

Литература

1. Баштовой В.Г., Берковский Б.М., Вислович А.Н. Введение в термомеханику магнитных жидкостей. – М.:ИВТАН СССР, 1985. – 188с.
2. Amortisseur à inertie contenant un ferrofluide: Pat. Fr 2 894 004 , Int Cl⁸ F 16 F 15/03 (2006.01), F 16 F 7/10 /Bashtovoi V., Reks A., Kuzhir P., Bossis G., Vikulenkov A., Moisheev A. et Markachev N. – заявл. 28.11.05; опубли. 01.06.07 //Bulletin 07/22.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРНИКОВОГО ЭФФЕКТА ЗЕМЛИ

Домаренко Е.Н., Лещевская В.С.

Научный руководитель: Баштовой В.Г.

Белорусский национальный технический университет

Прежде всего, необходимо отметить, что сам по себе «парниковый эффект» как физическое явление играет главную роль в существовании на Земле жизни в том виде, в котором она имеется в настоящее время.

Поэтому часто встречающиеся в литературе, особенно в популярной, утверждения о том, что разного рода выбросы в атмосферу Земли, связанные с деятельностью человека, «приводят к парниковому эффекту», не совсем корректны. Парниковый эффект на Земле имеет место независимо от деятельности человека. А утверждения типа «...главный вред парникового эффекта это необратимые климатические изменения...» в принципе не верны, поскольку именно парниковый эффект обеспечивает жизнь на Земле, а не вредит ей [1].

В этом контексте уместнее говорить о нарушении существующих условий реализации парникового эффекта земной атмосферы, приводящих к нежелательным изменениям климата Земли и условий существования на ней жизни.

Парниковый эффект возникает благодаря наличию у Земли атмосферы и связан с тем, что она поглощает часть земного излучения,

Как известно, плотность теплового потока j , переносимого излучением, в соответствии с законом Стефана-Больцмана пропорциональна четвертой степени температуры излучающего тела $j \sim T^4$. В частности, наше Солнце излучает при температуре 6000 К в основном в видимом диапазоне длин волн 0,4 до 0,8 мкм.

Тепловое излучение поверхности Земли в нормальных условиях соответствует средней температуре 288 К (15 °С) и лежит в инфракрасной области длин волн 3–45 мкм.

Стационарный температурный режим земной поверхности определяется строгим равенством между поглощенной Землей солнечной энергией и обратно излученной ею в космическое пространство.

Возможные варианты энергетического баланса между Землей и Солнцем представлены на рисунке 1.

При отсутствии у Земли атмосферы этот баланс был бы обеспечен при температуре поверхности Земли минус 18 °С, при которой большая часть этой поверхности была бы покрыта снегом и льдом.

При наличии атмосферы часть земного излучения поглощается входящими в ее состав так называемыми парниковыми газами (в основном молекулами углекислого газа CO_2) и возвращается к поверхности Земли разными механизмами, в том числе конвективными потоками. Для обратного излучения этой энергии в космическое пространство в соответствии с законом Стефана-Больцмана температура Земли должна стать выше. В этом и состоит суть парникового эффекта, благодаря которому при естественном парниковом эффекте температура Земли становится равной 15 °С.

При повышении в атмосфере концентрации парниковых газов увеличивается доля поглощенной атмосферой энергии излучения Земли и для ее переизлучения требуется еще более высокая температура поверхности Земли, следствием чего может явиться потепление ее климата.

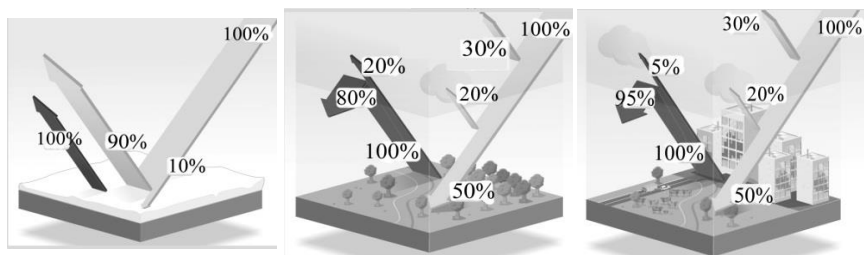


Рисунок 1. Энергетический баланс Земли и Солнца

а) Без атмосферы
Земная поверхность:
покрытие - снег, лед;
температура –
минус 18 °С

б) При естественном
парниковом эффекте
Земная поверхность:
покрытие -
растительность, грунт;
температура - плюс 15
°С

в) При увеличенном
парниковом эффекте
Земная поверхность:
покрытие -
растительность, грунт;
температура: плюс 18 °С

Для моделирования парникового эффекта и его влияния на температуру поверхности Земли в зависимости от поглотительной способности атмосферы предложена лабораторная установка, изображенная на рисунке 2.



Рисунок 2. Лабораторная установка для моделирования парникового эффекта.

1 – источник света, имитирующий Солнце;
2 – полые прямоугольные короба, закрытые сверху прозрачными пластинами и имеющие зачерненное дно;

3 – индикатор термопар, установленных на дне коробов.

В качестве верхних прозрачных пластин, имитирующих действие земной атмосферы, используются стекла, обладающие разными оптическими характеристиками, главным образом, в части поглощения инфракрасного излучения (обычное стекло, органическое стекло, теплоотражающее стекло).

Для сравнения действия парникового эффекта опыты проводились при одновременном одинаковом освещении обоих коробов, каждый из которых был закрыт стеклами с разными характеристиками.

Как и следовало ожидать, чем слабее пропускная способность инфракрасного излучения у этих стекол, тем выше температура дна короба, имитирующего земную поверхность.

Литература

1. [<https://www.poznavayka.org/nauka-i-mir/parnikovyy-effekt-v-atmosfere-prichiny-i-posledstviya/>]