

Энергетика

УДК 551.588.74

О ВЛИЯНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА НА КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ

И.О. Геращенко, А.Л. Липидус

ООО «Объединенный центр исследований и разработок»
119333, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 55/1, стр. 2

Рассмотрено влияние техногенных выбросов CO₂ на состояние атмосферы Земли, их доли в кругообороте углекислого газа в природе и роль в создании парникового эффекта. Проведена оценка актуальности ограничений промышленных выбросов CO₂.

Ключевые слова: углекислый газ, CO₂, парниковый эффект, всемирное потепление, ледниковый период.

Борьба с влиянием деятельности человека на климат ведется последние 40 лет со все возрастающей активностью. Основным направлением этой борьбы является стремление уменьшить парниковый эффект в земной атмосфере за счет сокращения выброса парниковых газов, в основном CO₂.

На промышленно развитые страны оказывается политическое, а порой и финансовое давление с требованием сокращения выбросов CO₂, т. е. сокращения промышленного производства. Киотский протокол, принятый в Киото (Япония) в декабре 1997 г. в дополнение к Рамочной конвенции ООН об изменении климата, является основным международным документом, который обязывает развитые страны сократить выбросы парниковых газов в 2008-2012 гг. по сравнению с 1990 г.

По состоянию на 26 марта 2009 г. 181 страна мира была вынуждена ратифицировать указанный протокол. Заметным исключением из этого списка являются США. Научного обоснования требованиям, выдвигаемым Киотским протоколом, представлено не было.

На современном этапе борьба с парниковым эффектом сводится к борьбе со всемирным потеплением. Следует отметить, что так было не всегда. В период 1960-1980 гг. ведущие специалисты по экологии утверждали, что парниковый эффект приведет нашу Землю к новому ледниковому периоду – всемирному похолоданию. Это профессор Рассол (S.I. Rasool) и Джеймс Хансен (James Hansen), советник президента Обамы по экологии д-р Холдрен (Dr. Holdren), активист-эколог профессор С. Шнайдер (Stephen Schneider), немецкий эколог Харольд Шмек (Harold M. Schmeck), эколог Волен из Всемирной метеорологической организации (C.C. Wallen of the World Meteorological Organization).

Многие из ученых, которые 30-40 лет тому назад пугали людей грядущим ледниковым периодом, последние десятилетия стали пугать всемирным потеплением.

*Игорь Олегович Геращенко – консультант.
Альберт Львович Липидус – советник.*

При этом причина как похолодания, так и потепления всегда называлась одна и та же – выбросы CO_2 в атмосферу.

Например, в 1971 г. профессор Шнайдер в своей статье [2] утверждал, что в ближайшие годы среднеземная температура понизится на $3,5^\circ\text{C}$, что приведет к новому ледниковому периоду. А в 1990 г. он же заявил в передаче на британском телевидении [4]: «Всемирное потепление происходит настолько быстро, что я не боюсь назвать это потенциальной катастрофой для экосистемы».

Очевидно, что одно и то же явление не может давать диаметрально противоположные результаты.

Несмотря на то, что промышленные выбросы CO_2 за последние 50 лет увеличились более чем вдвое, его содержание в атмосфере не изменилось [5, 7]. Изменений среднегодовой температуры также не зафиксировано.

Такое постоянство содержания CO_2 в атмосфере объясняется саморегулированием процесса кругооборота его в природе. Какая же доля CO_2 в его кругообороте в атмосфере является результатом человеческой деятельности?

Влияние деятельности человека на круговорот CO_2 в природе. Оценка промышленного выброса CO_2 . Промышленные выбросы CO_2 осуществляются за счет сжигания добываемых углеводородов.

В таблице приведены данные о мировой годовой добыче углеводородов, содержании в них углерода и выбрасываемого при их сжигании углекислого газа [1, 3]. Оценка максимально возможных выбросов производится исходя из допущения, что сжигаются все добываемые углеводороды.

Мировая добыча углеводородов

Вид углеводорода	Годовая добыча, млрд т	Содержание С, % масс.	Содержание С, млрд т	Выброс CO_2 , млрд т
Нефть	3,8	85	3,23	11,84
Уголь	6,2	80	4,96	18,19
Природный газ	2,6 (3646 млрд м^3)	75	1,95	7,15
Итого	12,6		10,14	37,18

По сравнению с количеством CO_2 , находящимся в земной атмосфере и океане (в атмосфере содержится $2,4 \cdot 10^{15}$ кг ($2,4 \cdot 10^3$ млрд т) CO_2 ; в океанской воде растворено $1,44 \cdot 10^{17}$ кг ($1,44 \cdot 10^5$ млрд т) CO_2 [6]), промышленные выбросы составляют очень малую долю. Ежегодно выбрасываемый в атмосферу CO_2 составляет 1,55% от содержащегося в атмосфере и 0,026% от содержащегося в океанской воде.

Даже если бы выбрасываемый промышленностью CO_2 не поглощался растительным миром планеты и океаном, то выбросы могли бы привести к увеличению содержания CO_2 в атмосфере менее чем на одну тысячную долю процента в год. Такое незначительное изменение в составе атмосферы невозможно определить.

Роль CO_2 в создании парникового эффекта. Среднее содержание в атмосфере H_2O (в виде пара) – 0,4-0,5%, CO_2 – 0,032-0,045%, т. е. водяного пара в атмосфере в 10 раз больше, чем углекислого газа [8]. Показатели глобального потепления (GWP Global warming potential) для углекислого газа и паров воды приблизительно одинаковы [9, 12].

Следовательно, водяной пар обеспечивает 90% от создаваемого парникового эффекта, а CO_2 – 10%. Если содержание CO_2 в атмосфере возрастет в 2 раза, то это увеличит парниковый эффект всего на 10% ($0,9 + 2 \cdot 0,1 = 1,1$).

Антропогенные выбросы углекислого газа составляют столь малую долю в кру-

гобоороте углекислого газа в природе, что вызывать парниковый эффект в атмосфере Земли не могут.

Кругооборот углерода в природе. Для процессов живой природы необходима энергия. Вся эта энергия обеспечивается окислительно-восстановительными реакциями углерода. Животный мир, состоящий из углеродосодержащих веществ, получает энергию за счет их окисления, и продуктом реакции является CO_2 , который выбрасывается в атмосферу. Растительный мир поглощает CO_2 и восстанавливает его до углеводов с помощью реакции фотосинтеза. Полученный углерод (в химических соединениях) накапливается в растениях, а образовавшийся кислород выбрасывается в атмосферу. Энергия, необходимая для фотосинтеза, получается от солнечного излучения. Именно мощность солнечного излучения является фактором, определяющим то, каким может быть максимальный оборот углерода в жизни нашей планеты.

Оценка величины кругооборота углерода на Земле с энергетической точки зрения. Исходные данные для расчета:

- 1) мощность излучения Солнца характеризуется солнечной постоянной, которая равна 1370 Вт/м^2 . После преодоления атмосферы Земли солнечное излучение теряет в энергии примерно 370 Вт/м^2 , и до земной поверхности доходит только 1000 Вт/м^2 [9];
- 2) площадь поперечного сечения Земли $S = 1,3 \cdot 10^{14} \text{ м}^2$; $d_3 = 12\,756,3 \text{ км}$;
- 3) поверхность суши на Земле составляет 29,2% от общей поверхности;
- 4) коэффициент полезного действия процесса фотосинтеза $\eta = 6-8\%$ [10];
- 5) предполагаем, что только 20% земной суши покрыто растительностью (в действительности эта цифра заведомо больше),

На поверхность земной суши постоянно падает солнечный тепловой поток мощностью

$$Q_{\text{ср}} = S \cdot 0,29 \cdot 1000 = 3,8 \cdot 10^{16} \text{ Вт},$$

где $S = 1,3 \cdot 10^{14} \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения Земли; 1000 Вт/м^2 – удельный тепловой поток солнечной энергии, падающий на земную поверхность; 0,29 – доля суши на земной поверхности.

Тогда количество поглощаемого растениями углерода можно рассчитать по формуле

$$M_{\text{с}} = \frac{Q_{\text{ср}} \times 0,2 \times \eta}{W_{\text{ф.с.}}} = \frac{3,8 \times 10^{16} \times 0,2 \times 0,07}{3,44 \times 10^7} = 1,55 \cdot 10^7 \text{ кг/сек} = 490 \text{ млрд т/год},$$

где $\eta = 7\%$ – КПД процесса фотосинтеза; $W_{\text{ф.с.}} = 3,44 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$ – удельное тепло, необходимое для фотосинтеза; $Q_{\text{ср}} = 3,8 \cdot 10^{16} \text{ Вт}$ – мощность теплового потока солнечной энергии, падающей на сушу Земли.

Растения Земли аккумулируют не менее 490 млрд т углерода в год, поглощая при этом 1 813 млрд т CO_2 в год. Поскольку содержание CO_2 в атмосфере остается постоянным (во всяком случае, последние 50 лет), то это означает, что выделяемое на Земле количество CO_2 составляет те же 1 813 млрд т в год. Техногенные выбросы CO_2 составляют 37,18 млрд т/год, т. е. всего 2% от вырабатываемого на Земле естественным путем.

В наших расчетах мы принимали, что растения занимают 20% от поверхности суши Земли. Следовательно, для поглощения всего техногенно выделяемого CO_2 при нынешнем уровне развития промышленности достаточно растений, произрастающих на $(20\% \cdot 2\% = 0,2 \cdot 0,02 = 4 \cdot 10^{-3} = 0,4\%)$ 0,4% поверхности суши.

Помимо этого, увеличение содержания CO_2 в воздухе приводит к ускорению процесса фотосинтеза. Увеличение содержания CO_2 до 0,1-0,12%, т. е. в 3-4 раза, увеличивает урожай на 30-40% [11]. Использование парников с повышенным со-

держанием CO₂ имеет широкое применение в сельском хозяйстве. Оборудование для таких парников промышленно производится.

Из всего вышеизложенного очевидно, что даже при 10-кратном увеличении промышленных выбросов CO₂ (что заведомо недостижимо в ближайшие несколько столетий) проблема увеличения содержания CO₂ в атмосфере нам не угрожает.

Выводы:

1. Техногенные выбросы CO₂ настолько незначительны, что оказывать заметного воздействия на содержание парниковых газов в атмосфере Земли не могут.
2. Проявление парникового эффекта в земной атмосфере от техногенных выбросов CO₂ не зависит.
3. Ограничения выбросов CO₂ лишены научного обоснования.
4. Введение квот на выброс CO₂ носит ритуальный характер и представляют собой дань, накладываемую на экономически развитые страны. Именно дань, а не налог, поскольку налог предполагает использование собираемых средств на пользу налогоплательщика; средства же, взимаемые в виде дани, всегда используются во вред тех, с кого они получены.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <http://geo.1september.ru/articles/2009/18/06>
2. Rasool S. & Schneider S. Atmospheric Carbon Dioxide and Aerosols – Effects of Large Increases on Global Climate, Science, vol.173, 9 July 1971, p. 138-141.
3. <http://www.geolib.ru/OilGasGeo/1981/11/Stat/stat15.html>
4. <http://www.climaterealists.org.nz/node/50>
5. <http://www.aggregateria.com/A/atmosfera.html>
6. <http://wiki.web.ru/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0...> <http://www.modernmyth.ru/index.php/ecology/120-parnik,>
7. http://mirslouvrei.com/content_kolenc/atmosfera-sostav-atmosfery-45832.html
8. <http://wiki.web.ru/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0>
9. <http://www.realclimate.org/index.php/archives/2005/04/water-vapour-feedback-or-forcing/>
10. БСЭ. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/99318/%D0%9A%D0%BE%D1%8D%D1%84%D1%84%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%B5%D0%BD%D1%82>
11. http://www.agrimodern.ru/mag3_p_3.html
12. Robinson A.B., Baliunas S.L., Soon W., Robinson Z.W. Environmental Effects of Increased Atmospheric Carbon Dioxide. <http://www.oism.org/pproject/s33p36.htm>
13. Парниковый эффект: мифы и реалии. Е. Гришанин. <http://daily.sec.ru/dailypblshow.cfm?rid=13&pid=5438&pos=1&stp=25>

UDC 551.588.74

ABOUT INDUSTRIAL CARBON DIOXIDE EMISSION INFLUENCE ON CLIMATE CHANGERS

I.O. Geraschenko, A.L. Lapidus

United Reserch & Development Center
Str. 2, 55/1, Leninskiy pr., Moscow, 119333

The influence of anthropogenic CO₂ emission on the atmosphere's condition, share in carbon dioxide circulation within nature and influence on the greenhouse effect has been examined. The urgency of industrial emission limitation has been estimated.

Keywords: carbon dioxide, CO₂, greenhouse effect, global warming, ice age.

*Igor O. Geraschenko – Consultant.
Albert L. Lapidus – Advisor.*