



М.З. ЗГУРОВСКИЙ

УДК 504.052

## МЕТРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЭКОНОМИКЕ И ОБЩЕСТВЕ

**Ключевые слова:** системные мировые конфликты, большие кондратьевские циклы, структурный анализ, «золотое сечение», метрические подходы.

### ВВЕДЕНИЕ

Вопросы взаимосвязи и закономерности развития разнообразных процессов, протекающих в природе и обществе, освещены во многих публикациях [1, 2]. В работе [3] выявлена закономерность течения системных мировых конфликтов, базирующаяся на динамической модели так называемых  $S$ -волн, в основе которой лежит метрика «золотого сечения». В работе [4] выполнено сравнение закономерностей течения последовательности больших кондратьевских циклов развития мировой экономики и  $S$ -волн системных мировых конфликтов. Сделана попытка прогноза течения этих периодических процессов в XXI веке.

Достоверность выявленных закономерностей течения системных мировых конфликтов и больших кондратьевских циклов значительно возрастет, если они будут отвечать некоторым дополнительным внешним условиям (концепциям, законам, гипотезам), а выводы, полученные на их основе, будут согласовываться или «резонировать» с выводами других независимых исследований.

Рассматривая эволюционное развитие цивилизации как целостный процесс, формирующийся в результате гармоничного взаимовлияния его разнообразных составляющих, в данной статье осуществлено обоснование соответствия выявленной в [3] закономерности ряду дополнительных условий, а именно:

- закону структурной гармонии [5];
- современной концепции об ускорении исторического времени [6, 7];
- концепции больших кондратьевских циклов [8, 9];
- глобальным прогнозам относительно XXI века [1, 2, 8, 10–14].

На основе изучения эмпирической последовательности частот мировых конфликтов в работе проведено структурное исследование  $C_n$ -волн ( $n = 1, 6$ ), идентифицированных в [3], а также предложены метрические подходы к анализу и прогнозированию некоторых глобальных цивилизационных процессов.

### ИСХОДНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Введем ряд понятий и определений:

- Фибоначчи-закономерность течения системных мировых конфликтов, обоснованную в работе [3], в дальнейшем будем называть  $F$ -закономерностью;
- $C_W$  — совокупность всех мировых конфликтов, которые согласно [15] имели место с 705 года до н.э. по 2007 год н.э.;
- $N_{WC}(t)$  — количество всех мировых конфликтов  $c \in C_W$ , которые имели место в году  $t$ ;

© М.З. Згуровский, 2010

- $\Delta(m; n) \triangleq \{k: (m \leq k \leq n) \wedge (k \in Z)\}$ ,  $m, n \in Z$ , где  $Z$  — множество целых чисел;
- $\{N_{WC}(t)\}_{t \in \Delta(-750; 2007)}$  — эмпирическая последовательность частот мировых конфликтов  $C_W$  (сокращенно  $WC$ -последовательность);
- $I_{WC}(\Delta(m; n)) = \text{mes}^{-1} \Delta(m; n) \sum_{t \in \Delta(m; n)} N_{WC}(t)$  — интенсивность  $WC$ -последовательности на множестве (временном интервале)  $\Delta(m; n)$ ;

тельности на множестве (временном интервале)  $\Delta(m; n)$ ;

- разбиением  $\omega(\Delta(m; n))$  множества  $\Delta(m; n)$  назовем последовательность множеств  $\{\Delta(m_s; n_s)\}_{s=1, \overline{M}}$ , которая удовлетворяет следующим условиям:

- 1)  $m_1 = m, n_M = n$ ,
- 2)  $\Delta(m_r; n_r) \cap \Delta(m_l; n_l) = \emptyset \quad \forall r \neq l, r, l = \overline{1, M}$ ,
- 3)  $\bigcup_{s=1}^M \Delta(m_s; n_s) = \Delta(m; n)$ ;

- будем говорить, что  $WC$ -последовательность порождает на множестве (временном интервале)  $\Delta(m; n)$  локальную волну  $LWC(\Delta(m; n))$  мировых конфликтов, если существует такое разбиение  $\omega(\Delta(m; n)) = \{\Delta(m_s; n_s)\}_{s=1, \overline{5}}$ , для которого выполняются следующие условия:

$$\begin{cases} I_{WC}(\Delta(m_1; n_1)) < I_{WC}(\Delta(m_2; n_2)) < I_{WC}(\Delta(m_3; n_3)), \\ I_{WC}(\Delta(m_5; n_5)) \leq I_{WC}(\Delta(m_4; n_4)) < I_{WC}(\Delta(m_3; n_3)); \end{cases}$$

- число  $\text{mes} \Delta(m; n)$  определяет длительность жизненного цикла волны  $LWC(\Delta(m; n))$ , а интервалы времени  $\Delta(m_s; n_s)$ ,  $s = \overline{1, 5}$ , — длительности соответствующих фаз (стадий)  $f_S(LWC(\Delta(m; n)))$ :  $\Delta(m_1; n_1)$  — фазы зарождения;  $\Delta(m_2; n_2)$  — фазы роста;  $\Delta(m_3; n_3)$  — фазы кульминации;  $\Delta(m_4; n_4)$  — фазы спада;  $\Delta(m_5; n_5)$  — фазы угасания;

- $I(LWC(\Delta(m; n))) \equiv I_{WC}(\Delta(m; n))$  — интенсивность локальной волны  $LWC(\Delta(m; n))$  мировых конфликтов;

- $I(f_S(LWC(\Delta(m; n)))) \equiv I_{WC}(\Delta(m_s; n_s))$  — интенсивность фазы  $f_S(LWC(\Delta(m; n)))$  локальной волны  $LWC(\Delta(m; n))$  мировых конфликтов.

## СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМНЫХ МИРОВЫХ КОНФЛИКТОВ

В табл. 1 представим разбиение интервала времени  $\Delta(-750; 2007)$

$$\omega(\Delta(-750; 2007)) = \{\Delta(\alpha_n; \beta_n)\}_{n=1, \overline{6}},$$

которое определено в [3].

В табл. 2 сведены результаты структурного анализа и метрические характеристики шести  $C_n$ -волн системных мировых конфликтов. С учетом результатов структурного анализа  $WC$ -последовательность порождает шесть последовательных локальных волн мировых конфликтов на временном интервале  $\Delta(-750; 2007)$ :

$$LWC(\Delta(\alpha_1; \beta_1)), LWC(\Delta(\alpha_2; \beta_2)), \dots, LWC(\Delta(\alpha_6; \beta_6)),$$

которые «проявляют» некоторый глобальный циклический цивилизационный процесс [15] с уменьшающимся периодом (см. табл. 1) и возрастающей интенсивностью (см. табл. 2). Поскольку последовательность временных интервалов  $\{\Delta(\alpha_n; \beta_n)\}_{n=1, \overline{6}}$  определяет соответствующую последовательность жизненных циклов  $C_n$ -волн системных мировых конфликтов [3], то  $C_n \equiv LWC(\Delta(\alpha_n; \beta_n))$ ,  $n = \overline{1, 6}$ .

Пример структурного анализа временной развертки  $WC$ -последовательности на временном интервале  $\Delta(\alpha_5; \beta_5)$  представлен на рис. 1, а рис. 2 иллюстрирует другую особенность процесса течения системных мировых конфликтов — строгую иерархическую упорядоченность  $C_n$ -волн относительно интенсивностей их фаз:

$$I(f_{n_1, i}) < I(f_{n_2, i}) \quad \forall n_1 < n_2, n_1, n_2 \in \Delta(1; 6), i = \overline{1, 5}.$$

**Таблица 1.** Временные интервалы  $\Delta(\alpha_n; \beta_n)$ ,  $n = \overline{1,6}$ , и их основные характеристики

$C_n$ -волны	Временной интервал $\Delta(\alpha_n; \beta_n)$ , годы	Длительность временных интервалов $T(\Delta(\alpha_n; \beta_n))$ , годы, $k \approx 85$ лет	Отношение длительности интервалов	Соответствие числам Фибоначчи $\{F_S\}$
			$\frac{T(\Delta(\alpha_n; \beta_n))}{T(\Delta(\alpha_{n+1}; \beta_{n+1}))}$	
$C_1$	$\Delta(-705; 401)$	$1107 \approx 13 \cdot k$	1,645	$F_7 = 13$
$C_2$	$\Delta(402; 1074)$	$673 \approx 8 \cdot k$	1,591	$F_6 = 8$
$C_3$	$\Delta(1075; 1497)$	$423 \approx 5 \cdot k$	1,679	$F_5 = 5$
$C_4$	$\Delta(1498; 1749)$	$252 \approx 3 \cdot k$	1,482	$F_4 = 3$
$C_5$	$\Delta(1750; 1919)$	$170 \approx 2 \cdot k$	1,932	$F_3 = 2$
$C_6$	$\Delta(1920; 2007)$	$88 \approx 1 \cdot k$	1,035	$F_2 = 1$
$C_7$ (прогнозируемая волна)	$\Delta(2008; 2092)$	$85 \approx 1 \cdot k$	–	$F_1 = 1$

**Таблица 2.** Локальные волны мировых конфликтов и их метрические характеристики

$LW_C(\Delta(\alpha_n; \beta_n))$	Название фазы	Обозначение фазы	Фазы (годы)		Длительность фазы	Интенсивность фазы
			Начало	Окончание		
$LW_C(\Delta(\alpha_1; \beta_1))$ ( $C_1$ -волна)	Зарождение	$f_{1,1}$	-705	-500	206	1,4175
	Рост	$f_{1,2}$	-499	-335	165	2,4667
	Кульминация	$f_{1,3}$	-334	-63	272	3,4485
	Спад	$f_{1,4}$	-62	401	464	0,7414
	Угасание	$f_{1,5}$				
$LW_C(\Delta(\alpha_2; \beta_2))$ ( $C_2$ -волна)	Зарождение	$f_{2,1}$	402	631	230	1,5261
	Рост	$f_{2,2}$	632	826	195	3,7692
	Кульминация	$f_{2,3}$	827	970	144	4,875
	Спад	$f_{2,4}$	971	1074	104	3,5288
	Угасание	$f_{2,5}$				
$LW_C(\Delta(\alpha_3; \beta_3))$ ( $C_3$ -волна)	Зарождение	$f_{3,1}$	1075	1146	72	4,8056
	Рост	$f_{3,2}$	1147	1207	61	7,5902
	Кульминация	$f_{3,3}$	1208	1281	74	9,8919
	Спад	$f_{3,4}$	1282	1436	155	7,0968
	Угасание	$f_{3,5}$	1437	1497	61	5,6885
$LW_C(\Delta(\alpha_4; \beta_4))$ ( $C_4$ -волна)	Зарождение	$f_{4,1}$	1498	1566	69	8,0435
	Рост	$f_{4,2}$	1567	1638	72	11,639
	Кульминация	$f_{4,3}$	1639	1660	22	18,591
	Спад	$f_{4,4}$	1661	1718	58	11,069
	Угасание	$f_{4,5}$	1719	1749	31	7,2258
$LW_C(\Delta(\alpha_5; \beta_5))$ ( $C_5$ -волна)	Зарождение	$f_{5,1}$	1750	1778	29	8,4138
	Рост	$f_{5,2}$	1779	1800	22	11,909
	Кульминация	$f_{5,3}$	1801	1819	19	25,053
	Спад	$f_{5,4}$	1820	1868	49	16,000
	Угасание	$f_{5,5}$	1869	1919	51	8,5882
$LW_C(\Delta(\alpha_6; \beta_6))$ ( $C_6$ -волна)	Зарождение	$f_{6,1}$	1920	1958	39	9,359
	Рост	$f_{6,2}$	1959	1988	30	22,700
	Кульминация	$f_{6,3}$	1989	1996	8	30,75
	Спад	$f_{6,4}$	1997	2007	11	29,545
	Угасание	$f_{6,5}$				

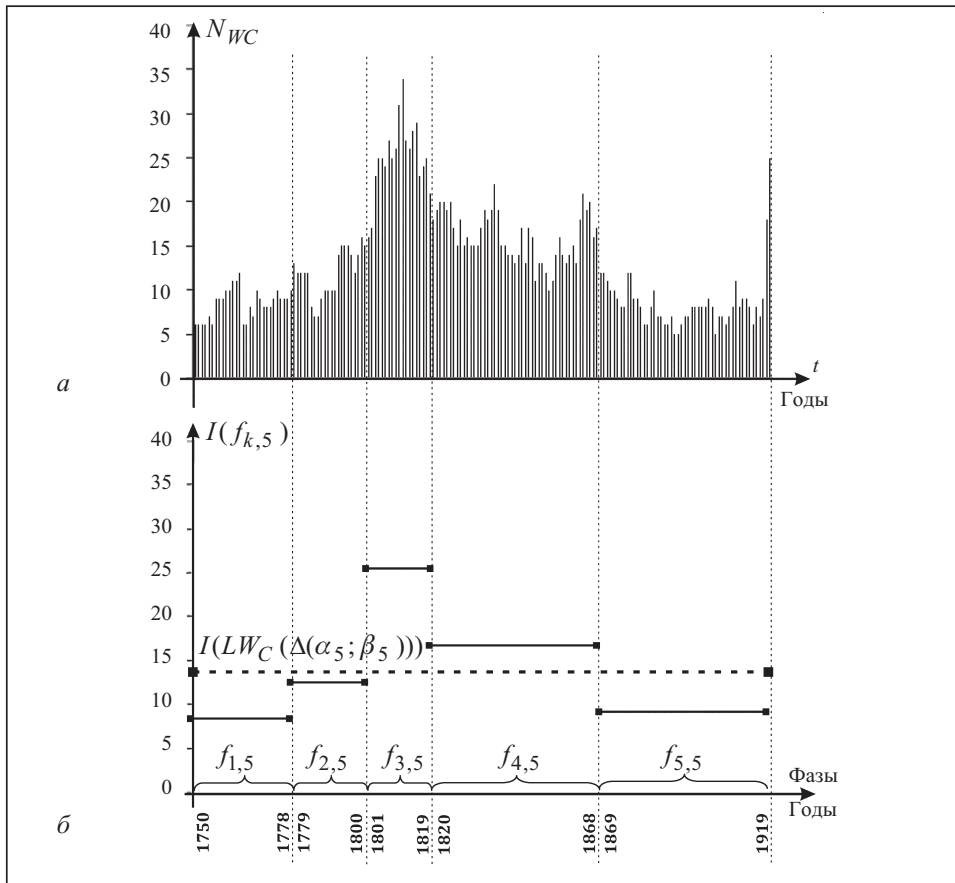


Рис. 1. Структурный анализ локальной волны  $LW_C(\Delta(\alpha_5; \beta_5))$  мировых конфликтов: а — развертка  $WC$ -последовательности на временном интервале  $\Delta(\alpha_5; \beta_5)$ ; б — фазы  $f_{k,5}(LW_C(\Delta(\alpha_5; \beta_5)))$ ,  $k = 1, 5$ , и их интенсивности

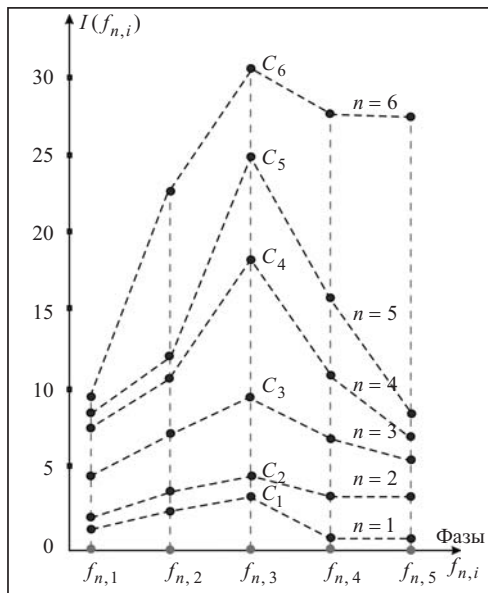


Рис. 2. Иерархическая упорядоченность  $C_n$ -волн системных мировых конфликтов относительно интенсивностей их фаз  $f_{n,i}$ ,  $n = 1, 6$ ,  $i = 1, 5$

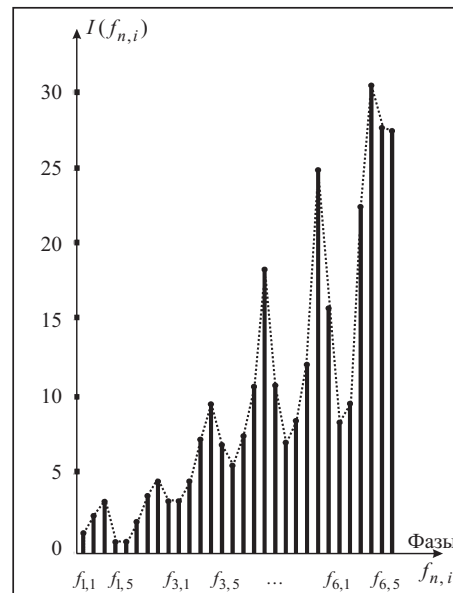


Рис. 3. Диаграмма распределения интенсивностей фаз  $f_{n,i}$ ,  $n = 1, 6$ ,  $i = 1, 5$ ,  $C_n$ -волн системных мировых конфликтов

«Коллективный портрет» распределения интенсивностей фаз  $f_{n,i}$ ,  $n = \overline{1,6}$ ,  $i = \overline{1,5}$ ,  $C_n$ -волн системных мировых конфликтов (рис. 3) наглядно демонстрирует волновую динамику течения системных мировых конфликтов.

#### ПОДТВЕРЖДЕНИЕ $F$ -ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВЫВОДАМИ ДРУГИХ НЕЗАВИСИМЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Истинность какой-либо обнаруженной закономерности значительно возрастает, если она отвечает некоторым внешним дополнительным условиям (концепциям, законам, гипотезам и т.д.), а выводы, полученные на ее основе, совпадают или «резонируют» с выводами других независимых исследований. В связи с этим представим выводы ряда независимых исследований, которые подтверждают достоверность  $F$ -закономерности.

**Первый аргумент:** присутствие в структуре  $C$ -волн «золотого сечения». Действительно, согласно закону структурной гармонии [5] во всякой системе, которая самоорганизуется, каждому из способов функционирования, изменяющемуся в соответствии с изменением структурных состояний системы, соотнесен свой особый масштаб времени. Этот масштаб времени «привязан» к определенному инварианту обобщенного «золотого сечения», как характеристике стационарного состояния системы.

**Второй аргумент:** проявление в  $F$ -закономерности универсального эффекта ускорения исторического времени [6, 7], поскольку имеет место последовательное сокращение длительности жизненных циклов  $C$ -волн течения системных мировых конфликтов, как неотъемлемой составляющей целостного эволюционного процесса развития цивилизации.

**Третий аргумент** основан на прогностических свойствах  $F$ -закономерности. Из табл. 1 следует, что при  $n > 6$  для  $C_n$ -волн последовательность Фибоначчи  $\{F_S\}$  вырождается. Отсюда возникает естественный вопрос, что должно произойти с мировой цивилизацией после 2092 года, в частности в XXII веке? Возможно, наступит заключительный цикл некоторой эволюционной цепочки:

$$C_1 > C_2 > C_3 > C_4 > C_5 > C_6 > C_7?$$

Ответ на этот вопрос можно найти в работах двух выдающихся ученых прошлого века — В.И. Вернадского [2] и Н.Н. Моисеева [10]. Независимо один от другого они высказали очень близкую мысль, что если человечество не изменит кардинальным образом свое поведение в планетарном масштабе, то уже в середине XXI века могут возникнуть такие условия, при которых люди существовать не смогут. Эти выводы были сделаны для неизменной в течение всей истории человечества парадигмы: «Удовлетворение собственных потребностей». Если же человечество сможет изменить парадигму своего существования в планетарном масштабе на такую, например, как гармоничное сосуществование на Земле, то оно продолжит свою миссию на планете Земля. При этом обнаруженная для предыдущей парадигмы закономерность течения мировых конфликтов, которое отвечает последовательности Фибоначчи, теряет свою силу для новой парадигмы.

Таким образом, согласно прогнозу, который базируется на  $F$ -закономерности, XXI век представляется особенной, критической фазой эволюции нашей цивилизации. Более того, предложенная модель позволяет сделать не только общие концептуальные выводы, но и спрогнозировать и оценить метрические характеристики возможных стадий эволюционного развития цивилизации в XXI веке.

**Четвертый аргумент** основан на свойстве синхронности двух периодических процессов: течения  $C$ -волн системных мировых конфликтов и  $K$ -циклов развития мировой экономики, которые являются взаимозависимыми составляющими единого целостного процесса развития глобального общества. Фундаментальным свойством глобального общества является циклический характер развития его экономи-

ки. Это свойство отображают большие кондратьевские циклы (К-циклы), которые 80 лет тому назад открыл выдающийся российский экономист Николай Кондратьев [8, 9]. В течение последних двух веков такие циклы с периодами 40–60 лет полностью отвечали реальному развитию экономики.

В работе [4] установлена взаимосвязь между течением системных мировых конфликтов и развитием мировой экономики. В результате совмещения на общей временной оси этих двух процессов в [4] обнаружена их синхронность, которую сформулируем в виде следующих двух принципов.

**А. Принцип квантования.** Интервалы времени  $\Delta(C_n)$ ,  $n \geq 5$ , на которых волна  $C_n$  проходит свои пять эволюционных фаз: (ЗАРОЖДЕНИЕ) > (РОСТ) > (КУЛЬМИНАЦИЯ) > (СПАД) > (УГАСАНИЕ), содержат целое число  $n_k(\Delta(C_n))$  полных К-циклов.

**Б. Принцип монотонности.** Средняя продолжительность  $T_k(\Delta(C_n))$  одного полного К-цикла на интервалах времени  $\Delta(C_n)$  при росте  $n$  существенно уменьшается.

#### **F-ЗАКОНОМЕРНОСТЬ, КАК ОСНОВА МЕТРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ГЛОБАЛЬНЫХ ЦИВИЛИЗАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ**

В связи со стремительным развертыванием глобального экономического кризиса и резким обострением мировых конфликтов особое значение приобретают «метрические» экспресс-прогнозы. Как показали результаты работы [4], важное место при построении научно обоснованного инструментария и методологии исследований соответствующих глобальных цивилизационных процессов может сыграть *F*-закономерность.

Поскольку процесс развития мировой экономики и процесс течения системных мировых конфликтов являются взаимозависимыми составляющими одного и того же процесса — эволюционного развития глобализирующего общества, то можно предположить, что обнаруженная синхронность этих процессов на интервалах времени  $\Delta(C_5)$  и  $\Delta(C_6)$  относительно выполнения принципов квантования и монотонности сохраняется и на интервале времени  $\Delta(C_7)$ . Отсюда, в частности, вытекает Фибоначчи-зависимость длительности жизненных циклов *S*-волн системных мировых конфликтов от средней длительности больших кондратьевских циклов на промежутке времени с 1750 по 2092 гг.

Как показано в [4], в XXI веке возможны два сценария течения больших кондратьевских циклов.

**Сценарий А.** Промежуток времени 2008–2092 гг. содержит два полных кондратьевских цикла со средней продолжительностью 43,5 года каждый.

**Сценарий Б.** Промежуток времени 2008–2092 гг. содержит три полных кондратьевских цикла со средней продолжительностью 28,3 года каждый.

При этом более весомые аргументы можно привести в пользу сценария Б. Непрямым подтверждением этого могут быть результаты ряда современных исследований глобальных эволюционных процессов, среди которых выделим концепцию об ускорении исторического времени [6] и гипотезу о тенденции к сокращению длительности больших К-циклов по мере ускорения научно-технического прогресса [13, 14].

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. На основании рассматриваемого эволюционного развития цивилизации как целостного процесса с гармоничным взаимовлиянием его разнообразных составляющих обосновано соответствие *F*-закономерности ряду дополнительных условий, а именно:

- закону структурной гармонии;
- современной концепции об ускорении исторического времени;
- концепции больших кондратьевских циклов;
- глобальным прогнозам относительно XXI века как особенной, критической фазы развития цивилизации.

2. В результате проведенного структурного анализа временной развертки  $WC$ -последовательности на временном интервале  $\Delta(-750; 2007)$  установлены все метрические характеристики  $C_n$ -волн,  $n = \overline{1, 6}$ .

3. Выявлена новая особенность динамики  $C_n$ -волн системных мировых конфликтов, а именно строгая иерархическая упорядоченность  $C_n$ -волн относительно интенсивности их фаз.

4. Рассмотрен пример метрического прогноза «проявления» больших кондратьевских циклов в XXI столетии, основанного на  $F$ -закономерности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вернадский В.И. Несколько слов о ноосфере // Успехи современной биологии. — 1944. — № 18, вып. 2. — С. 113–120.
2. Дьяконов И.М. Пути истории. От древнейшего человека до наших дней — М.: Восточ. лит., 1994. — 384 с.
3. Згуровский М.З. Закономерность течения системных мировых конфликтов и глобальные угрозы XXI столетия // Кибернетика и системный анализ. — 2007. — № 5. — С. 87–99.
4. Згуровский М.З. Взаимосвязь больших кондратьевских циклов и системных мировых конфликтов // Там же. — 2009. — № 5. — С. 84–92.
5. Сороко Э.М. Золотые сечения, процессы самоорганизации и эволюции систем: Введение в общую теорию гармонии систем. 2-е изд. — М.: Ком Книга, 2006. — 264 с.
6. Капица С.П. Об ускорении исторического времени // Новая и новейшая история. — 2004. — № 6. — С. 3–16.
7. Капица С.П. Феноменологическая теория роста населения Земли // УФН. — 1996. — 166. — С. 63–80.
8. Кондратьев Н.Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения // Избр. тр. / Сост. Ю.В. Яковец. — М.: Экономика, 2002. — 767 с.
9. Кондратьев Н.Д. Проблемы экономической динамики. — М.: Экономика, 1989. — 525 с.
10. Моисеев Н.Н. Сохранить человечество на Земле // Экология и жизнь. — 2000. — 3, № 1. — С. 11–13.
11. Назаретян А.П. Цивилизационные кризисы в контексте универсальной истории. — М.: Мир, 2004. — 367 с.
12. Панов А.Д. Кризис планетарного цикла универсальной истории // Вселенная, пространство, время. — 2004. — № 2. — С. 28–34.
13. Яковец Ю.В. Циклы и кризисы XXI века: цивилизационный аспект // Тр. юбил. науч. сессии РАЕН. — М.: Междунар. фонд Н.Д. Кондратьева, 2000. — 43 с.
14. Яковец Ю.В. Прогнозирование циклов и кризисов. — М.: МФК, 2000. — 426 с.
15. List of wars ([http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_wars](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_wars))

Поступила 23.10.2009