

СУСПІЛЬСТВО: СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ. ОСОБИСТІСТЬ

УДК 1:(316.3+001.1)

Алексеичук И.С., д-р филос. наук, доц.¹ 1 – Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького, г. Донецк, Украина, e-mail: aleks19221@gmail.com

Бовт Д.А.² 2 – Донецкий национальный университет, г. Донецк, Украина, e-mail: dimabovt@rambler.ru

О ПРИРОДЕ ЦИКЛОВ В ГЕНЕЗИСЕ САМОРАЗВИВАЮЩИХСЯ СИСТЕМ: СОЦИАЛЬНО-ФИЛОСОФСКИЙ АСПЕКТ

Alekseychuk I.S., Dr. Sc. (Ph), Assoc. Prof.¹
Bovt D.A.²

1 – Donetsk National Medical University, Donetsk, Ukraine, e-mail: aleks19221@gmail.com
2 – Donetsk National University, Donetsk, Ukraine, e-mail: dimabovt@rambler.ru

ABOUT THE NATURE OF CYCLES IN THE SELF-DEVELOPING SYSTEMS GENESIS: SOCIAL-PHILOSOPHIC ASPECT

Цель. Проверка гипотезы об интерференционной природе макроциклов саморазвивающихся систем.

Методика. Исторический метод; количественное моделирование; спектральный анализ, основанный на преобразованиях Фурье летописи событий из истории науки и техники с 1669 по 2010 год.

Результаты. Обнаружены три частоты (с периодами в 19 ± 1 , 74 ± 6 и 280 ± 40 лет), которые доминировали в спектре летописи открытий химических элементов за последние три с половиной столетия. Детальный анализ этого спектра дал основания интерпретировать природу длинных циклов как результат взаимодействия (интерференции) более высокочастотных феноменов. Иначе говоря, «длинные» циклы (в нашем случае это процессы с периодами в 74 ± 6 и 280 ± 40 лет) могут формироваться за счёт особой синхронизации более «короткоживущих» случайностей (процессы с периодами около 19 ± 1 год, которые сопоставимы со средним временем активной работы отдельного исследователя в науке). При этом за счёт такой интерференции коротких циклов (то есть за счёт взаимного усиления или подавления реально существующих «короткоживущих» систем) создаётся всего лишь определённая предрасположенность (некий потенциальный подъём или спад в будущем, существенно удалённом от настоящего). Анализ летописи и её спектра показал, что, как правило, проходит много коротких циклов, прежде чем некий случай (единичное и неповторимое событие) эту предрасположенность-возможность реализует, проявит и структурирует. Таким образом, краткосрочное внутрисистемное взаимоподавление элементов (либо их взаимное усиление) может рассматриваться как один из ведущих факторов в формировании длительных циклов (макроциклов) больших саморазвивающихся систем.

Научная новизна. Впервые получены количественные характеристики спектров семантических циклов научных сообществ.

***Практическая значимость.** Результаты могут быть использованы при нелинейном прогнозировании социальных процессов, в том числе прогнозировании развития науки и техники.*

***Ключевые слова:** саморазвитие, прогнозирование, циклы Кондратьева, макроциклы, химические элементы, научные сообщества.*

Постановка проблемы. Во многих культурах на протяжении последних двух-трех тысячелетий существовало устойчивое понимание того, что различные процессы, происходящие в природе и обществе, могут быть описаны с помощью циклических моделей; уже древние греки понимали, что «всё имеет своё начало и конец». Однако количественное описание таких моделей длительное время было ограничено в основном рамками разнообразных календарей с основным циклом, кратным либо одному лунному месяцу, либо одному солнечному году.

Ситуация качественно изменилась лишь с середины XIX века, когда в 1862 году французский исследователь К. Жугляр описал свои знаменитые циклы спада и подъема производства с периодом в 7-12 лет, выделив внутреннюю структуру таких циклов (спад, зарождение нового цикла, подъем и стабилизация). За последующие 7 десятилетий была обнаружена целая система, состоящая из экономических циклов, впервые выявленных Дж. Китчином (циклы с периодом 3-4 года), К. Жугляром (циклы с периодом 7-12 лет), С. Кузнецом (циклы с периодом 15-25 лет) и Н. Кондратьевым (циклы с периодом 40-60 лет). Переосмысление природы этой системы и сущности её внутренних и внешних связей продолжается до настоящего времени, а экономический кризис, начавшийся в 2008 году, лишь актуализировал подобные попытки [1; 2].

В XX столетии на фоне многовекового тренда, отражающего постоянно растущий интерес исследователей к феноменам цикличности – периодичности и финализма – катастрофизма, можно выделить три волны повышенного интереса к этой проблеме. Первую волну, проявившуюся в 20-30 годы XX века, в основном стимулировали социальные катастрофы, вызванные первой мировой войной, чередой революций и, последовавшим за ними, экономическим кризисом 1929-1933 гг. В этот период система экономических циклов не только сформировалась окончательно в работах Дж. Китчина, Н. Кондратьева и С. Кузнеца, но и была дополнена природными и социальными циклами, исследованными в основном в работах А.Л. Чижевского, М. Миланковича, О. Шпенглера [3] и А. Тойнби [4].

Новую волну интереса к проблемам «периодичности-цикличности» стимулировали явные ростки постиндустриальной цивилизации, проявившиеся в 70-е годы XX века. В этот период труды предшественников не только переосмысливались на новых методологических и парадигмальных основах, но и были дополнены оригинальными работами Т. Куна, Г. Альтшуллера, Д. Медоуза, Э. Эриксона и многих других. В 90-е годы тема «периодичности-цикличности» прочно вошла в классический субстрат учебников, окончательно приобрела междисциплинарный статус и начала осмысливаться как одно из всеобщих свойств природы. К этому времени было описано и исследовано уже несколько сотен конкретных циклов генезиса разнообразных социальных и природных систем, которые осмысливались в объёмах дюжины родовых понятий (от косми-

ческих, геологических, климатических, биологических, экологических, демографических и ноосферных циклов до технологических, экономических, социальных, культурных, образовательных, научных, идеологических и этических) [5].

Несмотря на то, что ещё А. Чижевский и М. Миланкович вывели осмысление проблемы цикличности на междисциплинарный уровень, лишь с начала 90-х годов XX века начинается системное целостное исследование этого феномена на общепhilosophических позициях. В настоящее время именно это направление формирует основу третьей волны переосмысления феноменов «периодичности-цикличности» в развитии больших саморазвивающихся систем. Такая «задержка» в развитии познания обсуждаемых феноменов была вызвана, прежде всего, особыми методологическими проблемами междисциплинарного свойства. Как было отмечено выше, пионерами количественного изучения феноменов цикличности-периодичности были представители экономической науки середины XIX - начала XX века. При этом все типы экономических циклов (от циклов Жугляра до циклов Кондратьева) были обнаружены «вручную», то есть без использования современных математических методов спектрального анализа, основанного на преобразованиях Фурье. Подобное выделение качественно новых объектов из среды неизбежно содержало отпечаток индивидуальной и парадигмальной субъективности, что и породило естественную реакцию отторжения в некоторых научных сообществах. Поэтому следует с пониманием относиться к тому, что вопрос «Существуют ли эти циклы Кондратьева на самом деле?» был актуален вплоть до конца XX века. По сути, такая ситуация предопределялась тем, что на первом этапе количественных исследований феноменов цикличности (в экономике) использовались короткие временные интервалы «летописи». Даже у Н. Кондратьева статистические данные не охватывали периоды, превосходящие полтора века. С точки зрения современной науки, этого не было достаточно для надежного, математически достоверного обнаружения феномена экономических макроциклов, то есть для обнаружения циклов хотя бы с периодами в 50-60 лет. Поэтому потребность в доказательном выделении-обнаружении экономических макроциклов предопределила одну из задач третьей волны переосмысления обсуждаемых явлений (с чем успешно справилась, например, группа А.В. Коротаева в начале этого века [2]). Статистически значимое (достоверное) обнаружение макроциклов различной природы требовало достаточно высокой математической культуры и понимания возможностей и ограничений метода, который на основе эмпирического материала за 200 лет (то есть «летописи» длиной в 200 лет) позволял в стандартном режиме достоверно обнаруживать циклы с периодами не более 20-30 лет.

Иначе говоря, для современного (то есть достоверного, надёжного и объективного) определения периода некоторого повторяющегося процесса необходимо наблюдать этот процесс достаточно долго, так как необходимо обнаружить (зафиксировать) минимум 5-10 волн. Следует напомнить, что Н. Кондратьева расстреляли в конце третьей «кондратьевской» волны, в то время как для стандартного спектрального анализа подобных процессов с периодами в 50-60 лет (а такова длительность циклов Кондратьева того времени) необходима «летопись» длиной минимум в 250 лет. У экономистов середины XIX - начала XX века та-

кой возможности в принципе не было из-за того, что мировая экономическая система (в её современном смысле) даже не была сформирована 150-200 лет назад. Таким образом, лишь в настоящее время, а именно в конце пятого кондратьевского цикла, можно надежно и достоверно доказать сам факт существования подобных экономических инфрациклов с периодами в 40-60 лет.

Следует отметить, что до настоящего времени естественные попытки расширения длительности летописей (попытки увеличения временных интервалов наблюдений за многомерными саморазвивающимися объектами) пока не привели к появлению качественно новых результатов из-за больших относительных погрешностей при определении времени конкретных событий. Рекордное расширение времени «летописи» было выполнено на основе данных палеонтологов: длина летописи составила 550 млн лет, при этом погрешность определения конкретных событий пока не удалось уменьшить до 1 млн лет [6]. Подобные ограничения предопределяют некий интервал оптимальности для длины летописи генезиса социальных и биологических объектов: очень длинные летописи (в сотни миллионов лет) пока не позволяют достаточно точно определять периоды процессов, а очень короткие (менее 100 лет) не позволяют достоверно определять сам факт существования таких периодических явлений. Вызвано это ещё и тем, что данные о ритмическом протекании подобных процессов, как правило, неконтрастные, характеризуются небольшими величинами отношений сигнала к фону и часто обнаруживаются только при специальной обработке результатов наблюдений методами математической статистики. В свете сказанного выше можно отметить, что полтора века тому К. Жугляру повезло: он убедительно выделил среднесрочные циклы деловой активности, используя простые образы восприятия, распространенные в быту.

Таким образом, кроме экономических циклов, к настоящему времени лучше всего количественно изучены хронобиологические циклы человека, работа лазеров и сходы снежных горных лавин. Также обширными массивами биологических и палеонтологических данных оперируют сторонники различных вариантов эволюционных теорий.

При этом важно отметить, что представители восточных культур обладали количественными знаниями о циклических моделях больших систем задолго до европейцев. Например, в китайской традиционной (народной) медицине представления о циклической активности внутренних органов человека (активности 12 основных акупунктурных каналов организма), основанные на традиционном учении о ЯН и ИНЬ, окончательно сформировались более шести столетий тому. Китайские врачи, работавшие во времена династии Юань, уже знали, что время оптимального воздействия на конкретные акупунктурные точки должно выбираться согласно 12 китайским двухчасовым интервалам времени суток [7, с. 16-17]. Продолжительность каждого из этих 12 интервалов (как правило, неравных между собой) периодически изменяется в зависимости от времени года и времени суток и синхронизируется моментами восхода и захода Солнца. Два дня в году (в дни весеннего и осеннего равноденствия) длительность такого двухчасового китайского интервала времени постоянна, независимо от времени суток, и совпадает по продолжительности с «европейским» ин-

тервалом времени в два часа. Представители традиционной китайской медицины учитывали особенности циркуляции «энергии» человека не только с периодами в одни сутки и один год, но и с периодом в 60 лет [7, с. 377].

Несмотря на то, что к настоящему времени феномен экономических циклов известен второе столетие, а сами эти циклы исследованы достаточно полно, их природа и механизмы взаимного действия недостаточно конкретизированы. Например, до сих пор не было ясно, каким образом хаос на определенном иерархическом уровне большой саморазвивающейся целостности способен инициировать образование относительно устойчивых периодических структур на другом, более высокоорганизованном уровне иерархии этой же системы. Иначе говоря, до конца не было ясно, каким образом хаос человеческих судеб (случайные процессы, происходящие на уровне личностей) трансформируется в устойчивые структуры социумов, проявляющиеся, например, в длительных циклах их экономического развития, продолжительность которых существенно превышает продолжительность жизни отдельного человека. Следует отметить, что сказанное выше актуально не только для «экономических» циклов, но и для генезиса иных саморазвивающихся систем различной природы.

Цель работы и методика. Для проверки гипотезы об интерференционной природе макроциклов саморазвивающихся систем нами был выполнен спектральный анализ временной последовательности открытий химических элементов за последние три с половиной столетия. Информация о датах и особенностях этих открытий много десятилетий широко обсуждалась в специальной литературе [8], что позволило сформировать непротиворечивую и хорошо согласованную летопись генезиса знаний о конкретных химических элементах. Такая «летопись» содержала информацию о годах открытий всех химических элементов, выполненных исследователями из Швеции, Великобритании, Германии, Франции, Австрии, Дании, России и США, за период с 1669 по 2010 год. Сформированная летопись открытий химических элементов оказалась уникальным объектом для исследования природы и механизмов цикличности саморазвивающихся систем. Её главное преимущество было в том, что она отвечала условиям оптимальности, то есть была достаточно большой (протяженной во времени на 342 года и содержащей описания более сотни открытий), но в то же время достаточно точной и достоверной.

Исследование такой летописи, выполненное методами спектрального анализа с помощью пакета программ Statistika фирмы StatSoft, позволило выделить в спектре 27 статистически значимых частот. Описание событий летописи за 342 года было выполнено с шагом в один год, что предопределило минимальную и максимальную из обнаруженных частот. При этом важно отметить, что в спектре доминировали частоты с периодами в 19 ± 1 , 74 ± 6 и 280 ± 40 лет.

Изложение основного материала исследования. Как правило, устойчивые состояния больших саморазвивающихся систем формируются нелинейностями их внутренних и внешних сред, а это, в свою очередь, порождает спектры собственных частот, характеризующих такие состояния. В это же время нелинейности внешних и внутренних сред саморазвивающихся систем предопределяют их аттракторы-возможности, благодаря которым из хаоса единичных со-

бытий формируются структуры устойчивых состояний, феномены цикличности и саморазвития. Говоря иными словами, большие саморазвивающиеся системы различной природы (от атомов, молекул, клеток, организмов, социумов, человечества и до экологических, геологических и космических систем) пульсируют – колеблются в многомерном пространстве своих равновесных состояний. Без наличия структуры таких динамических равновесий-состояний саморазвивающиеся системы не смогли бы существовать как устойчивые целостности и одновременно развиваться. Феномен «цикличности – периодичности» позволяет сочетать устойчивость стабильных состояний саморазвивающихся систем с их способностью к саморазвитию.

При этом необходимо понимать, что частоты (периоды), фиксируемые в наблюдениях за такими саморазвивающимися системами, не являются «чистыми» собственными частотами, так как сформированы в результате интерференции многих циклов различной природы. Говоря иными словами, собственные частоты несут в себе не только отпечаток взаимного влияния различных «степеней свободы» многомерной и сложно организованной «родной» системы, но и систем внешней среды, обладающих качественно иной структурой и природой. На интерференционный характер оригинальных эмпирических данных уже явно указывали многие исследователи эпохи Кондратьева – Чижевского – Миланковича, но выделение внутри- и межсистемных взаимных влияний оказалось очень сложной и времязатратной процедурой. Поэтому направленность на изучение межсистемных связей и междисциплинарный характер работ стали естественным элементом третьей волны осмысления обсуждаемых проблем. Например, феномен термохалинной циркуляции воды в океанах и циклические (с периодом, приблизительно, в 1400-1600 лет) изменения климата в настоящее время обосновываются данными анализа ледниковых кернов Гренландии и Антарктиды, а природа экономических циклов интерпретируется либо в пространстве экономической психологии, либо в пространстве экономической логистики и т.п.

После осмысления результатов многолетних разноплановых исследований феноменов «цикличности – периодичности» у авторов сформировалось понимание того, что любое равновесное состояние большой саморазвивающейся системы является динамическим, то есть является результатом взаимодействия минимум двух тенденций, которые можно обозначить как «процессы, порождающие устойчивое состояние» и «процессы, разрушающие устойчивое состояние». В наиболее простом случае их можно обозначить как «рождение» и «гибель». Задача моделирования устойчивого состояния, имеющего одну собственную частоту, давно решена в общем виде для наиболее простого случая гармонического маятника: период колебаний определяется соотношением «сил упругости» и «массой» – мерой инертности системы в её отклике на «случайное» внешнее воздействие. В больших системах задача усложняется взаимными воздействиями как между различными состояниями внутри самой системы, так и изменениями матрицы этих взаимных влияний со временем. В рассматриваемом нами примере летописи открытий химических элементов, отражающей наиболее существенные состояния различных научных сообществ химиков, физиков и представителей техники, количество таких взаимодействий исчисляется тысячами.

Детальный анализ спектра этой летописи открытий дал основания интерпретировать природу длинных циклов как результат взаимодействия (интерференции) более высокочастотных феноменов. Иначе говоря, «длинные» циклы (в нашем случае это процессы с периодами в 74 ± 6 и 280 ± 40 лет) могут формироваться за счёт особой синхронизации более «короткоживущих» случайностей (процессы с периодами около 19 лет, сопоставимые со средним временем активной работы отдельного исследователя в науке). При этом за счет такой интерференции коротких циклов (то есть за счет взаимного усиления или подавления реально существующих «короткоживущих» систем) создаётся всего лишь определенная предрасположенность (некий потенциальный подъём или спад в будущем, существенно удалённом от настоящего). Анализ летописи и её спектра показал, что, как правило, проходит много коротких циклов, прежде чем некий случай (единичное и неповторимое событие) эту предрасположенность-возможность реализует, проявит и структурирует.

Таким образом, не отрицая важной роли внешнего стимулирования резонансов больших саморазвивающихся систем, подчеркнём, что именно в случае активного саморазвития внутрисистемное взаимоподавление элементов либо их взаимоусиление является, как правило, основным фактором. Этот вывод можно проиллюстрировать известным историческим постулатом о том, что империи распадаются в результате кризисов «внутренней» природы, хотя поводом для начала явных процессов распада могут быть сигналы-воздействия, пришедшие извне.

Список литературы / References:

1. Гринин Л.Е. Математическая модель среднесрочного экономического цикла и современный глобальный кризис / Л.Е. Гринин, С.Ю. Малков, А.В. Коротаев // История и математика: эволюционная историческая макродинамика. – М.: ЛИБРОКОМ, 2010. – С. 233-284.
Grinin, L.Ye, Malkov, S.Yu. and Korotayev, A.V. (2010), “Mathematical model of medium-term economic cycle and modern global crisis”, *Istoriia i matematika: evoliucionnaia istoricheskaia makrodinamika*, LIBROKOM, Moscow, Russia.
2. Коротаев А.В. Кондратьевские волны в мировой экономической динамике / А.В. Коротаев, С.В. Цирель // Системный мониторинг. Глобальное и региональное развитие. – М.: ЛИБРОКОМ, URSS, 2009. – С. 189-229.
Korotayev, A.V. and Tsirel, S.V. (2009), “Waves of Kondratyev in a world economic dynamics”, *Sistemnyy monitoring. Globalnoye i regionalnoye razvitiye*, LIBROKOM, Moscow, Russia.
3. Шпенглер О. Закат Европы. Т. 2. Очерки морфологии мировой истории / О. Шпенглер; пер. с нем. и прим. И.И. Маханькова. – М.: Мысль, 1998. – 606 с.
Shpengler, O. (1998), *Zakat Yevropy* [Sunset of Europe], Translated by Makhankov, I.I, Mysl, Moscow, Russia.
4. Тойнби А. Постижение истории / А. Тойнби; пер. с англ. Е.Д. Жаркова. – М.: Айрис-Пресс, 2006. – 640 с.
Toynbi, A. (2006), *Postizheniye istorii* [Understanding of history], Translated by Zharkov, Ye.D., Ayris-press, Moscow, Russia.

5. Яковец Ю.В. Цикличность как всеобщее свойство природы / Ю.В. Яковец, А.Г. Гамбурцев // Вестник Российской академии наук. – 1996. – Т. 66, № 8. – С. 729-735.
 Yakovets, Yu.V. and Gamburgcev, A.G. (1996), “Recurrence as universal property of nature”, *Vestnik Rossiyskoy akademii nauk*, Vol. 66, pp. 729-735.
6. Гринин Л.Е. Макроэволюция в живой природе и обществе / Л.Е. Гринин, А.В. Коротаев, А.В. Марков; под ред. Н.Н. Крадина. – 2-е изд. – М.: ЛИБРОКОМ, 2009. – 248 с.
 Grinin, L.Ye., Korotayev, A.V. and Markov, A.V. (2009), *Makroevoliutsiia v zhi-voyu prirode i obshchestve* [Makroevolution in wild-life and society], LIBROKOM, Moscow, Russia.
7. Овечкин А.М. Основы чжень-цзю терапии / А.М. Овечкин. – Саранск: ВАКИТ АН СССР, Голос, 1991. – 416 с.
 Ovechkin, A.M. (1991), *Osnovy chzhen-cziyu terapii* [Bases of chzhen-czyu therapy], Golos, Saransk, Russia.
8. Трифонов Д.Н. Как были открыты химические элементы / Д.Н. Трифонов, В.Д. Трифонов. – М.: Просвещение, 1980. – 224 с.
 Trifonov, D.N. and Trifonov, V.D. (1980), *Kak byli otkryty himicheskiye elementy* [As chemical elements were opened], Prosveshcheniye, Moscow, Russia.

Мета. *Перевірка гіпотези про інтерференційну природу макроциклів систем, що саморозвиваються.*

Методика. *Історичний метод; кількісне моделювання; спектральний аналіз, що заснований на перетвореннях Фур'є літопису подій з історії науки і техніки з 1669 до 2010 року.*

Результати. *Виявлено три частоти (з періодами в 19 ± 1 , 74 ± 6 і 280 ± 40 років), що домінували в спектрі літопису відкриттів хімічних елементів за останні три з половиною століття. Детальний аналіз цього спектра дав підстави інтерпретувати природу довгих циклів як результат взаємодії (інтерференції) більш високочастотних феноменів. Інакше кажучи, «довгі» цикли (процеси з періодами в 74 ± 6 і 280 ± 40 років) можуть формуватися за рахунок особливої синхронізації випадковостей, що є більш короткими (у нашому випадку це процеси з періодами близько 19 ± 1 рік, які можна порівняти із середнім часом активної роботи окремого дослідника в науці). При цьому за рахунок такої інтерференції коротких циклів (тобто за рахунок взаємного посилення або придушення реально існуючих «короткоживучих» систем) створюється лише певна схильність (деякий потенційний підйом або спад у майбутньому, істотно віддаленому від сьогодення). Аналіз літопису та його спектра показав, що, як правило, проходить багато коротких циклів, перш ніж якийсь випадок (поодиноким та неповторним подією) цю схильність-можливість реалізує, виявить і структурує. Таким чином, короткострокове внутрішньосистемне взаємне пригнічення елементів (або їх взаємне посилення) може розглядатися як один із провідних факторів у формуванні тривалих циклів (макроциклів) великих систем, що саморозвиваються.*

Наукова новизна. *Вперше отримані кількісні характеристики спектрів семантичних циклів наукових співтовариств.*

Практична значущість. *Результати можуть бути використані під час нелінійного прогнозування соціальних процесів, у тому числі прогнозування розвитку науки та техніки.*

Ключові слова: *саморозвиток, прогнозування, цикли Кондратьєва, хімічні елементи, наукові співтовариства.*

Objective. *To test the hypothesis about the interferential nature of macro cycles of selfdeveloping systems.*

Methods. Historical method; quantitative modeling; spectrum analysis based on Fourier transforms of the chronicle of scientific and technical history events from 1669 to 2010 years.

Results. Three frequencies (with the periods of 19 ± 1 , 74 ± 6 and 280 ± 40 years) dominating in the spectrum of chronicle of chemical elements discoveries of the last three and a half centuries were revealed. After detail analysis, the spectrum made it possible to interpret the long cycles nature as the result of higher frequencies phenomena interaction (interference). In other words, «long» cycles (in the present case, they are processes of 74 ± 6 and 280 ± 40 years) may be formed due to a special synchronization of short-term chances (in the present case, they are 19-year periods which may correspond to an average time of a scientist's active work on a problem). Due to this short cycles interference (i.e. due to a reciprocal enhancement or oppression of existing «short-termed» systems), only a certain predisposition is created (a potential rise or fall in the long run). The analysis of the chronicle and its spectrum has shown that, as a rule, a lot of cycles should happen before a random chance (a single and unique event) can realize, demonstrate and structuralize this predisposition-possibility. Therefore, a short-term reciprocal suppression of the elements inside a system (or their reciprocal enhancement) can be considered to be one of the leading factors for forming long cycles (macrocycles) of large self-developing systems.

Scientific novelty. Quantitative characteristics of semantic cycles spectrum of scientific communities were obtained for the first time.

Practical value. The results may be used for non-linear social processes prognostication, including science and technology development forecasting.

Key words: Self-development, Forecast, Kondratieff Cycles, Chemical Elements, Discoveries, Scientific Communities.

Рекомендовано к публикации д-ром филос. наук, проф. Т.О. Андреевой.

Дата поступления рукописи 25.04.2013 г.