

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

БИОФИЗИКА

(ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК)

МОСКВА

ДИСКУССИИ

© 1996 г. С.В. ПУЧКОВСКИЙ

О ВЕРОЯТНОСТИ «ПАРНИКОВОЙ КАТАСТРОФЫ» И ПРИРОДЕ ОБРАТНЫХ СВЯЗЕЙ

На теоретическом уровне обсуждается вероятность наступления «парниковой катастрофы». В экологических и эволюционных процессах важное значение имеют обратные связи, которые всегда направлены против причины, выводящей биосистему из состояния экологического равновесия. Более вероятно, что парниковый эффект запустит в биосфере процессы, направленные на восстановление в ней состояния экологического равновесия. Вероятность «парниковой катастрофы» очень мала.

Ожидаемые последствия парникового эффекта в земной атмосфере вызывают значительную озабоченность мирового сообщества, однако их вероятность и количественные показатели оцениваются по-разному. Недавно А.В. Карнаухов [1] представил свой сценарий развития событий, в котором повышение концентрации углекислого газа в земной атмосфере и соответствующее повышение ее температуры окажутся, согласно предположению цитируемого автора, частью самоусиливающегося процесса. А.В. Карнаухов склонен видеть в данной ситуации пример действия положительной обратной связи – понятия, которое широко применяется в публикациях по биологии и экологии [2,3]. Согласно рассуждениям цитируемого автора, Земле может угрожать направленность эволюции, которая сделала бы невозможным дальнейшее существование биосферы, и по ряду свойств атмосферы уподобила бы Землю Венере. Сами по себе выводы автора и прогнозируемые им события, несомненно, вызывают интерес. Однако существуют теоретические возможности для того, чтобы представить иную последовательность событий в биосфере Земли в будущем.

С моей точки зрения, в экологии и теории эволюции живых систем любые регулируемые и саморегулирующиеся процессы могут быть поняты и охарактеризованы с применением понятия обратных сигнальных связей, которые не могут быть «положительными» и «отрицательными», ибо они всегда «обратные», т.е. регулирующие [4]. В соответствии с принципом Ле Шателье-Брауна обратные связи всегда направлены против причин, выводящих живую систему из состояния экологического равновесия и гомеостаза. Экологические результаты действия обратных связей – онтогенетические адаптации организмов и столь же приспособительные сукцессии экосистем. Эволюционные результаты, соответственно, – выработка адаптивных черт организации любых биосистем [5]. Все живые системы способны к саморегуляции [6]. Пример грандиозной биосистемы, уже миллиарды лет сохраняющей жизнеспособность и относительный гомеостаз (что сочетается с воздействием физико-химических факторов, иногда чрезвычайно мощных и разрушительных, и впечатляющими результатами биологической эволюции), являет собой Гея – биосфера Земли [7], эволюция которой не прерывается уже около четырех миллиардов лет [8].

Если рассмотреть примеры из экологии сообществ и популяций, то легко убедиться, что рост численности популяции любого вида со временем вызовет

включение тех или иных механизмов, ограничивающих этот процесс. Суровые климатические условия, как правило, будут иметь своим результатом выработку адаптаций, что позволит обновленному виду, как и прежде, выполнять свою биоценотическую роль. На смену вымершим видам всегда приходили новые виды – их конкуренты. Насыщение атмосферы Земли кислородом, губительным фактором для анаэробных форм жизни, способствовало смене доминирующих форм жизни [9,10], а не привело к ее исчезновению.

Сценарий «парниковой катастрофы» представляется мне маловероятным по той причине, что биосфера, как живая система, будет обязательно противодействовать неблагоприятным трендам, ухудшающим функционирование ее подсистем. Это может проявиться во многих аспектах. Можно ожидать оживления деятельности биосистем (видов и экосистем), эффективно утилизирующих углекислый газ и метан, в том числе – способствующих выведению углекислого газа из круговорота веществ. Вероятно, избыток этого газа будет угнетающим образом действовать в первую очередь на гетеротрофов и сапротрофов, что замедлит дальнейшее повышение концентрации углекислого газа. Изменение условий жизни на Земле ощутит человек задолго до ее превращения в подобие Венеры. Как биологический вид, человек испытает ухудшение условий, что выразится в снижении темпов размножения, укорочении индивидуальной жизни и проч. Снижение численности людей со временем ослабит пресс на биосферу. Как высокоорганизованное общество, человечество, видимо, сможет целенаправленно противодействовать ухудшению состояния биосферы. Обе эти тенденции будут снижать парниковый эффект.

Возможные последствия парникового эффекта окажутся очень разнообразными и, как это обычно бывает в сложных системах, каждое отдельно рассматриваемое изменение в экосистемах вызовет вторичные, третичные и прочие эффекты [4], которые можно предположить в самой общей форме. Однако есть хорошие основания для главного вывода: любое однонаправленное изменение в биосфере, действующее как селектоген [11], запустит эволюционный механизм, направленный против причины, выводящей биосферу из состояния экологического гомеостаза.

Представим, что парниковый эффект все-таки приобретет характер катастрофы. В истории Геи катастроф было предостаточно, включая и жесткие глобальные катаклизмы [12], тем не менее биосфера выжила. Гипотетическая «парниковая катастрофа» вначале достигнет локальных и региональных масштабов, что повлечет за собой в том числе и подавление биологических и антропогенных причин, умножающих содержание углекислого газа. И в этом варианте парникового эффекта его перерастание в глобальный катаклизм, угрожающий существованию живой материи, представляется весьма сомнительным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карнаухов А.В. // Биофизика. 1994. Т.39, вып.1. С.148.
2. Основы общей биологии. / Под ред. Э. Либберта М.: Мир, 1982. 440 с.
3. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 637 с.
4. Пучковский С.В. Эволюция биосистем: Факторы микроэволюции и филогенеза в эволюционном пространстве-времени. Ижевск: Изд-во Удм.ун-та, 1994. 328 с.
5. Пучковский С.В. // Журн. общ. биологии. 1991. Т.52, № 3. С.381.
6. Шмальгаузен И.И. // Бюлл. МОИП, отд.биол. 1961. Т.66, № 2. С.104.
7. Lovelock J.E. Gaia: A New Look at Life on Earth. Oxford: Oxford University Press, 1987. 157 p.
8. Соколов Б.С. // Филогенетические аспекты палеонтологии. Тр.ХХХУ сессии ВПО. СПб: Наука, 1993. С.7.
9. Руттен М. Происхождение жизни (естественным путем). М.: Мир, 1973. 411 с.
10. Фокс Р. Энергия и эволюция жизни на Земле. М.: Мир, 1992. 216 с.
11. Пучковский С.В. // Вестн. Удм. ун-та. 1992, вып.3. С.3.

12. Берггрен У.А., Кауверинг Ван Дж.А., Гулд С.Дж. Катастрофы и история Земли: Новый униформизм. М.: Мир, 1986. 471 с.

Удмуртский государственный университет, Ижевск

Поступила в редакцию
07.07.1995

ABOUT «HOTBED CATASTROPHE» CHANGE AND FEEDBACKS NATURE

S.V. PUCHKOVSKIY

Udmurt State University, Izehevsk

The chance of «hotbed catastrophe» appearance is discussed on the theoretical base. The feedbacks have essential significance in ecological and evolutionary processes. They are directed against the cause, which disturb the status of ecological equilibrium in biosystem always. The «hotbed effect» will provoke biospherical processes, which will be directed to the reconstruction of ecological equilibrium status. «Hotbed catastrophe» chance is very small.