

О ВОЗМОЖНОМ МЕХАНИЗМЕ, ПОРОЖДАЮЩЕМ МАКРОСКОПИЧЕСКИЙ ОТКЛИК НА СЛАБЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ, ОБЩИМ ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ И АБИОГЕННЫХ СИСТЕМ.

Н.Р.Галль, А.В.Дроздов, Л.Н.Галль

Институт аналитического приборостроения РАН, 198103 С-Петербург, Рижский пр. 26

ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН, С-Петербург, 194021, Россия

e-mail: gall@ms.ioffe.rssi.ru

Широко известные эффекты значительных откликов биологических систем при воздействии очень слабых физических полей или очень малых доз химических реагентов могут быть рассмотрены с единых термодинамических позиций. Указанные эффекты сводятся к необычно высокому коэффициенту передачи энергии воздействия с входа на выход системы в пространстве и/или во времени.

Очевидно, механически напряженные системы, т.е. системы, находящиеся в равновесии под действием взаимно компенсированных сил, обладают свойствами к такой передаче. Примером систем этого класса является напряженный арбалет – легкое прикосновение к спусковому крючку посылает в полет смертоносную стрелу, при этом коэффициент передачи в цепи «воздействие–отклик» может достигать 10^7 : В самом деле, энергия спуска не превышает 10 эрг, тогда как энергия вылетевшей стрелы более $5 \cdot 10^7$ эрг. Важнейшей характеристикой слабого воздействия в механически напряженной системе является тот факт, что инициирующая сила в точке ее приложения к объекту, находящемуся под действием взаимно компенсированных сил, **должна иметь поперечную составляющую** по отношению к ним, и именно эта составляющая и является запускающим систему воздействием. В более общем плане «напряженной» системой является, например, усилитель на транзисторах, превращающий слабый входной сигнал в мощный выходной, и, в более общем плане, любой измерительный прибор. В химических «напряженных» системах коэффициенты передачи могут достигать огромных величин – 10^{10} и более, например, при инициации взрыва. Интересно, что в большинстве систем, где реализуется такой высокий коэффициент передачи, имеет место **многокаскадный процесс**, например, выстрел: движение пальца на курке – удар бойка под действием пружины – взрыв капсюля – взрыв порохового заряда.

Обобщая сказанное, «термодинамически напряженной» можно назвать систему, находящуюся в стационарном состоянии под действием двух или более взаимно компенсирующих друг друга обобщенных сил (по Онзагеру - градиентов интенсивных параметров), причем система может быть как открытой, так и замкнутой и даже изолированной, т.е. равновесной в термодинамическом смысле. Однако очень слабое воздействие, например, добавление малого числа атомов в систему, приводит к ее значительной перестройке. Примеры таких систем известны в молекулярной физике и в науке о поверхности [1].

Любое живое существо, с физико-химической точки зрения, является чрезвычайно многопараметрическим ансамблем взаимосвязанных циклов автоматического регулирования, обеспечивающих гомеостаз. Так, современная модель клетки E-coli включает более 3 тысяч параметров и более 5 тысяч регулирующих циклов, причем градиенты многих термодинамических параметров весьма высоки, меняясь скачком на толщинах порядка мембраны клетки. Можно ожидать, что именно в биологических системах эффект «термодинамической напряженности» будет весьма распространенным, а его многокаскадное усиление может приводить к значительным величинам коэффициентов передачи воздействия, характерным для эффектов, наблюдаемых, например, в гомеопатии.

Литература

1. N.R.Gall, E.V.Rut'kov, A.Ya.Tontegode, Thin Solid Films, 1995, v.226, p.229-233

ON A MECHANISM OF A MACROSCOPIC RESPONSE ON A LOW ACTION, COMMON FOR BIOLOGICAL AND INANIMATE SYSTEMS.

N.R.Gall, A.V.Drozдов, L.N.Gall

Institute for Analytical instrumentation of RAS, St.Petersburg, Rizskii pr., 26

A.F.Ioffe Physico-Technical Institute, Russian Academy of Sciences, Polytechnicheskaya 26, 194021, St.-Petersburg, Russia, e-mail: gall@ms.ioffe.rssi.ru

A concept of thermodynamically stressed systems is proposed and their possible role in a strong answer of bio-systems for low actions is discussed.