

К ЧЕМУ ВЕДЕТ ДИНАМИКА ЭНТРОПИИ СОЦИУМА

В статье обсуждается термодинамическая энтропия социума в динамике его исторического развития с позиций теории неравновесной термодинамики. Особое внимание уделено изменению энтропии в сфере перехода между общественно-экономическими формациями (революции). Отдельно в этих процессах исследуется вклад информационной составляющей (информации) в термодинамическую энтропию. Сделан прогноз возможных исходов эволюции социума.

Ключевые слова: эволюция социума, смена общественно-экономических формаций, революция, термодинамическая энтропия, информационная составляющая термодинамической энтропии.

Эволюция человечества – поступательная смена общественно-экономических формаций от первобытно-общинного строя по настоящее время и их развитие на каждом этапе сопряжено с множеством пертурбации, наиболее существенным из которых являются социальные революции и контрреволюции, временная протяженность которых существенно различна и в значительной мере определяется тем, смена каких именно формаций происходит. Сказанное, в первую очередь, относится к революциям, причем интервалы времени, за которые они случаются, имеют ярко выраженную тенденцию к уменьшению по мере приближения к сегодняшним дням, тогда как любая контрреволюция (если она успешна) реализуется за относительно небольшой промежуток времени, примерно одинаковый во все времена. Следовательно, социальные революции, приводящие к смене общественно-экономических формаций (подчеркнем, что именно такие революции имеются в виду и с ними не следует отождествлять приводящие к смене власти, но ни к чему более, перевороты, популярные нынче под названиями «разноцветных революций», никакого отношения к революциям не имеющие), революции представляют собой различный по протяженности временной период, в который социум (общество) стоит перед выбором, каким образом пойдет его дальнейшее развитие. Независимо от продолжительности этого периода, социум проходит через некую точку, за которой возвращение в одно из предшествующих состояний (прошлое) естественным образом (то есть путем поступательного движения) становится невозможным.

Чтобы попытаться выяснить, к каким последствиям может привести дальнейшая эволюция социума, что является **целью работы**, необходимо исследовать его поведение на предыдущих этапах развития.

Поскольку социум представляет собой термодинамическую систему, рассмотрим поведение системы с позиций теории термодинамики неравновесных процессов. При этом речь пойдет о любой термодинамической системе, способной расти, развиваться, стареть или иным способом изменять свое состояние, а также погибать, утрачивая целостность или разрушаясь иным образом. Таким системами безусловно являются биологические (живые) системы. В качестве одной из них можно и следует рассматривать и социум, в частности, по причине того, что социум является биологической системой наиболее высокого из известных ныне уровней, еще не включающей в себя околокосмические и космические элементы (биосфера, ноосфера [1]).

Развитие системы соответствует ее движению по определенной траектории. Во время такого движения система может изменять свое состояние, то есть совершать эволюции (эволюционировать). Конечным результатом эволюции любой системы является либо ее переход в стабильное состояние, когда она утрачивает возможность эволюционировать, что в случае биологической системы означает ее смерть, которой может предшествовать

старение, либо гибель любым образом, то есть разрушение системы в результате внешних или внутренних воздействий (например, убийство или болезнь в случае отдельных биологических систем), либо преобразование (трансформация) системы в новую, как более, так и менее сложную.

Следовательно, система прекращает свое существование по причинам тройкого рода: разрушение в результате действия внешних и/или внутренних факторов; естественная гибель, в частности, в результате старения; преобразование системы в существенно или даже принципиально иную (например, эволюции насекомых, проходящих стадии куколки, бабочки, имаго). В последнем случае, когда о гибели говорить не приходится, двигаясь по определенной траектории, система по тем или иным причинам подходит к точке, после которой наблюдается принципиальное изменение траектории ее движения, причем из двух (редко или даже почти никогда большего числа) имеющихся альтернатив для последующей эволюции выбирается та или иная траектория, что определяется термодинамическими соображениями [2]. Точка, в которой система находится перед альтернативным выбором, представляет собой точку бифуркации. Существенно то, что вплоть до точки бифуркации происходит увеличение энтропии (о чем далее) системы, которая, весьма вероятно (практически проверить это предположение не представляется возможным), непосредственно в точке бифуркации устремляется в бесконечность и вряд ли может быть определена.

Впрочем, безудержное увеличение энтропии предшествует гибели системы любым способом. Рост энтропии вблизи точки бифуркации приводит, если система избегает гибели (что может быть одной из альтернатив), к многочисленным термодинамическим преобразованиям системы (собственно, именно по такой причине за точкой бифуркации изменяется траектория движения системы). Под термодинамическим преобразованием будем понимать изменение структуры системы, вследствие изменения числа составляющих ее элементов и числа и силы связей между ними. Такие, единичные, термодинамические преобразования могут иметь место на протяжении всего времени эволюции системы. В точке же бифуркации структура системы изменяется весьма резко, происходит множественное разрушение старых и образование новых элементов, а также связей между ними в широком смысле (имеются в виду не исключительно механические, физические или, например, химические связи, но и, в первую очередь, связи, обеспечивающие взаимодействия – корреляционные связи, или корреляции).

Итак, эволюционирующая система может завершить свое существование, но избежать гибели, миновав точку бифуркации и сделав альтернативный выбор, заключающийся в ее термодинамическом преобразовании. Одним из ярких примеров такой эволюции является рождение потомства у млекопитающих, когда система мать-плод (или мать-плацента-плод) преобразуется, распадаясь, в две системы: мать и потомок (детеныш, ребенок). В качестве других примеров вспомним упомянутое превращение насекомых, а также оставление птицами яиц, рыбами и земноводными – икринок или трансформацию головастика в лягушку.

Состояние любой системы может быть определено величиной ее энтропии. Лауреат Нобелевской премии И. Пригожин [2] в терминах термодинамики неравновесных процессов показал, что корреляции соответствуют определенным составляющим термодинамической энтропии, другим составляющим которой соответствуют вероятности. Следуя этому положению, термодинамической энтропии можно поставить в соответствие сумму квадратов элементов матрицы состояний, то есть некий энтропийный эквивалент (ЭЭ) [3]:

$$\text{ЭЭ} = \sum_{i=1}^n BC^2 + \sum_{j=1}^n DC^2, \quad (1)$$

где BC и DC – соответственно внедиагональные и диагональные члены матрицы, которым, с другой стороны, соответствуют корреляции и вероятности; n – размерность матрицы.

Согласно такому определению, величина энтропии системы определяется размерностью матрицы, пригодной для ее (энтропии) описания, то есть числом корреляций и

их величиной или силой, а также вероятностями пребывания системы в том или ином состоянии, которые, в свою очередь, определяются корреляциями [4]. Собственно же корреляции отражают, завися от нее, структуру системы и по такой причине их можно рассматривать в качестве структурной составляющей термодинамической энтропии (1). При этом вероятности – ни что иное, как аналог информации и по величинам вероятностей легко рассчитать информационную энтропию системы, абсолютное значение которой, как легко показать [4], тем больше, чем меньше термодинамическая энтропия, и тем меньше, чем термодинамическая энтропия больше. Таким образом, термодинамическая энтропия и информационная энтропия изменяются противоположенно. Наоборот, увеличение термодинамической энтропии определяется увеличением суммы не только ВЧ, но и ДЧ. Собственно вероятности определяются корреляциями, то есть полной информацией о системе, и поэтому их можно рассматривать как информационную составляющую термодинамической энтропии (1) [4].

Вклад информационной составляющей в термодинамическую энтропию системы в общем случае существенно меньше, чем вклад структурной составляющей. По определению (1), только в наиболее примитивной матрице состояний (2×2) число структурных (ВЧ) и информационных (ДЧ) ее элементов оказывается одинаковым. Но даже при этом каждый из ВЧ может быть равен +1, тогда как ДЧ составляют единицу лишь в сумме (сделанное замечание справедливо в отношении матрицы любой размерности). По-видимому, возможен единственный надежный путь принципиального увеличения вклада информационной составляющей в термодинамическую энтропию системы: уменьшение силы корреляций. Этот вывод указывает и на единственный надежный путь уменьшения термодинамической энтропии любой системы (далее, если это специально не оговаривается, термодинамическая энтропия называется просто «энтропия»), для чего необходимо уменьшение числа и силы корреляций.

Увеличение энтропии по мере приближения к точке бифуркации происходит, весьма вероятно, по причине изменения не только силы, но и числа корреляций, то есть увеличения размерности матрицы состояний (увеличение силы корреляций ответственно за старение системы [4]), поскольку для сохранения целостности системы и препятствия ее гибели путем разрушения (а именно к этому ведет увеличение энтропии) необходимо образование новых связей (корреляций). При этом, поскольку после точки бифуркации система, избежавшая гибели, уменьшает величину собственной энтропии, постольку должны уменьшиться или размерность матрицы состояний, или/и (и весьма существенно) сила корреляций. Любое из таких изменений, обеспечивающее уменьшение энтропии системы, представляет собой ее омоложение [2], [3]. Уменьшение (и вообще изменение) силы корреляций без изменения размерности матрицы состояний (без изменения числа корреляций) вряд ли следует рассматривать как термодинамическое преобразование: лишь в частном случае число образованных в результате такого преобразования новых связей в точности окажется равным числу старых, разрушенных. Что же касается уменьшения размерности матрицы состояний в эволюциях, предшествующих достижению системой точки бифуркации, то такая возможность сохраняется, если не приводит к вырождению матрицы состояний до одной ячейки, лишая систему возможности совершать эволюции, то есть быть биологической (живой).

По прохождении системой точки бифуркации перед ней (системой) открываются две крайние и принципиально разные возможности (две стратегии) дальнейшего эволюционирования путем термодинамических преобразований, для чего неизбежно изменение размерности матрицы состояний. (Изменение силы корреляций также может иметь место в пределах каждой из стратегий). Одна из таких стратегий предполагает изначальное наличие матрицы состояний достаточно большой размерности и последующее уменьшение ее размерности, причем эволюция в таком случае возможна вплоть до вырождения матрицы в одноэлементную структуру, что, как уже отмечалось, является

уничтожением жизнеспособной системы. Следовательно, такой путь развития ведет не только к вырождению матрицы состояний, но и к вырождению (уничтожению, гибели) системы.

Другая стратегия заключается, наоборот, в увеличении размерности матрицы состояний по мере удаления от точки последней случившейся бифуркации, то есть появление дополнительных степеней свободы и образования новых связей по мере эволюции. Последняя стратегия представляется более успешной для эволюционирующих систем. Весьма вероятно и почти наверняка, что биологические системы в своих эволюциях используют в разной мере обе стратегии, то есть термодинамические преобразования разного рода. Однако и вторая из упомянутых стратегий заведомо ведет к увеличению энтропии по причине увеличения размерности матрицы состояний, то есть рост энтропии изначально заложен в системе с любым числом степеней свободы.

Все сказанное относится и к социуму, как системе, причем системе биологической. Таким образом, эволюция социума предполагает относительно плавное увеличение энтропии и соответственно более-менее плавное развитие, включая термодинамические преобразования, и относительно резкое возрастание энтропии с последующим переходом через точку бифуркации, которая, как теперь очевидно, не является единственной. В случае перехода через точку бифуркации еще ни один из них, к счастью, не завершился разрушением системы в глобальном смысле, хотя гибель отдельных социумов и имела место в разные периоды истории. Напомним, что в момент перехода через точку бифуркации происходит разрушение старых и образование новых связей (изменение структуры и резкое увеличение энтропии), после чего уменьшаются силы корреляций, что приводит к уменьшению энтропии, и по-видимому, уменьшается размерность матрицы состояний или, что то же самое, уменьшается число степеней свободы (число степеней свободы определяется размерностью матрицы состояний, как $n - 2$), то есть уменьшается число корреляций, что также способствует уменьшению энтропии. Этот момент перехода может занимать достаточно продолжительный отрезок физического времени, и в таком случае точка бифуркации расширяется и занимает область сколь угодно большого, но конечного размера, переставая быть точкой в физическом и математическом смысле.

Тем не менее, и далее мы будем пользоваться устоявшимся в термодинамике термином «точка бифуркации», подразумевая под ней диапазон времени, за которое энтропия системы проходит через экстремум (максимум), начиная от ее резкого увеличения и оканчивая ее резким уменьшением, и диапазон значений энтропии (включая критическое), соответствующих такому времени. Понятно, что термины «резкое увеличение» и «резкое уменьшение» – весьма условны и вряд ли формализуемы. Кроме того, несмотря на неопределенность энтропии в точке бифуркации (см. ранее), не погрешив против истины, следует говорить о единственном значении энтропии в соответствующей этой точке области, как об экстремальном (максимальном), имея в виду глобальный максимум.

В точках бифуркаций, в которых энтропия достигает глобальных максимумов, эволюция социума носит, очевидно, революционный характер, а собственно этот период эволюции является революцией. Представим изменение энтропии, силы корреляций и их числа (числа степеней свободы) до и после точек бифуркаций в виде графика, на котором указанные показатели изменяются по оси времени или, что то же самое, по координате состояния (рис. 1).

К сожалению, в настоящее время не представляется возможным хотя бы оценить величину энтропии социума, как это сделано в случае более простых биологических систем (например, группы лиц [3]). Тем не менее, динамика энтропии социума вполне поддается качественному анализу, ввиду возможности качественного же исследования динамики ее структурной составляющей (числа и силы корреляций), а также составляющей информационной, которая до поры вносит по сравнению с предыдущими существенно меньший вклад как в величину, так и в динамику энтропии.

Рассмотрим, каким образом может изменяться энтропия социума в процессе его эволюции. Начнем с наиболее характерных точек – точек бифуркаций. Прохождение социума через точку бифуркации, как уже сказано, можно соотнести с революцией. Революция предполагает альтернативный выбор: социум либо остается в прежнем состоянии в смысле общественно-экономических отношений, либо оказывается в новом состоянии в этом же смысле. Прежде чем продолжить обсуждение динамики энтропии социума, оговоримся, о каких революциях идет речь. Собственно, здесь важны не именованья революций как таковых (буржуазная, социалистическая и проч.), а результаты, которыми они завершаются, то есть именно то, что один общественный строй (какая-то общественно-экономическая формация) уступает место другому общественному строю. Социум в своем развитии в общем случае последовательно переходит от первобытно-общинного строя к рабовладению, феодализму, капитализму (более высокая его стадия – империализм) и коммунизму (менее высокая его стадия – социализм). Заметим, что прохождение через все формации характеризует эволюцию социума в целом, в идеале и теоретически. На практике какая-либо из общественно-экономических формаций частью социума может быть проигнорирована (например, переход от первобытно-общинного строя, минуя рабовладение, к феодализму или даже к зачаткам капитализма рядом африканских племен после контакта с европейцами). Кроме того, имеются в виду опять же теоретические варианты, например, коммунизма или социализма, а не их профанации, которые остановились в своем развитии на переходном периоде (собственно, на революции) от капитализма и завершились диктатурами и контрреволюциями.

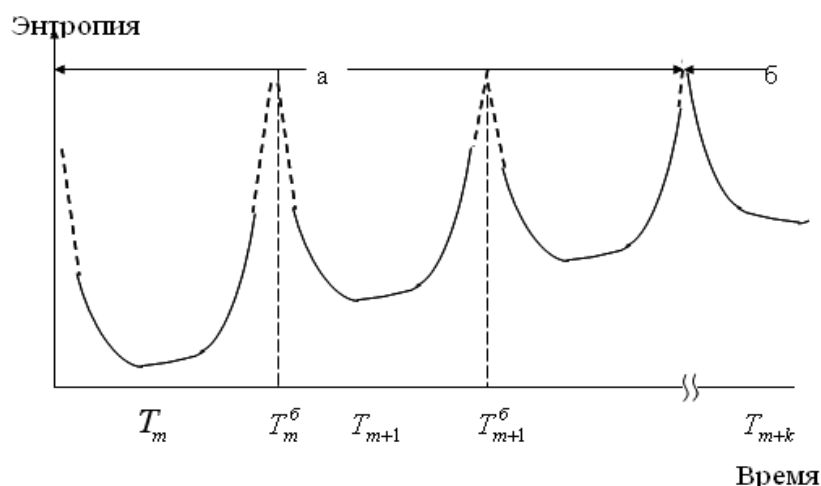


Рисунок 1 – Динамика энтропии в эволюции социума

T_m – периоды развития; $T_m^б$ – глобальные бифуркации;
а – старение; б – омоложение

Именно со сменой общественно-экономических формаций связано возникновение бифуркаций (рис. 1). В таком и только в таком случае в точке бифуркации на координате состояния эволюции социума происходит революция – смена одной общественно-экономической формации другой, более прогрессивной в плане развития экономики, повышения жизненного уровня и даже увеличения продолжительности (средней, разумеется) жизни, то есть формации более высокой в смысле социальном. Определим точки бифуркации, соответствующие революциям, как глобальные бифуркации. В результате революции, безусловно, происходит уменьшение силы корреляций и числа степеней свободы (последнее аналогично уменьшению размерности матрицы состояний), что вполне укладывается в формулу «весь мир насилья мы разрушим до основанья...», но, к счастью, может быть реализовано и то лишь в исключительном и, не исключено, в идеальном случае в

отношении «мира насилия», но не мира вообще. Подобных, глобальных бифуркаций, по естественным причинам немного, в отличие от локальных бифуркаций, которым в эволюции социума соответствуют, например, войны, эпидемии, государственные перевороты и прочие не «до основания» потрясающие «мир насилия» события. Как и всякой точке бифуркации, революции предшествует увеличение энтропии, что в общем случае указывает на старение системы, тогда как уменьшение энтропии после и в результате революции – на омоложение [2]. С этих позиций любая революция (в указанном смысле) – очевидно положительное явление в развитии социума. Наоборот, с этих же позиций любая контрреволюция (то есть события, приводящие к замене более прогрессивной в указанном смысле общественно-экономической формации одной из предшествующих на этом пути) – явление в развитии социума очевидно отрицательное.

Так, контрреволюция приводит к резкому росту энтропии после ее уменьшения в результате и вследствие революции, что следует рассматривать как обращение времени и старение системы [2], [4], [5], представляя собой, безусловно, отрицательное явление в смысле социальном. (Заметим, то, что произошло в Восточной Европе после распада СССР да и собственно распад СССР – это обращение времени; аналогичные обращения времени в истории случались и ранее, например, реставрация монархии после ее свержения во Франции). В смысле же физическом, поскольку энтропия менее развитого общества всегда меньше энтропии общества более развитого (о чем далее), возвращение социума (общественно-экономической формации) в предшествующее состояние, дезволюция – явление, конечно, положительное. Однако призыв «назад к природе» уже давно показал свою несостоятельность: человечество по своей, очевидно, социальной, а не биологической сути, все же постоянно стремится к прогрессу, понимая его, впрочем, в разные периоды своего развития и разными членами и коллективами общества по-разному, порой, принципиально.

Так или иначе, на историческом пути развития социума в некоторые моменты времени возникают глобальные бифуркации, каждой из которых соответствует точка бифуркации. Ясно, что «точка» в данном контексте, как уже сказано, – понятие условное. Например, время перехода от первобытно-общинного строя к более прогрессивному общественному строю, будь то рабовладение, феодализм или даже капитализм, могло занимать (и, как правило, занимало) сотни лет, в зависимости от места дислокации определенной части социума и уж, во всяком случае, мало где и когда происходило в течение жизни хотя бы одного поколения, разве что в результате завоевания и обращения соответствующей части социума в рабство (последнее, впрочем, не есть естественная эволюция). В частности, продолжительностью пребывания социума или его части в точке бифуркации зачастую, помимо прочего, можно различить революции и контрреволюции (тем более – государственные перевороты). Последние никогда не занимают сколько-нибудь заметного в исторических масштабах времени. По мере эволюции социума хорошо просматривается тенденция к уменьшению времени пребывания социума в точке бифуркации или в ее окрестности. В этом же процессе другая тенденция – уменьшение времени пребывания социума между точками глобальных бифуркаций. Обе тенденции очевидны и указывают на ускорение смены одной общественно-экономической формации другой, более прогрессивной, в смысле материального и экономического развития, что может приводить к увеличению средней продолжительности жизни и ее качества, то есть более прогрессивной и в социальном смысле, как мы его определили. Иными словами, социальный прогресс по мере эволюции социума все более и более ускоряется.

Еще одна тенденция – увеличение по мере эволюции социума значения энтропии в глобальных экстремумах (глобальной энтропии), то есть величины энтропии в точках глобальных бифуркаций. Эта тенденция, как и те, которые будут обозначены далее, менее очевидна, нежели предыдущие, и ее проявление, как и последующих, требует обоснования, о чем позже. Затем обратим внимание на тенденцию к увеличению энтропии,

которая в среднем характеризует состояние социума в той или иной общественно-экономической формации (назовем ее «средняя энтропия»), по мере перехода от менее прогрессивной к более прогрессивной. Наконец, последняя (в списке, но не по значимости) тенденция – закономерное (но не обязательно постоянное) увеличение энтропии по мере пребывания социума в той или иной общественно-экономической формации; это достаточно плавное увеличение энтропии, в отличие от ее резкого увеличения, предшествующего революции, имеет место, несмотря на локальные бифуркации и даже локальные уменьшения энтропии в определенные моменты времени, указывает на старение системы [2], [3] в пределах каждой формации.

Итак, эволюция социума, проявляющаяся в смене общественно-экономических формаций, характеризуется уменьшением как времени его пребывания в каждой из них, так и времени непосредственного перехода от одной формации к другой (периода революции), увеличением глобальной и средней энтропии, а также возрастанием энтропии на всем протяжении пребывания социума в любой из формаций (рис. 1). Однако если первые две тенденции, повторимся, очевидны, то три последних положения требуют хотя бы качественного подтверждения.

Для обсуждения этих явлений напомним (1), что величина энтропии определяется числом и силой корреляций, или, иными словами, числом степеней свободы (размерностью матрицы состояний) и силой корреляций, причем сила корреляции может быть поставлена в соответствие какому-либо ее численному выражению, например, коэффициенту корреляции [3]).

По мере развития той или иной общественно-экономической формации возрастает сила и число корреляций, что происходит по причине централизации власти, стремящейся удержать общество в рамках (границах, пределах) существующей формы собственности. Этот процесс происходит чем дальше, тем быстрее, причем он может занимать исторически весьма протяженные отрезки времени. Несмотря на сопротивление определенных сил, такая тенденция сохраняется и прогрессирует, приводя в конце концов к существенному увеличению энтропии и переходу социума в состояние бифуркации, завершающееся либо его деградацией (регресс), либо революцией (прогресс). В результате революции (любой) энтропия социума резко уменьшается за счет уменьшения числа степеней свободы, то есть числа корреляций, а также их силы, поскольку старые связи разрушены, а новые еще не образованы.

Вместе с тем по мере перехода от одной общественно-экономической формации к другой, социально более прогрессивной, сопротивление такому переходу осуществляется во все большей и большей степени, что означает все большее и большее увеличение силы корреляций, а также их числа (не существенно, положительных или отрицательных). Следовательно, в указанном процессе глобальная энтропия, соответствующая революции (точке бифуркации), очевидно увеличивается. Наконец, по завершении революционных преобразований, энтропия новой общественно-экономической формации в среднем оказывается более высокой по сравнению предыдущей. Такая ситуация имеет место постольку, поскольку в каждой следующей общественно-экономической формации корреляционные связи более сильные и число их больше за счет большей централизации власти. Капитализм (и империализм) в этом смысле не являются исключением в виду того, что централизация осуществляется за счет не только политических, но и экономических механизмов, направленных на максимально возможную концентрацию капитала в руках небольшой (относительно), и по мере эволюции социума все уменьшающейся, группы лиц [6]. Существенная централизация власти при извращенном (иного не было) социализме очевидна.

Как уже отмечалось, в период пребывания социума в каждой из общественно-экономических формаций увеличение энтропии происходит более стремительно по сравнению с предыдущей. Увеличению энтропии в пределах каждой формации не удается препятствовать, несмотря ни на какие ухищрения власть имущих и власть предер-

жащих. Подтверждение этому – вся история развития социума. Следовательно, если не происходит смена общественно-экономической формации, то социум, как систему, ждет старение и гибель. В любой общественно-экономической формации, по указанным причинам, корреляции увеличиваются во времени, то есть по мере эволюции, по причине увеличения силы взаимодействия между элементами системы, ее составляющей, и увеличивается число таких элементов (степеней свободы), что и в целом является причиной увеличения энтропии. Увеличение числа степеней свободы, казалось бы, должно приводить к децентрализации власти и уменьшению энтропии за счет уменьшения силы корреляций. Действительно, такое локальное уменьшение энтропии может иметь место в определенные периоды эволюции социума.

Однако, как отмечалось, в увеличении размерности матрицы состояний изначально заложено увеличение энтропии, поскольку вначале слабые корреляции будут неудержимо усиливаться в виду того, что существует стремление определенных групп социума удержать его в данной общественно-экономической формации. Тем не менее, глобальное увеличение энтропии, ведущее к точке бифуркации, к революции, оказывается неизбежным. Следовательно, история развития человечества, переход от одной общественно-экономической формации к другой – это ряд увеличений (в пределах одной формации) – уменьшений (революции) энтропии.

Кроме того, с возрастом человечества, с переходом его от одной общественно-экономической формации к другой, более прогрессивной в социальном смысле, чем дальше во времени, тем в большей мере уменьшается размерность энтропийной матрицы состояний. Это происходит по той причине, что возрастает роль информации, и, следовательно, увеличивается вклад информационной составляющей в термодинамическую энтропию. Увеличение же этого вклада при сохранении силы корреляций возможно исключительно вследствие уменьшения размерности корреляционной матрицы, что подробно исследовано [4]. Уменьшение размерности матрицы состояний – почти несомненно уменьшение энтропии. В пределе такая эволюция должна привести к вырожденной двухэлементной матрице, определяющей постоянную, стабильную информационную энтропию (стабильную информационную составляющую термодинамической энтропии), что предполагает постоянство, и структурной составляющей (силы корреляций) термодинамической энтропии, то есть система должна перестать стареть, стать нестареющей.

В такой системе число степеней свободы равно нулю ($n - 2 = 2 - 2 = 0$), а значит, система, хотя и остается живой, но не способна к термодинамическим преобразованиям (не путать с эволюциями). Биологические аналоги такой системы, например, зерна или споры растений, которые могут оставаться стабильными (и потенциально жизнеспособными!) в течение сотен, тысяч и даже миллионов лет, а также личинки насекомых. Следовательно, подобные системы стабильны по определению и для поддержания их целостности корреляции в них могут сильно (существенно) отличаться от максимальных, а информационная составляющая термодинамической энтропии – превышать структурную ее составляющую. При этом энтропия системы оказывается постоянной. Постоянство же энтропии социума означает, что все всех устраивает, нет противоречий в обществе, и система, как сказано, не совершает термодинамических преобразований в указанном смысле, не эволюционирует к точке бифуркации и революции. Назовите такую социальную систему коммунизм или иначе.

Однако у такой системы остается возможность эволюционировать путем уменьшения корреляций и, тем самым, структурной составляющей термодинамической энтропии, при увеличении в нее вклада информационной составляющей, что можно с определенными оговорками расценивать как улучшение качества жизни. В подобном эволюционном процессе информационная составляющая не изменяется (изменяется лишь ее вклад в термодинамическую энтропию), а система оказывается информированной и детерминированной на другом уровне по сравнению с системой, описываемой матрицей состояний с $n > 2$.

Уменьшение силы корреляций в эволюции социума – очевидное увеличение социальной свободы, что не следует путать со степенью свободы (понятием математическим), свободы в том смысле, в каком ее понимал В. Ленин [7], то есть осознанной необходимости, невозможной без полного осознания такой необходимости подчинения законам природы и социума, как составляющей живого мира. Например, осознанное отсутствие свободы в получении чего-либо обманным путем (воровство, эксплуатация) или свободы на распространение лживой информации (вранье, обман), практикуемых и широко распространенных не только в предшествующие периоды истории, но и в современном обществе. Возможно, именно социализм может обеспечить такое состояние социума. Только после достижения такого уровня понимания свободы всеми членами общества, размерность матрицы состояний (число степеней свободы) будет вновь увеличиваться. Как не раз уже отмечалось, увеличение размерности матрицы состояний ведет к увеличению энтропии системы (социума в том числе), что, безусловно, указывает на ее старение. Однако Вселенная тоже стареет, но до ее гибели, нужно думать, еще ох как далеко. При том потенциальный рост энтропии может сдерживаться, компенсироваться и даже перекрываться уменьшением силы корреляций. Увеличение размерности матрицы состояний (увеличение числа степеней свободы) и уменьшение силы корреляций (увеличение социальной свободы) – это, по сути, путь к социализму (коммунизму), который может, впрочем, получить и иное название.

Заметим, что уменьшение размерности матрицы состояний характеризует так называемое «сжимающее многообразие» и омолаживающуюся систему, тогда как увеличение размерности матрицы состояний присуще расширяющему многообразию и стареющей системе [2]. Естественно, в стареющей системе энтропия увеличивается, а в омолаживающейся – уменьшается. Иными словами, расширяющее многообразие – состояние с уменьшающейся энтропией, а значит, с уменьшающимися по силе корреляциями, тогда как в сжимающем многообразии ситуация обратная, что в общем-то на первый взгляд парадоксально. Казалось бы, в расширяющемся многообразии корреляции должны возрастать и оказываться больше по сравнению с расширяющимся. Тем не менее, в расширяющемся многообразии корреляции все же меньше, что и позволяет ему расширяться, а в сжимающемся многообразии корреляции больше, что и приводит к его сжатию (заметим, сжимающее многообразие стремится занять более компактную область, тогда как расширяющее – увеличивает свой объем). И это несмотря на возможное увеличение размерности матрицы состояний в расширяющемся многообразии (увеличение числа степеней свободы) и уменьшение размерности матрицы состояний в сжимающемся многообразии (уменьшение числа степеней свободы). Такая ситуация еще раз указывает на то, что в эволюции системы (и социума в том числе) ведущее место принадлежит корреляциям, то есть изменению структурной составляющей, а не информационной, начинающей вносить все более существенный вклад на относительно поздних этапах развития, к которому современный социум, возможно, лишь приближается. При этом вклад информационной составляющей в термодинамическую энтропию увеличивается постоянно (тенденция), однако существенным такой вклад становится, начиная с определенного этапа эволюции социума.

Рассмотрим эволюцию социума со стороны управляющих им элементов (правителей и правительств разного рода). Поскольку число степеней свободы по мере развития социума, как показано, имеет четко выраженную тенденцию к уменьшению, постольку очевидна тенденция ко все большему авторитаризму со стороны элементов управления. Если и далее эволюция будет продолжаться в том же направлении (по той же траектории), то в пределе – безусловный авторитаризм (монополизм). Можно представить, но нужно надеяться, что этого не произойдет, гибель системы наступит раньше, в виду уменьшения степеней свободы и предельной скоррелированности (зарегулированности)

системы, то есть беспредельного увеличения энтропии. Выход из такой ситуации – стабилизация (хотя бы относительная) энтропии. Такой стабилизации можно достичь, например, если в системе произойдет увеличение числа степеней свободы и пропорциональное (или превосходящее) уменьшение силы корреляций. В результате – опять же коммунизм (название можно найти или выбрать по вкусу).

Следовательно, при переходе от одной общественно-экономической формации к другой, более высокого социального в указанном смысле уровня, скорость увеличения энтропии увеличивается вплоть до очень резких переходов (революции). С другой стороны, на определенных этапах развития социума может возникать ситуация, когда скорость увеличения энтропии несколько замедляется (капитализм-империализм, социализм-коммунизм). Иными словами, эволюция социума характеризуется следующей динамикой энтропии: от плавного нарастания к резкому увеличению (революциям) при смене общественно-экономической формации и далее вновь к плавным переходам в пределах определенной формации.

Выводы

Итак, на каждом этапе развития социума, кроме какого-то заключительного, вначале происходит увеличение размерности матрицы состояний (увеличение числа степеней свободы) – демократия (и при рабовладении или феодализме – тоже), а затем усиление силы корреляций – авторитаризм. (Авторитаризм, к слову, – характеризуется не только увеличением силы корреляций, но и уменьшением социальной свободы, то есть информационного доступа, как это ни покажется странным, к полезной информации, не в последнюю очередь за счет увеличения информационного шума, для чего не обязательно распространение дезинформации, хотя и ее уровень тоже увеличивается). Повторимся еще раз: увеличение силы корреляций приводит к увеличению термодинамической энтропии, в первую очередь, за счет увеличения ее структурной составляющей, что в пределе может завершиться гибелью социума, как социальной системы (например, распад СССР и не только).

Это модель авторитарного управления страной, обществом. Общества и сообщества с сильными корреляциями неизбежно и относительно быстро погибают (крах авторитаризма). Однако увеличение силы корреляций между странами и сообществами вследствие их экономической зависимости друг от друга (опять же увеличение структурной составляющей термодинамической энтропии) также направляет эволюции социума по траектории с увеличивающейся энтропией, то есть по пути к гибели. И это модель авторитарного управления миром, что гораздо хуже по сравнению с гибелью одной страны или нескольких из них. По такой причине, действия США на международной арене и вообще глобализация ведут к гибели мира, по меньшей мере, в том виде, в котором они его видят в недалеком будущем, и нужно лишь надеяться, что это будет гибель только такого мира, а не мира вообще. В странах так называемой «развитой демократии» корреляции несколько меньше, по сравнению со странами демократии не столь развитой или странами авторитарными, но развитые страны усиливают корреляции (влияние) в мире, что, может быть (и наверняка есть!), хуже для судьбы мира.

Все попытки сдерживания роста энтропии путем организации разного рода «восьмерок», «двадцаток» и им подобных организаций, якобы призванных распределять автономии, – лишь полумера, замедляющая увеличение термодинамической энтропии за счет увеличения размерности матрицы состояний и уменьшения вклада информационной составляющей, однако при этом увеличение числа корреляций (увеличение структурной составляющей энтропии) очевидно. С другой стороны, распад разного рода империй и даже отдельных стран, приводящий к уменьшению силы корреляций, несмотря на увеличение их числа, равно как и любая деглобализация или децентрализация

власти вообще, при определенных условиях может сдерживать (и сдерживает) увеличение энтропии социума в пределах данной общественно-экономической формации.

Во избежание негативных или даже катастрофических для человечества последствий его собственной эволюции, нужен разумный корреляционно-вероятностный компромисс, то есть компромисс между структурой и информацией, составляющих и определяющих энтропию [2-4], о чем уже сказано. Вот, может быть, один из путей достижения такого компромисса, предложенный Г. Селье [8, с. 93]: «Принцип “Заслужи любовь ближнего” не противоречит ни одной религии и философии. Самые ревностные последователи любой религии могут использовать наш кодекс в дополнение к своему собственному. В нем они найдут научное подкрепление не только общепризнанного религиозного предписания братства между людьми, но также основной цели атеистического коммунизма: “От каждого по способностям, каждому по потребностям” – лозунг, который в противном случае мог бы только поощрять лень. Законы природы, на которых построена наша теория, приложимы к любому человеку, каких бы взглядов он ни придерживался».

ЛИТЕРАТУРА

1. Яшин А.А. Феноменология ноосферы. 1. Теория и законы движения ноосферы / Яшин А.А. – М. – Тверь – Тула : Триада, 2011. – 304 с.
2. Пригожин И. От существующего к возникающему / Пригожин И. – М. : Наука, 1985.– 326 с.
3. Герасимов И.Г. Использование энтропийных характеристик для оценки биологического возраста и функционального состояния организма / И.Г. Герасимов // Пробл. старения и долголетия. – 1996. – Т. 6, № 1-2. – С. 32-35.
4. Герасимов И.Г. Энтропия биологических систем / И.Г. Герасимов // Пробл. старения и долголетия. – 1998. – Т. 7, № 2.– С. 119-126.
5. Герасимов И.Г. Векторизация времени в биологических системах / И.Г. Герасимов // Вестн. новых мед. технологий. – 2001. – Т. 8, № 2.– С. 95-97.
6. Маркс К. Капитал. Т. 1 / К. Маркс, Ф. Энгельс // Сочинения [2-е изд.]. – Т. 23. – М. : Из-во политической лит-ры. – 1960. – Т. 23. – 900 с.
7. Ленин В.И. Материализм и эмпириокритицизм / Ленин В.И. – ПСС. [5-е изд.]. – М. : Из-во политической лит-ры, 1968.– Т. 18. – 525 с.
8. Селье Г. Стресс без дистресса / Селье Г. – М. : Прогресс, 1982. – 126 с.

Ігор Герасимов

До чого веде динаміка ентропії соціуму

У статті обговорюється термодинамічна ентропія соціуму у динаміці його історичного розвитку з позицій теорії нерівноважної термодинаміки. Особливу увагу приділено зміні ентропії у сфері переходу між суспільно-економічними формаціями (революції). Окремо в цих процесах досліджується вклад інформаційної складової (інформації) в термодинамічну ентропію. Зроблено прогноз можливих виходів еволюції соціуму.

Ключові слова: еволюція соціуму, зміна суспільно-економічних формацій, революція, термодинамічна ентропія, інформаційна складова термодинамічної ентропії.

I.G. Gerasimov

To What Leads Evolution of Entropy Socium

Thermodynamic entropy of socium is discussed in its history development with position of the theories nonequilibrium thermodynamics. Special emphases is spared change to entropy in the context of transition between social and economic structure (the revolutions). Apart in these process is researched contribution information constituent (information) in thermodynamic entropy. It is made forecast possible upshot to evolution socium.

Key words: evolution of society, changing socio-economic formations, revolutionarytion, thermodynamic entropy, thermodynamic entropy information component.

Стаття надійшла до редакції 17.03.2014.