглощения эл.-магн. волн. Такие условия возможны при поглощении ИК-излучения свободными носителями, при температурном сдвиге линии экситонного поглощения и т. д. Оптич. Т. п. является одним из возможных механизмов оптической бистабильности.

Лит.: Франц В., Пробой диэлектриков, пер. с нем., М., 1961; Полтавко Ю. М., Физика диэлектриков, К., 1980; Эпштейн Э. М., Оптический тепловой пробой полупроводниковой пластины, «ЖТФ», 1978, т. 48, с. 1733.

Э. М. Эпштейн.

ТЕПЛОУДЕЛЯЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ — см. ТВЭЛ.