

УДК 327:57.01

НОВАЯ МИРОВАЯ ДИНАМИКА: I. ИЕРАРХИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА БИОСФЕРЫ И СОЦИОСФЕРЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КЛИМАТ

КИРСТА Ю. Б.

АННОТАЦИЯ

На основе системного анализа выявлены и охарактеризованы гомологичные иерархические организации биосферы и эволюционирующего человеческого общества как социально-биологической системы (социосферы) с передачей информации между их иерархическими уровнями, начиная от клеточного метаболизма до экосистемных и религиозных уровней. Циклы функционирования этих уровней, вложенные друг в друга по фиксированным схемам и совпадающие с суточной, годовой и более продолжительной ритмикой среды, составляют механизм системных (биосферных и социосферных) часов. Математически обоснована теория этногенеза Л.Н. Гумилева, охарактеризована динамика этнических и религиозных систем. Анализ информационно-ритмического влияния биосферы и социосферы на климат показал, что наблюдающиеся повсеместно нарушения климата обусловлены увеличением средней продолжительности жизни населения, при котором соответствующие циклы этих иерархических систем уже не совпадают друг с другом.

Ключевые слова: информационно-иерархический подход; биосфера; социосфера; динамика развития; климат.

NEW WORLD DYNAMICS: I. HIERARCHICAL DYNAMICS OF BIOSPHERE AND SOCIOSPHERE AND THEIR INFLUENCE ON CLIMATE

KIRSTA YU.B.

ABSTRACT

Using the system analysis, the homological hierarchical organizations of the biosphere and evolutionary human society (the sociosphere) with the transfer of specific information within their hierarchical levels from the cell metabolism to ecosystem and religious levels were revealed and described. The cycles of levels functioning embedded into each other by fixed schemes and coinciding with daily, annual and more prolonged environment cycling compose the mechanism of the system (biosphere and sociosphere) clock. The Gumilev's theory of ethnogenesis was proved mathematically, ethnic and religious systems dynamics therewith was characterized. The analysis of information-rhythmic influence of the biosphere and sociosphere on climate showed that the extensive climate disturbance is caused by the increase of human average life when the corresponding cycles of these hierarchical systems do not already coincide each with other.

Keywords: information-hierarchical approach; biosphere; sociosphere; development dynamics; climate.

1. Введение

С прогнозом истощения потребляемых человеком ресурсов и неблагоприятных изменений среды нашего обитания в условиях идущей научно-технической революции выступил в начале 70-х гг. так называемый «Римский клуб» – международная неправительственная организация, созданная итальянским экономистом А. Печчеи. Исследователи Дж. Форрестер, Л. Клейн, Д. Медоуз, Л. Медоуз, М. Месарович, Э. Пестель и другие на основе математического моделирования дали прогноз о наступлении в ближайшие десятилетия глобального эколого-экономического кризиса. Подобные результаты были получены и другими научно-исследовательскими группами.

Нами предложен информационно-иерархический подход, позволяющий проанализировать последовательно возрастающие иерархические уровни (ИУ) структурно-функциональной

организации (СФО) биосферы и человеческого общества (социосферы) и охарактеризовать их динамику с использованием нормированной информации Шеннона [1, 2]. Подход использует методологию системного анализа, и с его помощью на большом ряде примеров доказано существование строгих информационно-физических закономерностей в строении и функционировании природных биологических и социально-биологических систем.

В ходе исследований также установлен информационно-физический закон накопления информации в эволюционных системах. Эта информация характеризует непосредственно организацию систем. Согласно закону, накопление информации происходит последовательно по ИУ организации систем в ходе их эволюции. Обмен информацией между ИУ объединяет их в одну пирамидальную информационно-иерархическую СФО, то есть собственно систему. Эволюция биосферы и социосферы заключается

в накоплении конкретной информации по всем ИУ их СФО. Данный результат исследований созвучен выводам В.И. Вернадского о возрастании организованности живого вещества в ходе эволюции и объясняет давно искомую причину такого возрастания. Таким образом, нами представлено новое научное направление, связанное с информационными принципами организации и эволюции биологических и социально-биологических систем.

2. Закон обмена информацией в эволюционно развитых системах

Можно дать следующую краткую формулировку установленного информационно-физического закона: «Информация иерархической организации эволюционно развитой системы достигает максимального значения, которое возможно для этой системы, и этим стабилизирует ее организацию».

В случае биосферных и социосферных систем под СФО мы будем понимать единую совокупность биотических и абиотических элементов этих систем со всеми взаимодействиями между ними. ИУ в СФО представлены самостоятельно функционирующими материальными подсистемами последовательно возрастающих рангов. В основе функционирования всех ИУ лежат базовые процессы (БП), циклически повторяющиеся во времени. Повторяющиеся циклы развития каждого ИУ вложены в больший цикл ИУ следующего ранга по определенным схемам (рис. 1), которые математически следуют из условия накопления максимума информации. Указанная вложенность циклов БП, а значит и всех процессов систем, формирует у последних строго определенный иерархический отсчет времени, то есть собственно иерархические внутрисистемные (в биологии – биологические) часы. Выбор той или иной схемы организации на каждом ИУ определяется условием совпадения циклов отдельных ИУ с ритмичкой факторов среды (суточной, годовой и др.).

Математически информацию мы будем определять как нормированную информацию Шеннона [1, 2, 3], то есть классическую информацию Шеннона $p_k \cdot \ln p_k$ (где p_k – вероятностный или долевого вклад компонента k), деленную на ее максимально возможное значение. Тогда для каждого цикла ИУ общая информация составит: в случае автономного БП с i фазами

$$I_1 = i(H + |H \ln H|) + (R + |R \ln R|) = i(H - H \ln H) + (R - R \ln R), \quad (1a)$$

в случае j взаимосвязанных параллельных БП

$$I_2 = (H + |H \ln H|) + j(R + |R \ln R|) = (H - H \ln H) + j(R - R \ln R), \quad (1б)$$

где I_1 и I_2 – общая информация ИУ, достигнутая в процессе его становления при автономном БП

и параллельных взаимосвязанных БП соответственно; H и R – информационные характеристики схемы организации ИУ (рис. 1, табл. 1); i и j – целочисленные характеристики схем. Через множители i и j учитывается собственная организованность каждой фазы в (1a) и (1б) соответственно.

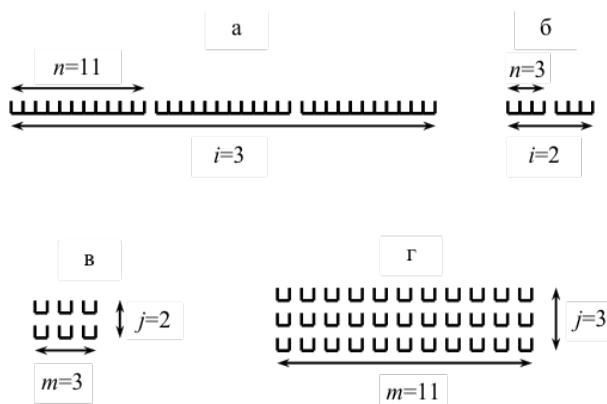


Рисунок 1 – Схемы организации иерархических уровней (ИУ).

Схемы с автономным БП, имеющим три (а) и две фазы (б), двумя (в) и тремя (г) параллельными БП; схемам отвечает информация H , равная 0,682 (а), 0,618 (б), 0,382 (в) и 0,318 (г); символом \square обозначен повторяющийся цикл развития систем предшествующего ИУ; i, j, n, m – численные характеристики схем (табл. 1).

Важнейшим свойством информации является ее передача вовне другим системам. В результате анализа различных природных систем выяснилось, что информация об организации каждого ИУ передается на более высокие по рангу ИУ через переносящие энергию и вещество продукты БП. Создание и передача подобных информационных продуктов идет вне зависимости от обмена физической энтропией между неравновесными системами [4] и не затрагивает классических представлений об этой энтропии. Информация H, R переносится продуктами как нормированная информация Шеннона:

$$\text{Информация} = - \frac{\sum_{k=1}^l p_k \times \ln p_k}{\ln l}, \quad (2)$$

где l – число созданных структурных компонентов продукта; p_k – долевого (непосредственный или вероятностный) вклад компонента k в продукт, $\sum_{k=1}^l p_k = 1$.

Анализ также показывает, что величины структурных компонентов варьируют около их среднего значения, определяемого схемой организации, и тем самым могут переносить еще и информацию $|H \ln H|, |R \ln R|$. Информация таких случайных вариаций оценивается как энтропия нормального распределения вероятностей.

Таблица 1.

Численные характеристики схем организации ИУ эволюционных систем

Характеристики ¹	Число фаз <i>i</i> (автономный БП, <i>i</i> =3,2,1)			Число параллельных БП <i>j</i> (взаимосвязанные БП, <i>j</i> =2,3,...)		
	3	2	1	2	3	...
<i>N</i>	33	6	1	6	33	...
<i>n</i>	11	3	1	–	–	–
<i>m</i>	–	–	–	3	11	...
<i>H</i>	0,682	0,618	(0,5)	0,382	0,318	...
<i>R</i>	0,318	0,382	(0,5)	0,618	0,682	...
$ H \ln H $	0,261	0,297	$(\frac{1}{2} \ln 2)$	0,368	0,364	...
$ R \ln R $	0,364	0,368	$(\frac{1}{2} \ln 2)$	0,297	0,261	...

¹ *N* – общее число циклов (повторений циклической динамики) предшествующего иерархического уровня (ИУ), объединенных в один цикл рассматриваемого ИУ и суммируемых по его базовым процессам (БП); *n* – число циклов предшествующего ИУ, объединенных в одной фазе (характерном интервале) в случае автономного БП; *m* – число циклов предшествующего ИУ, входящих в цикл рассматриваемого ИУ для каждого из параллельных БП (или иначе *m* – число фаз в полном цикле); *H* и *R* – информационные характеристики схем организации ИУ; *H*+*R*=1, *H*=(ln *n*) / ln *N*, *R*=(ln *i*) / ln *N*, *N*=*n*·*i* в случае автономного БП или *H*=(ln *j*) / ln *N*, *R*=(ln *m*) / ln *N*, *N*=*m*·*j* в случае параллельных БП; $|H \ln H|$ и $|R \ln R|$ – абсолютные значения *H* ln *H* и *R* ln *R*; ln – натуральный логарифм. Значения *H* максимизируют общую информацию ИУ в уравнениях (1а), (1б) с формированием известной последовательности «обобщенных золотых сечений», а также значений *N*, *n*, *m*. Величины в скобках, характеризующие вырожденную схему организации (*i*=*N*=1), по отдельности не фиксированы и удовлетворяют требованию максимума общей информации ИУ при условии *H*+*R*=1, то есть $(H+R+|H \ln H|+|R \ln R|) = (1+\ln 2)$.

Последнее имеет наибольшую информацию/энтропию по отношению к другим статистическим распределениям с теми же значениями дисперсии [5]:

$$\text{Информация} = - \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(x) \ln \varphi(x) dx = \ln \sqrt{2\pi e \sigma^2}, \quad (3)$$

где $\varphi(x)$ – плотность нормального распределения вероятностей для отклонений *x* долевого вклада компонента от требуемого схемой значения; $\pi = 3,1416$; $e = 2,7183$; σ – стандартное (среднеквадратичное) отклонение для *x*. Единицей измерения (мерой) *x* и σ должно служить непосредственно среднее значение характеризуемого структурного компонента, то есть *x* и σ должны быть на это значение нормированы.

3. Структурно-функциональная организация биосферы и социосферы

На земле имеются две крупные эволюционирующие информационно-иерархические системы: наземная растительность (системообразующая часть биосферы) и человеческое общество (социосфера). СФО обеих систем является иерархической, начиная от молекулярно-генетических до экосистемных или религиозных ИУ, и определяется информационно-физическим законом. Циклы развития каждого ИУ этих систем включены в больший цикл более высокого по рангу ИУ согласно определенным схемам организации (рис. 1). Циклы ИУ растительности имеют длительность 1, 6, 42 секунды, 1, 3, 99 дней, 33, 1089 лет и т.д. (рис. 2). Аналогично циклы развития социосферы равны 1, 6, 42 секунды, 1, 11 дней, 1, 33, 1089, 3267/6534 лет и т.д. (рис. 3). Совокупность циклов ИУ каждой из систем формирует соответственно биосферные иерархические часы или социосферные иерархические

часы. Мы рассмотрим также 198-летние циклы, которые следуют за 1089-летними, но не входят в СФО этих систем.

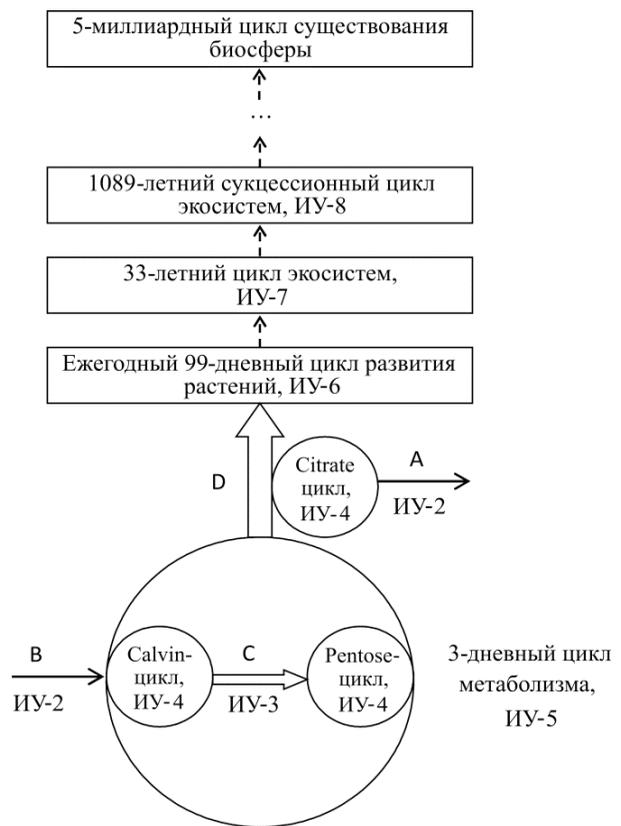


Рис. 2. Схема информационно-иерархической организации биосферы [6].

А, В – системы ИУ-2 со схемой организации автономного БП с двумя фазами (рис. 1, табл. 1) и длительностью цикла 6 с: системы представляют собой перенос электронов при окислительном (А) и фотосинтетическом фосфорилировании (В) [7]; С – система ИУ-3 со схемой организации авто-

номного БП с двумя фазами и длительностью цикла порядка 42 с: система состоит из 6 ферментативных реакций, переводящих молекулы гексоз из Calvin-цикла в pentose-цикл; D – специальная (разделительная) система ИУ-3 с уже указанной схемой организации: система представляет собой сеть метаболических систем ИУ-3 и обеспечивает синтез аминокислот, рибонуклеотидов (GTP, ATP, CTP, UTP) и дезоксирибонуклеотидов (dGTP, dATP, dCTP, dTTP), необходимых для работы системы ИУ-6; малая окружность вокруг названий биохимических циклов обозначает соответствующие метаболические системы ИУ-4 со схемой организации 7 параллельных БП и длительностью цикла около суток (или меньше суток для Calvin-цикла, работающего в течение светового дня); большая окружность вокруг двух малых обозначает метаболическую систему ИУ-5 со схемой организации двух параллельных БП и длительностью цикла три дня, где БП отвечают работе двух указанных систем ИУ-4; прямоугольником обозначены системы возрастающих по рангу ИУ с длительностью циклов 99 дней и более.

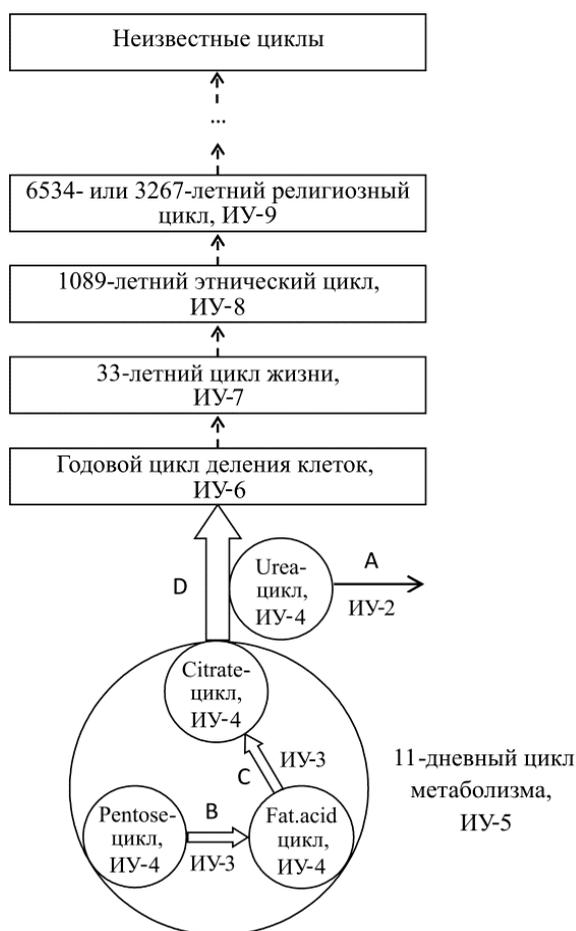


Рис. 3. Схема информационно-иерархической организации социосферы [6].

A – система ИУ-2 со схемой организации автономного БП с двумя фазами (рис. 1, табл. 1) и длительностью цикла 6 с: система представляет

собой перенос электронов при окислительном фосфорилировании [7]; B, C – системы ИУ-3 со схемой организации автономного БП с двумя фазами и длительностью цикла 42 с: системы отвечают соответственно гликолизу (начиная от глицеральдегида-3-фосфата) и β -окислению жирных кислот; D – разделительная система ИУ-3 с уже указанной схемой организации: система представляет собой сеть метаболических систем ИУ-3 и обеспечивает синтез аминокислот, рибонуклеотидов и дезоксирибонуклеотидов, необходимых для работы системы ИУ-6 с синтезом белков, РНК и ДНК; малая окружность вокруг названий биохимических циклов обозначает три соответствующие метаболические системы ИУ-4 со схемой организации 7 параллельных БП и длительностью цикла 1 сутки; большая окружность вокруг трех малых обозначает метаболическую систему ИУ-5 со схемой организации трех параллельных БП и длительностью цикла 11 суток, где БП отвечают работе трех указанных систем ИУ-4; прямоугольником обозначены системы возрастающих по рангу ИУ с длительностью циклов 1 год и более.

С ИУ-7 начинается та часть СФО социосферы (рис. 3), которую можно назвать социальной. Если предшествующий уровень ИУ-6 характеризовал организацию клетки с годовым циклом функционирования, то ИУ-7 отвечает уже следующей по рангу системе – организму человека. Циклу ИУ-7 соответствует средняя продолжительность человеческой жизни. Согласно Дж. Уайнеру [8] средняя продолжительность жизни человека на протяжении I–XIX вв. н. э. была достаточно стабильной и близка к 30–33 годам. 33-летний цикл для ИУ-7 социосферы должен рассчитываться с учетом аборт и его стабилизация на уровне 33 лет показана, например, для России [6]. Данный ИУ человеческой жизни аналогичен ИУ экосистем с 33-летним циклом функционирования (например, при сукцессиях степной растительности), поскольку и биосфера, и социосфера развивались в одних и тех же ритмических условиях среды.

Следующий уровень ИУ-8 у социосферы также должен иметь цикл развития, определяемый конкретной схемой организации. Отвечающую этому ИУ естественную социально-биологическую систему с $33 \times 33 = 1089$ -летним циклом развития выявил Л.Н. Гумилев [9, 10] – это этническая система или этнос. Развитая Л.Н. Гумилевым теория этногенеза широко известна в России, где совокупный тираж монографий автора превысил 1,5 млн экземпляров. Проанализировав около 40 этносов, Л.Н. Гумилев показал, что их развитие длится порядка 1200–1500 лет. По истечении приблизительно 1000 лет каждый этнос вступает в период «обскурации» (стагнации), а затем в «мемориальный» период, если последний вообще наступает. Каждый период длится около

200 лет, то есть соответствует схеме организации автономного БП с двумя фазами и циклом, равным $33 \cdot 6 = 198 - 200$ лет (рис. 1). Тем самым 1089-летний цикл развития этноса сопровождается коротким 198-летним циклом(ами) стагнации этноса. Этот цикл полностью аналогичен 198-летнему циклу вторичных сукцессий растительности, которые существуют наряду с 1089-летними циклами первичных сукцессий [11, 12].

Перейдем к ИУ-9 социосферы, которому отвечают мировые религиозные системы. Мы с полным правом можем отнести религии к социально-биологическим системам, которые формируются из этносов как своих подсистем. При этом циклы развития религиозных систем поддерживаются соответствующими религиозными институтами через долговременный свод правил жизнедеятельности людей (Библия, Коран) в полной аналогии с современными этническо-государственными управляющими структурами, использующими конституционно-правовые нормы. Наличие климатической ритмики с периодичностью 3–6 тысяч лет [13, с.169] предполагает существование на этом ИУ двух схем организации. Одна отвечает автономному БП с двумя фазами и циклом $1089 \cdot 6 = 6534$ лет (рис. 1). Вторая схема организации отвечает двум параллельным БП и циклу $1089 \cdot 3 = 3267$ лет. Данный цикл развития имеет религиозная христианско-иудейская система, созданная Иисусом Христом.

Иисусом Христом сформирована религиозная система из двух параллельных БП – христианства и иудаизма (Новый и Ветхий Заветы). Согласно схеме организации двух параллельных БП (рис. 1в) цикл системы составляет 3267 лет и включает три 1089-летних фазы, каждая из которых объединяет два параллельных 1089-летних цикла христианского и иудейского этносов.

Уже два христианских этноса (суперэтноса по Л.Н. Гумилеву [10]) обеспечили прохождение двух 1089-летних фаз в 3267-летнем христианско-иудейском цикле. Это были западноевропейский и русский христианские этносы. В 988 г. русский этнос принял православие как государственную религию и начал вторую 1089-летнюю фазу, которая закончилась с Октябрьской революцией 1917 г. Отличие длительности этих фаз от теоретической обусловлено некоторым отличием средней продолжительности жизни людей от необходимых 33 лет. Третья 1089-летняя фаза не реализована, что обусловило начавшееся разрушение христианско(православно)-иудейской системы и появление 198-летних циклов стагнации этносов.

4. 198-летние циклы стагнации этносов

В отличие от рассмотренных этнических и религиозных циклов, формирование которых не зависит от воли человека, 198-летние циклы этносов создаются по памяти человеческого

общества об организации этнических циклов путем образования соответствующих государственных структур. В работе [6] нами рассчитаны информационные продукты, включающие характерные периоды развития государственных структур и поэтому позволяющие предсказать развитие этносов в пределах 198-летних циклов их стагнации. Имеется пять последовательно сменяющих друг друга периодов. Они равны 74, 4, 65, 50, 5 гг., причем периоды длительностью 74, 65 и 5 лет отсчитываются по физическому (календарному) времени, а 4 и 50 лет – по внутрисистемному времени. Последнее для 198-летнего цикла зависит от текущей средней продолжительности жизни, которое, в отличие от 33-летнего цикла для ИУ-7, следует рассчитывать без учета аборт [6].

В качестве примера 198-летнего цикла можно указать уже заканчивающийся цикл развития США. Как единое независимое государство США были сформированы в 1787 г., когда была создана новая конституция и тринадцать штатов были объединены в одну целостную систему. Подготовительный 74-летний период известен в истории США как рабовладельческий в 1787–1861 гг. После его завершения начался 4-летний период, известный как Гражданская война 1861–1865 гг. Следующий 65-летний период 1866–1931 гг. завершился Великой депрессией. В 1932 г. при президенте Рузвельте начался 50-летний период, отражающий новый курс экономического развития страны. Этот период еще не закончен. Он продлен из-за того, что средняя продолжительность жизни населения США сейчас приближается к 80 гг. вместо 33 лет, требуемых по схеме вложения циклов.

На основе изложенного информационно-иерархического подхода несложно выполнить прогноз развития этносов и государств, включая сроки наступления критических состояний этих систем при формировании их информационных продуктов. В настоящее время на Земле имеется более 260 этносов с численностью выше миллиона человек каждый. Таким образом, мы имеем новую научную область – управление развитием государств как эволюционно развитых иерархических систем.

5. Влияние биосферы и социосферы на климат

Растительность и человек взаимодействуют между собой и тем самым образуют новые системы. При этом как растительность, так и человек воздействуют на атмосферные процессы и одновременно зависят от них. Например, растительность влияет на влажность и температуру приземного слоя атмосферы. Те же леса являются активным биотическим насосом атмосферной влаги, обеспечивающим перемещение влаги вглубь континентов и круговорот воды на суше [14]. В свою очередь, человек, распахивая почвы,

изменяет альбедо земной поверхности, ее теплообмен с атмосферой, а значит, и температуру воздуха [15]. Использование информационного закона и системно-аналитического моделирования при исследовании влияния обеих систем на климат позволило установить следующее [16, 17, 18]:

- ИУ наземной растительности биосферы и ИУ социосферы с близкими циклами развития могут попарно взаимодействовать между собой. Каждая пара таких ИУ отвечает двум параллельным БП в новой общей для этих ИУ **сопутствующей системе «растительность–человек»** с циклом развития, определяемым схемой организации рисунка 1в;
- динамика температур и осадков как энергетическо-вещественных характеристик атмосферы регулируется сопутствующей системой для формирования ее информационных продуктов. При этом в трактовке информационного закона атмосфера, очевидно, не является эволюционной системой и представляет собой косный субстрат без процессов эволюционной самоорганизации и собственной долговременной памяти.

Таким образом, динамика климата информационно обусловлена и определяется ходом двух внутрисистемных иерархических часов (у биосферы и социосферы) с вложенными циклами отсчета времени. Подобное информационное влияние системы «растительность–человек» на атмосферу легко объясняется и с физической точки зрения. Информацию здесь можно рассматривать как одну из статистических характеристик динамики переменных, а значит с полным правом применять ее при анализе взаимодействующих динамических систем.

Возьмем в качестве примера Россию. На ее территории сформирована сопутствующая система с циклом $33 \cdot 6 = 99$ лет (рис. 1в), который известен как вековой климатический цикл. Расчет искомой информации нами выполнен в [6] по данным наблюдений более 100 российских метеорологических станций. В ходе исследования были проанализированы несколько тысяч значений различных метеорологических характеристик, в том числе более 5700 величин среднегодовых температур и 5800 величин годовых осадков.

Анализ динамики климатических факторов показал, что информационные продукты формируются также как в христианско-иудейской системе, где информация создается через возрастающие или убывающие продолжительности правлений ее христианских этносов [6]. В случае климата мы имеем отдельные серии изменения указанных годовых характеристик с последовательно возрастающими или убывающими зна-

чениями. Тогда каждый год в этих сериях имеет собственный порядковый номер 1, 2, 3, 4, ..., который назван тенденцией.

Установлено следующее соотношение встречаемости у лет, различающихся по тенденциям 1, 2, 3:

для температуры

$$75,5:20,4:4,1 \text{ (\%)}, \text{ или } 0,755:0,204:0,041 \text{ (доли)}, \text{ (4a)}$$

для осадков

$$74,9:21,0:4,1 \text{ (\%)}, \text{ или } 0,72:0,22:0,05 \text{ (доли)}. \text{ (4б)}$$

Подстановка соотношений (4a) и (4б) в (2) дает информацию $R \approx 0,61$ для температур и $R \approx 0,61$ для осадков. В пределах точности расчетов полученные значения полностью совпадают с величиной $R=0,618$, требуемой для двух параллельных БП (табл. 1).

В свою очередь, климатическая информация $|R \ln R|$ определяется двумя структурными компонентами информационного $|R \ln R|$ -продукта: (а) средней продолжительностью периодов нарастания/убывания климатической характеристики и (б) 33-летней продолжительностью фазы в 99-летнем цикле рассматриваемой системы «растительность–человек». Отметим, что данная информация аналогична информации $|R \ln R|$, формирующейся через режимы правления этносами в двухэтнической христианско-иудейской системе [6]. Анализ данных по температурам и осадкам дал соотношение элементов в продукте 1,86:33 или в долях 0,053:0,947 для температур и 1,88:33 или 0,054:0,946 для осадков. Подстановка этих соотношений в уравнение (2) дает информацию $|R \ln R|$, равную 0,30 для температур и 0,30 для осадков, что опять четко совпадает с табличным значением $|R \ln R|=0,297$ (табл. 1).

ИУ биосферы и социосферы образуют сопутствующие системы «растительность–человек» и более высоких рангов. Согласно СФО биосферы и социосферы после ИУ-7 с 33-летним циклом следует ИУ-8 с 1089-летним циклом. Этот ИУ соответствует тысячелетним первичным сукцессиям экосистем и тысячелетнему развитию этносов. По аналогии с изложенным выше, мы получаем здесь сопутствующую систему с циклом развития $1089 \times 3 = 3267$ лет. Динамику климатических факторов для нее следует рассматривать уже не с шагами в 1 год, а по 33-летним шагам, начало и окончание которых определяется ходом внутрисистемных часов биосферной растительности и социосферы. При оценках климатических трендов в метеорологии именно период в 30–35 лет эмпирически считается наиболее оптимальным. Подобным образом образуются сопутствующие системы «аграрная растительность–человек» и в аридной зоне [6]. Цикл развития этих систем

составляет 594 года и строится на основе 7-летних циклов более низкого ИУ. Это приводит к появлению 7- и 594-летней климатической ритмики, которая появилась в аридной зоне с началом обработки земли человеком и отлична от климатической ритмики умеренной зоны.

Наземные экосистемы биосферы могут также формировать сопутствующие системы «растительность–растительность» без участия социосферы, например, на неосвоенных человеком территориях. В частности, это сопутствующая система «растительность–растительность» с 99-летним циклом по схеме рисунка 1в. Она включает три 33-летних цикла из 198-летней вторичной сукцессии (которая не входит в информационно-иерархическую СФО биосферы) и параллельные им три 33-летних цикла из 1089-летней первичной сукцессии. Тем самым формируются известные вековые циклы изменения климатических факторов, аналогично случаю сопутствующей системы «растительность–человек». Таким образом, сопутствующие системы последовательно возрастающих рангов формируют иерархическую ритмику климата на всех континентах.

В настоящее время христиано-иудейская система после завершения в 1917 г. своей второй фазы развития не начала третью фазу (рис. 1в) и начала разрушаться [6, 18]. Ее территория стала доступной для появления и расширения исламской сопутствующей системы с циклом 3267 лет. На обретенном пространстве эта сопутствующая система будет продолжать регулировать климатические процессы на основе режима аридного климата, отвечающего ее основной территории размещения, и формировать меридиональные потоки воздушных масс. Тем самым атмосфера на этом пространстве, например, по классификации Вангенгейма–Гирса должна становиться все более меридиональной, что полностью подтверждается данными наблюдений [19]. Изменения климата и растительности в умеренных широтах Евразии уже охарактеризованы как климатическое опустынивание [20]. Отметим, что связь изменений климата с развитием и падением цивилизаций установлена также для исторического прошлого Европы [21].

Социосферный характер изменения климата обоснован и с чисто физической точки зрения. Действительно, в ходе циклических сукцессий у наземной растительности изменяется альbedo, что ведет к циклическим изменениям теплового баланса земной поверхности и атмосферы. В свою очередь, человек, как уже указано выше, постоянно воздействует на климатические процессы путем загрязнения атмосферы промышленными выбросами, вспахивания и изменение альbedo освоенных им обширных территорий. Это влияние тоже имеет циклический характер с различной многолетней (севооборот сельско-

хозяйственных полей, сдвиг христианских праздников по календарным числам, демографические волны) ритмикой. При таких воздействиях, очевидно, будет формироваться и определенная ритмика атмосферных процессов. В физике данное явление известно как вынужденные колебания и параметрический резонанс динамических систем.

Вообще говоря, изменения климата являются результатом совокупного действия ряда факторов, в том числе космо- и солнечно-земных связей, антропогенного воздействия на атмосферные процессы и др., об относительной значимости которых до сих пор идут споры. Резонансное воздействие ритмики расширяющейся исламской системы хозяйствования на ритмику мезоклимата (с одновременной организацией единой территориальной ритмики потоков тепла и влаги) является лишь одним из этих факторов. Последний должен приводить к единообразному по всей территории теплообмену с атмосферой, а значит к проникновению потоков теплого воздуха все дальше на север, а холодных потоков – на юг.

Таким образом, возникает проблема дестабилизации климата (роста неустойчивости климатических процессов и числа климатических катастроф) из-за нарушения взаимодействия социосферы и биосферы. В целом, современные изменения климата в Евразии и Северной Америке обусловлены не только начавшимся разрушением христиано-иудейской религиозной системы, но и возросшей средней продолжительностью жизни населения. В последнем случае 33-летние циклы ИУ биосферы и социосферы в воздействующих на климат системах «растительность–человек» (имеющих вековую ритмику) уже не совпадают друг с другом, что ведет к нарушению их функционирования и, следовательно, дестабилизации/хаотизации климата [18].

6. Выводы

1. Динамика биологических и социально-биологических систем строится на основе иерархически организованных циклических базовых процессов.

2. Временные циклы функционирования каждого биосферного и социосферного иерархического уровня включены в больший цикл следующего уровня по строго определенным схемам.

3. Биосфера и социосфера имеют собственные системно-иерархические часы, циклически отсчитывающие время от молекулярных до экосистемных или этнических и религиозных уровней.

4. Западноевропейский и русский христианские этносы (суперэтносы по Л.Н. Гумилеву) обеспечили прохождение двух 1089-летних фаз в 3267-летнем цикле христиано(православно)-иудейской системы. Вторая 1089-летняя фаза закончилась с Октябрьской революцией 1917 г.

Третья 1089-летняя фаза не реализована, что обусловило начавшееся разрушение указанной системы и появление у нее 198-летних циклов стагнации этносов.

5. Охарактеризован вековой климатический цикл России с 33-летними фазами. Рассчитанная по многолетней динамике температур воздуха и осадков информация совпадает с требуемой информационно-физическим законом функционирования эволюционных систем.

6. Нарушение взаимодействия социосферы и биосферы из-за разрушения христианско-иудейской системы и увеличения средней продолжительности жизни населения приводит к прогрессирующей дестабилизации климатических процессов.

Список литературы

1. Кирста Ю.Б. Структурно-функциональная организация биосферы (информационно-иерархический подход): автореф. дис...докт. биол. наук: 03.00.16 – Днепропетровск, 1991. – 34с.
2. Кирста Ю.Б. Взаимодействие биосферы с социосферой и формирование ими климата // Пятая Международная конференция «Системный анализ и информационные технологии» САИТ – 2013 (19-25 сентября 2013г., г. Красноярск, Россия): Труды конференции. В 2-х т. – Т.2. – Красноярск: ИВМ СО РАН, 2013. – с. 155-165.
3. Kirsta Yu.B. Time-dynamic quantization of molecular-genetic, photosynthesis and ecosystem hierarchical levels of the biosphere // *Ecol. Model.* – 1992. – Vol. 62. – P. 259–274.
4. Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах: От диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации. – М.: Мир, 1979. – 512 с.
5. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. – М.: Наука, 1984. – 832 с.
6. Кирста Ю.Б., Кирста Б.Ю. Информационно-физический закон построения эволюционных систем. Системно-аналитическое моделирование экосистем: монография. Изд-е второе, испр. и доп. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2014. – 283 с.
7. *Biochemical Pathways. Third Edition / Editor: Gerhard Michal.* – Mannheim: Boehringer Mannheim GmbH Biochemica, 1993.
8. Уайнер Дж.И. Экология человека // Биология человека. – М.: Мир, 1979. – С. 472–596.
9. Гумилев Л.Н. Этногенез и биосфера Земли. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1989. – 496 с.
10. Гумилев Л.Н. География этноса в исторический период. – Л.: Наука, 1990. – 280 с.
11. Одум Ю. Экология. – М.: Мир, 1986. – Т. 1–2.
12. Kirsta Yu.B. Information-hierarchical organization of biosphere and problems of its sustainable development // *Ecol. Model.* – 2001. – Vol. 145. – P. 49–59.
13. Зубаков В.А. Глобальные климатические события неогена. – Л.: Гидрометеоздат, 1990. – 224 с.
14. Makarieva A.M., Gorshkov V.G. Biotic pump of atmospheric moisture as driver of the hydrological cycle on land // *Hydrol. Earth Syst. Sci.* – 2007. – Vol. 11. – P. 1013–1033.
15. Завалишин Н.Н. Модель зависимости температуры приземной атмосферы от альбедо Земли и тепловой инерции гидросферы // *Оптика атмосферы и океана.* – 2010. – Т. 23, № 6. – С. 480–484.
16. Kirsta Yu.B. System-analytical modeling – Part I: General principles and theoretically best accuracies of ecological models. Soil-moisture exchange in agroecosystems // *Ecol. Model.* – 2006. – Vol. 191. – P. 315–330.
17. Kirsta Yu.B. System-analytical modeling – Part II: Wheat biotime run and yield formation. Agroclimatic potential, Le Chatelier principle, changes in agroclimatic potential and climate in Russia and the U.S. // *Ecol. Model.* – 2006. – Vol. 191. – P. 331–345.
18. Kirsta Yu.B., Kirsta V.Yu. Information-hierarchical organization of natural systems II: Futures of man-biosphere interactions and climate control // *World Futures.* – 2010. – Vol. 66. – P. 537–556.
19. Виноградова Г.М., Завалишин Н.Н., Кузин В.И. Изменчивость сезонных характеристик климата Сибири в течение XX века // *Оптика атмосферы и океана.* – 2000. – Т. 13, № 6–7. – С. 604–607.
20. Золотокрылин А.Н. Климатическое опустынивание / Отв. ред. А.Н. Кренке. – М.: Наука, 2003. – 246 с.
21. Büntgen U., Tegel W., Nicolussi K., et. al. 2500 Years of European Climate Variability and Human Susceptibility // *Science.* – 2011. – Vol. 331, No. 6017. – P. 578–582.