

СИСТЕМНЫЕ ЗАКОНЫ И ИХ ОТРАЖЕНИЕ В БИОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССАХ

Ю.М. Малиновский
ГИН РАН, Москва, gablina@ilran.ru

Наиболее общие решения систем самого высокого уровня организации отражены в законах их функционирования [1].

1. Каждая система находится в процессе системной реализации, проходя три основные фазы: развития, стабилизации и распада. Фаза развития при нарастании скоростей процессов в системе заканчивается режимом с обострением, из которого система выходит через хаос в фазу стационарности или, минуя её, оказывается в фазе распада. Возможен и другой путь выхода из хаоса, когда элементы системы образуют новую целостность – новую систему, находящуюся в фазе развития.

2. В каждой системе – своё время, определяемое порядком событий (автоколебаниями). Поэтому биосфера обладает своим временем, соответствующим её автоколебаниям – биосферным ритмам, а для прогноза глобальных изменений необходимо создание биосферной стратиграфии.

3. Каждая система стремится попасть в режим самоциркуляции. В такой режим, мало зависимый от среды, могут попасть только высокоорганизованные системы. Важнейшие биогенные элементы – азот и углерод – циркулируют в биосфере почти без потерь. Стремление к независимости сдерживается другим системным законом – законом «минимизации».

4. Каждая система развивается по пути минимальной деятельности. Поэтому в системе всегда борются два противоречивых начала: быть независимой и минимально активной. В результате биосфера вынуждена согласовывать свою системную реализацию с системой, её включающей, так как это энергетически выгоднее. В связи с тем, что все земные системы вложены в систему нашей планеты, а она – в Солнечную и через неё – в Галактику, космический ритм биосферных и геологических процессов является отражением системного закона «минимизации».

5. Каждая система стремится обладать гомеостазом. Гомеостаз – это динамическое поддержание постоянства внутренней среды, когда основные параметры системы находятся вблизи оптимального уровня. Необратимая потеря гомеостаза приводит к разрушению системы. Чтобы поддерживать гомеостаз, динамическая система

вынуждена совершать автоколебания. Другого пути для неё нет. Так как гомеостаз является необходимым условием существования системы, ему подчинены все ведущие процессы, которые в ней происходят. Движущей силой эволюции служит стремление системы к гомеостазу, и все изменения в системе направлены на то, чтобы сохранить стабильность. Иными словами, система новизны не терпит и без новизны жить не может, или всё меняется, чтобы не измениться. Таким образом, эволюция системы обязана автоколебательному механизму поддержания её гомеостаза. Ибо без изменений выйти «на круги своя» невозможно.

Каков же механизм гомеостаза биосферы, благодаря которому ей удалось быть пригодной для жизни почти 4 миллиарда лет? У автоколебательных процессов есть две существенные особенности: причинность и фрактальность. Таким образом, процессы, отвечающие за поддержание гомеостаза биосферы, должны быть самоподобны (фрактальны), и любая их фаза должна являться причиной следующей.

Шесть выделенных периодов в глобальном осадконакоплении фанерозоя – три теплых и три холодных – построены подобно друг другу. Все они начинаются ансамблями эпох, максимально благоприятных для накопления углеродистых отложений, и завершаются максимумами накопления карбонатов или оледенениями [2]. Наиболее продуктивные эпохи в истории фанерозоя – поздний венд-кембрий, средний ордовик-силур, средний-поздний девон, средний карбон-пермь, юра-ранний мел, палеоцен-миоцен – разделяются максимумами накопления карбонатов или максимумами оледенений. Ансамбли возникают в два раза чаще, чем оледенения, и на них приходятся самые сильные изменения в биоте. Смена ледниковых периодов на безледниковые и наоборот выглядит парадоксально. Наступление ледниковых эпох в конце мела, раннего карбона и в ордовике происходило на фоне высокого уровня океана и преобладания на планете теплого гумидного климата, когда альбедо Земли было минимальным. Деграция среднекарбон-пермского (гондванского) оледенения произошла без заметного смещения Пангеи на фоне низкого уровня океана, широкого развития покровного оледенения, резкой аридизации климата и отсутствия зоны влажных тропиков, которая появилась только в Альбе. Эта парадоксальность может свидетельствовать о нелинейности явления и его автоколебательной природе. Естественно, температуры глубинных и промежуточных вод океана в ледниковые периоды были такими же низкими (от -0,5 до +5 °C), как и теперь, а в безледниковые – были такими же высокими (от 7–11 до 20 °C), как в мелу.

Если теплый океан стратифицирован преимущественно по солености, то холодный – по температуре. Поэтому при смене теплого океана на холодный происходит смена стратификации океанских вод по солености на стратификацию по температуре. Стратификация по температуре может формироваться только за счет полярных “холодильников”, а по солености – за счет прогрева и испарения вод в аридных широтах. В результате при формировании стратификации по температуре глубинные воды двигаются от полюсов к экватору, а по солености – от экватора к полюсам. Формирование стратификации по температуре может начаться в случае приостановки океанских течений, при полном господстве стратификации по солености на фоне теплого гумидного климата, когда теплые глубинные воды перестают поступать в полярные бассейны, а по солености – тоже при остановке океанских течений, но уже при господстве стратификации по температуре на фоне оледенения и резкой аридизации климата. Таким образом, смена стратификаций океанских вод и климатические изменения происходят в автоколебательном режиме: предельное развитие теплого океана – причина смены его холодным океаном, и наоборот.

Поэтому стратификация вод по температуре пермского холодного океана из-за сильной зональности климата в то время [2] могла перейти только в стратификацию по солености вод теплого мезозойского океана. В условиях слабой климатической зональности в конце мезозоя стратификация по солености могла перейти только в стратификацию по температуре современного холодного океана. Таким образом, теплая биосфера служит причиной холодной, а холодная – теплой. Их смена происходит в автоколебательном режиме.

Таким образом, автоколебательный механизм гомеостаза биосферы порождает биосферные ритмы и служит ведущей причиной великих оледенений, массовых вымираний, периодичности осадко- и рудонакопления, а также эволюции самой системы. Для поддержания иерархической согласованности своих колебаний биосфера использует космическое расписание.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Малюта А.Н.* Закономерности системного развития. Киев: Наук. думка, 1990. 213 с.
2. *Малиновский Ю.М.* Нефтегазовая литология: учеб. пособие. М.: РУДН, 2007. 214 с.