**Посвящено 100-летию со дня рождения выдающегося учёного, профессора**

***Басина, Абрама Моисеевича.***

**Басина Г. И.**

**Басин М. А.**

**НИЦ «Синергетика»**
**Санкт-Петербургского союза учёных.**

# Синергетика.
# От Чисел Басина до Synergonet.

***Этюды***

***Санкт-Петербург***
***2011***

**УДК 167.0**
**ББК 32.8**
**Б 27**

**Работа посвящена 100 летию со дня рождения выдающегося ученого профессора Абрама Моисеевича Басина**

Басина Г. И., Басин М. А. Синергетика. От Чисел Басина до Synergonet. Этюды. СПб.: НИЦ «Синергетика» Санкт-Петербургского союза учёных. 2009-2011. 55с.

**В предлагаемом читателям и посетителям Internet сборнике Этюдов представлены небольшие Эссе, каждое из которых посвящено отдельной проблеме теории динамических систем. Авторы стремились представить читателю в основном, новые идеи и результаты полученные в последние годы . однако эти новые результаты вплетены в ткань уже известных материалов, полученных ранее исследователями, заложившими основы Синергетической парадигмы.**

**Порядок следования Этюдов соответствует последовательности их написания. В названии сборника отражены наиболее существенные объекты исследования, на которые авторы хотели бы обратить особое внимание читателей.**

# Содержание

Введение. Что такое Синергетика.

*Этюд 1.* Бифуркации экспоненты окружности. Числа Басина.

*Этюд 2.* Экспоненты окружности как фазовые кривые нелинейных динамических систем.

*Этюд 3.* Экспонента окружности как фазовая траектория нелинейного итерационного соотношения.

*Этюд 4.* Многомерные степенные комплексные системы итерационных соотношений. Экспонента окружности как одна из форм фундаментального решения системы.

*Этюд 5.* Алгебраические и спиральные комплексные числа.

*Этюд 6.* О новом типе крыла с максимальным аэро - гидродинамическим качеством.

*Этюд 7.* Целостный компьютер. Путь в Synergonet.

*Этюд 8.* Ещё раз о природе времени.

*Этюд 9.* Классификация волн, вихрей, грибовидных и древовидных структур и транспортно-информационных систем.

*Этюд 10.* Вихре - волновой резонанс. Нана - технологии. Жизнь. Экономика.

Заключение. Человечество. Synergonet.

## Введение.
## Что такое Синергетика.

***В отличие от большинства наук, возникавших, как правило, на стыке двух ранее существовавших и характеризуемых проникновением метода одной науки в предмет другой, она (Синергетика) возникает, опираясь не на граничные, а на внутренние точки различных наук, с которыми она имеет ненулевые пересечения: в изучаемых (ею) системах, режимах и состояниях физик, биолог, химик и математик видят свой материал, и каждый из них, применяя методы своей науки, обогащает общий запас (её) идей и методов.***
***Ю.А. Данилов, Б.Б. Кадомцев [1]***

Если построить системную триаду научного знания [2]:

Философия
/ \
Математика------- Конкретные науки,

то Синергетика проектируется в центр и приподнята над плоскостью этой триады, становясь её ядром и одновременно осуществляя связи между её элементами. Появление Синергетики связано с тем, что в каждом из элементов триады появились возможности для изучения самых сложных проблем – проблем самоорганизации материи. Синергетика обобщает эти возможности, и, синтезируя их, порождает новые. Границы Синергетики лежат в областях её сращивания с элементами триады, и их установление происходит в творческой конкуренции идей, амбиций и мнений. Задача Синергетики будет выполнена, и границы её будут определены, если триада превратится в полноценную системную тетраду, каждый элемент которой будет иметь своё ядро и связи с другими элементами. Ни попытки уничтожить Синергетику как не имеющую своей сферы исследований, ни противоположные попытки заменить Синергетикой всю базовую триаду научного знания не будут продуктивными.

Значительный вклад в развитие синергетических исследований внесли Санкт-Петербургские учёные. С мая 1993 года по инициативе выдающегося учёного и общественного деятеля В. Д. Поремского в Санкт-Петербурге работал Семинар «Синергетика и методы науки», а с октября 1995 года – функционирует научно-исследовательский центр «Синергетика». Работы центра были поддержаны четырьмя грантами РФФИ (руководитель: проф. М. А. Басин) и тремя грантами РГНФ (руководитель: проф. Р. Г. Баранцев). Сотрудниками центра опубликовано более двухсот статей и двадцати сборников и монографий [3].

При мысленном выделении объекта из природы мы составляем в мозгу его образ, даём ему имя и вводим в рассмотрение два числа: единица и нуль, - характеризующие соответственно существование и отсутствие объекта. Тем самым, мы вводим в рассмотрение три языка Синергетики и науки вообще:

а) язык математики,

б) язык образов,

в) язык слов.

Эта триада соответствует семантической триаде Р.Г. Баранцева[2]:

–
интуицио<br>/ \<br>рацио –эмоцио.

Синергетика внесла в использование этих языков специфические особенности и новые связи. Достижения качественной теории динамических систем и нелинейных волн, структур и систем, изучение информационных процессов, внедрение тринитарной методологии и мягких математических методов асимптотической математики привели к появлению новых мысленных и графических образов, новых слов и определений, новых математических понятий, которые благодаря синергетическим исследованиям внедряются во все элементы основной триады научных дисциплин.

Целостная система, которая может быть названа одним словом, при математическом описании приближённо представляется действительной скалярной мерой – параметром целого. Удачный выбор параметра целого является следствием адекватности того мысленного образа изучаемого объекта, который сложился на первых этапах эмпирического исследования, реальному объекту. Параметр целого должен быть выбран таким образом, чтобы он легко определялся эмпирически или вычислялся и характер его зависимости от времени был устойчив для ряда аналогичных систем (квантов обобщённой волны). Если мы оставляем при исследовании сложного объекта лишь одну обобщённую координату (меру, параметр целого), то в качестве неё можно использовать величину, характеризующую объём многообразия координат, более детально описывающих систему. Это может быть геометрический размер или объём, положение в пространстве, действие, энергия, масса системы, энтропия или информация, количество денег в экономике, прибыль, количество слов в языке и даже переменная возможность существования самой системы. В ряде случаев можно принять за параметр целого изучаемого объекта число элементов - квантов, которые включены в объект как в обобщённую волну; если каждый из них имеет свою меру или параметр целого и эти меры аддитивны, то - суммарную меру всех квантов. Введение параметра целого подразумевает значительное информационное сжатие, и поэтому динамика его изменения не полностью определяет динамику системы. Динамика параметра целого может быть приближённо описана либо в виде итерационного процесса, либо в форме дифференциального уравнения. Качественный анализ такого рода систем с дискретным и континуальным числом состояний позволил проанализировать возможные особенности изменения этого параметра для различных классов структур и систем.

Принципиально новые теоретические результаты были получены на пути комплексификации параметра целого и качественного исследования дифференциальных уравнений и итерационных процессов в области комплексного переменного. Введены представления о комплексных гамильтониане и лагранжиане динамической системы. Обнаружены новые иррациональные числа, играющие существенную роль в исследовании нелинейных комплексных систем, названные в честь выдающегося учёного Абрама Моисеевича Басина числами Басина (смотри Этюды 1-4).

Однако анализа нелинейной динамики одного, хотя и удачно выбранного, параметра целого обычно бывает недостаточно. При более детальных исследованиях вводится несколько обобщённых координат, изменение которых более подробно характеризует динамику системы. В соответствии с идеями Г. Хакена [4] и Р. Г. Баранцева [2] можно предположить, что оптимальным с точки зрения асимптотического анализа является тринитарное описание динамической системы. Теория нелинейных динамических систем с конечным числом координат в настоящее время интенсивно развивается. Предложены различные формы классификации систем и их математических моделей.

В предлагаемом читателю собрании Этюдов отражены некоторые новые аспекты исследований авторов, вошедшие в арсенал синергетической парадигмы. Этюды размещены в порядке их написания. Связь между ними не лежит на поверхности. Для её отыскания читателю потребуется некоторое умственное напряжение, которое, как мы надеемся, принесёт ему дополнительную пользу и эстетическое наслаждение..

**Литература**

1.Данилов Ю.А., Кадомцев Б.Б. Что такое Синергетика?//Нелинейные волны. Самоорганизация. М.: Наука. 1983. С. 5-16

2. Баранцев Р. Г. Синергетика в современном естествознании. М.: Едиториал УРСС.2003.144 с.

3. Басина Г. И., Басин М. А. Синергетика. Основы методологии. СПб.: Норма. 2006. 56 с.

4.Хакен Г. Синергетика. М.: Мир. 1980. 414 с.

## *Этюд 1*

## Бифуркации экспоненты окружности. Числа Басина.

21 октября 2009

Фазовыми траекториями линейных динамических систем часто бывают замкнутые циклы, близкие к окружностям. В комплексной области $z$ окружность радиуса $\rho$ может быть описана формулой $z = \rho e^{i\theta}$, где $\rho = const, \quad 0 \le \theta \le 2\pi.$. Наиболее характерной нелинейной проблемой, поддающейся аналитическому решению, является, проблема определения динамики системы, логарифмы параметров динамики которой подчинены линейным закономерностям. Назовём экспонентой окружности замкнутую кривую в комплексной плоскости, получающуюся как отображение $w = \exp z$. Отделим в последнем выражении действительную часть от мнимой $\begin{matrix} w_r = \exp(\rho\cos\theta)\cos(\rho\sin\theta) \\ w_i = \exp(\rho\cos\theta)\sin(\rho\sin\theta) \end{matrix}$.

Найдём точки пересечения экспоненты окружности с осью абсцисс. Условие для их отыскания записывается в виде: $w_i = \exp(\rho\cos\theta)\sin(\rho\sin\theta) = 0$. Отсюда следует, что при $\rho > 0 \quad \sin(\rho\sin\theta) = 0$. Последнее уравнение имеет счётное множество решений $\rho\sin\theta = \pi k; \quad |k| = 1,2,...,\infty$. Отсюда получаем $\sin\theta = \dfrac{\pi k}{\rho}; \quad |k| = 1,2,...,\infty$. Решения последнего уравнения подчиняются ограничению $|\sin\theta| \le 1$. или $\left|\dfrac{\pi k}{\rho}\right| \le 1; \quad |k| = 0,1,2,...,\infty$.

Если $\pi n \le \rho < \pi(n+1)$, тогда $|k|_{\max} = n$. Реальная координата экспоненты окружности в точках пересечения с осью абсцисс определяется по следующим формулам.

Если $k = 2m; \quad 0 \le \theta \le \dfrac{\pi}{2}; \quad \dfrac{3\pi}{2} \le \theta \le 2\pi,$ то $w_r = \exp\left|\sqrt{\rho^2 - \pi^2 k^2}\right|$.

Если $k = 2m; \quad \dfrac{\pi}{2} \le \theta \le \dfrac{3\pi}{2},$ то $w_r = \exp(-\left|\sqrt{\rho^2 - \pi^2 k^2}\right|)$.

Если $k = 2m+1; \quad 0 \le \theta \le \dfrac{\pi}{2}; \quad \dfrac{3\pi}{2} \le \theta \le 2\pi,$ то $w_r = -\exp\left|\sqrt{\rho^2 - \pi^2 k^2}\right|$.

Если $k = 2m+1; \quad \dfrac{\pi}{2} \le \theta \le \dfrac{3\pi}{2},$ то $w_r = -\exp(-\left|\sqrt{\rho^2 - \pi^2 k^2}\right|)$.

Если рассматривать параметрическое семейство экспонент окружности, зависящее от параметра $\rho$, то значения $\rho = \pi n$ являются бифуркационными. Если $n = 2p-1$, то при достижении $\rho = \pi n$ появляются «из ничего» два отрицательных значения точек пересечения экспоненты окружности с осью абсцисс (корней) в области спиральных чисел, которые могут быть отождествлены в области алгебраических комплексных чисел с минус единицей (-1). Затем при увеличении $\rho$ эти корни расщепляются и уходят от минус единицы – один вправо, а другой - влево. Таким образом, появляются и плавно изменяются четыре (два сдвоенных) корня. Этот процесс продолжается до тех пор, пока $\rho$ не достигнет величины $\rho = 2\pi p$. Затем возникает новая бифуркация: в области спиральных комплексных чисел появляется два новых корня, имеющих в области алгебраических комплексных чисел одно и то же значение $w_r = 1$. Затем происходит расщепление каждого из этих корней на два, которые расходятся от единицы в разные стороны. Объяснение этих «фокусов» можно найти, если проследить характер изменения экспоненты окружности в зависимости от параметра $\rho$ в комплексной плоскости. Рассмотрим динамику точки, соответствующей $\theta = \frac{\pi}{2}$. Имеем $w = \exp(\rho i) = \cos\rho + i\sin\rho$.

То есть эта точка перемещается с изменением $\rho$ по окружности с радиусом, равным единице, вращаясь тем быстрее, чем больше величина $\rho$. Эта окружность пересекает ось абсцисс в точках -1 и +1. Поэтому новые корни формируются именно в этих точках.

Таким образом, значения реальной координаты экспоненты окружности в точках пересечения с осью абсцисс при бифуркациях определяются по следующим формулам.

Если $k = 2m;\quad 0 \le \theta \le \frac{\pi}{2};\quad \frac{3\pi}{2} \le \theta \le 2\pi,$ то $w_r = \exp\left|\pi\sqrt{n^2 - k^2}\right|$.

Если $k = 2m;\quad \frac{\pi}{2} \le \theta \le \frac{3\pi}{2},$ то $w_r = \exp(-\left|\pi\sqrt{n^2 - k^2}\right|)$.

Если $k = 2m+1;\quad 0 \le \theta \le \frac{\pi}{2};\quad \frac{3\pi}{2} \le \theta \le 2\pi,$ то $w_r = -\exp\left|\pi\sqrt{n^2 - k^2}\right|$.

Если $k = 2m+1;\quad \frac{\pi}{2} \le \theta \le \frac{3\pi}{2},$ то $w_r = -\exp(-\left|\pi\sqrt{n^2 - k^2}\right|)$.

Числа $w_r$, являющиеся комбинацией трансцендентных и алгебраических иррациональных чисел - универсальные безразмерные величины, которые характеризуют бифуркационную динамику системы экспонент окружности.

В честь 100 – летия со дня рождения выдающегося учёного, профессора Абрама Моисеевича Басина, мы назвали их ***числами Басина.***

Ввиду универсальности выполненного анализа эти числа в том или ином виде должны быть обнаружены при исследовании нелинейных динамических систем. (Смотри Этюды 2-4) .

## *Этюд 2*

## Экспоненты окружности как фазовые кривые нелинейных динамических систем

20 ноября 2009

При исследовании динамических систем для определения динамики их интегральных параметров нами рекомендуется введение комплексного параметра целого, а также отыскание и решение комплексного обыкновенного дифференциального уравнения, которому он удовлетворяет,

$$\frac{dz}{dt} = f(z), \tag{1}$$

где $z$ может быть комплексной алгебраической переменной $z = x + iy$ или комплексной спиральной переменной $z = \rho e^{i\theta}$ (смотри Этюд 5). Фазовая траектория, являющаяся решением уравнения (1), может быть записана в виде

$$z(z_0,t) = x(z_0,t) + iy(z_0,t) = \Phi(z_0,t) = \operatorname{Re}\Phi(z_0,t) + \operatorname{Im}\Phi(z_0,t), \tag{2}$$

где $\Phi(z_0,t)$- значение алгебраической комплексной координаты фазовой траектории, проходящей через точку $z_0 = x_0 + iy_0$ в момент времени $t = 0$. Это же решение может быть записано и в спиральных переменных.

$$z(z_0,t) = \rho(z_0,t)e^{i\theta(z_0,t)} = \Phi(z_0,t) = \left|\Phi(z_0,t)\right|e^{i\arg(\Phi(z_0,t)} \tag{3}$$

Введём новую функцию $w = \varphi(z); \quad z = \varphi^{-1}(w)$.

Тогда уравнение (1) преобразуется к виду $\frac{d\varphi^{-1}(w)}{dt} = f(\varphi^{-1}(w)$ или

$$\frac{dw}{dt} = \left(\frac{d\varphi^{-1}}{dw}\right)^{-1} f(\varphi^{-1}(w)) \tag{4}$$

Соответствующая фазовая траектория для переменной $w$ имеет вид:

$$w(w_0,t) = \operatorname{Re} w(w_0,t) + i\operatorname{Im} w(w_0,t) = \varphi(\Phi(\varphi^{-1}(w_0),t)) = \operatorname{Re}\varphi(\Phi(\varphi^{-1}(w_0),t)) + i\operatorname{Im}\varphi(\Phi(\varphi^{-1}(w_0),t))$$

Таким образом, имея решение одного уравнения (1), мы можем построить класс производных нелинейных дифференциальных уравнений, связанных с данным, решения которых строятся на основе решения первого.

Нас в дальнейшем будет интересовать один важный частный случай выполненных преобразований.

В качестве основного уравнения примем линейное комплексное уравнение.

$$\frac{dz}{dt} = Kz. \tag{5}$$

Его решение может быть получено следующим образом: $\frac{dz}{z} = Kdt$. Интегрируя обе части последнего равенства, получаем: $\ln z + c = Kt$. Экспонируя получившееся уравнение, получим $z = e^{Kt-c}$.Если $t = 0$ ,то $z_0 = e^{-c}$, и фазовые траектории решения этого уравнения имеют вид

$$z = z_0 e^{Kt}. \tag{6}$$

Представим $K = K_1 + iK_2$. Тогда решение уравнения (5) примет форму:

$$z = z_0 e^{K_1 t} e^{iK_2 t} \tag{7}$$

Фазовые кривые представляют собой развёртывающиеся или скручивающиеся спирали либо сходящиеся к нулю, либо уходящие на бесконечность. В дальнейшем нас будет интересовать частный случай когда $K_1 = 0$. В этом случае $z = z_0 e^{iK_2 t}$. Если считать, не теряя общности, что начальное значение неизвестной является действительным числом $z_0 = \rho_0$, то уравнение фазовой кривой имеет вид

$$z(\rho_0, t) = \rho_0 e^{iK_2 t}. \tag{8}$$

Точка фазовой кривой уравнения (5) в рассматриваемом частном случае движется по окружности радиуса $\rho_0$.- то есть по циклической траектории. Далее примем, что связь между комплексными переменными $z$ и $w$ имеет вид:

$$w = e^z. \qquad (9).$$

Тогда уравнение, описывающее динамику переменной $w$ примет форму $\frac{d\ln w}{dt} = K\ln w$

или

$$\frac{dw}{dt} = Kw\ln w \tag{10}$$

Циклические фазовые траектории динамической системы, описываемой этим уравнением, имеют вид $w(\rho_0, t) = \exp(\rho_0 e^{iK_2 t}) = \exp(\rho_0(\cos K_2 t + i\sin K_2 t)) = e^{\rho_0 \cos K_2 t} e^{i\rho_0 \sin K_2 t}$

Последнее выражение описывает траекторию в виде экспоненты окружности.(смотри Этюд №1). Таким образом, экспонента окружности является циклической фазовой траекторией некоторой динамической системы, описываемой комплексным обыкновенным дифференциальным уравнением (10). Бифуркации экспоненты окружности и связанные с ними бифуркационные числа Басина определяют динамику систем, описываемых этим уравнением. Однако, этим не исчерпывается класс уравнений, имеющих фазовые траектории типа экспоненты окружности. Известно, что в ряде динамических систем происходит бифуркации рождения цикла. Если переменные, входящие в эти системы рассматривать как логарифмы некоторых новых переменных, то для этих новых переменных получаются уравнения, для которых бифуркация рождения цикла превратится в бифуркацию рождения новой фазовой траектории, являющейся экспонентой окружности. Переход от циклической фазовой траектории к фазовой траектории в виде экспоненты окружности, по-видимому, является стандартным для самоорганизующихся информационно-транспортных систем, имеющих подсистемы с сильно отличающимися друг от друга, но связанными между собой масштабами описывающих их переменных.

*Этюд 3.*

**Экспонента окружности как фазовая траектория нелинейного итерационного соотношения.**

2 декабря 2009.

В настоящем этюде установлены критерии эквивалентности комплексного дифференциального уравнения первого порядка и нелинейного итерационного соотношения. Установлены условия, при которых точки, соответствующие решению итерационного соотношения, лежат на экспоненте окружности.

При исследовании динамических систем может быть введён комплексный параметр целого, найдено и решено комплексное обыкновенное дифференциальное уравнение, которому он удовлетворяет:

$$\frac{dz}{dt} = f(z). \qquad (1)$$

Здесь $z$ может быть комплексной алгебраической переменной $z = x + iy$ или комплексной спиральной переменной $z = \rho e^{i\theta}$. Семейство фазовых траекторий, являющихся совокупностью решений уравнения (1), может быть представлено в виде:

$$z(z_0,t) = x(z_0,t) + iy(z_0,t) = \Phi(z_0,t) = \operatorname{Re}\Phi(z_0,t) + \operatorname{Im}\Phi(z_0,t),- \qquad (2)$$

где $\Phi(z_0,t)$- значение комплексной координаты фазовой траектории, проходящей через точку $z_0 = x_0 + iy_0$ в момент времени 0. Это решение может быть записано и в спиральных переменных:

$$z(z_0,t) = \rho(z_0,t)e^{i\theta(z_0,t)} = \Phi(z_0,t) = \left|\Phi(z_0,t)\right| e^{i\arg(\Phi(z_0,t)}. \qquad (3)$$

Построим итерационное соотношение, эквивалентное описанной динамической системе.

Разрешим равенства (2, 3) относительно $t$:

$$t = \Phi^{-1}(z, z_0). \qquad (4)$$

Предположим, что мы знаем состояние одномерной комплексной динамической системы в момент $T_n$, соответствующий точке $z_n$, и хотим определить состояние той же системы $z_{n+1}$ в момент $T_{n+1}$. Тогда, воспользовавшись предыдущими формулами, получим:

$$z_{n+1} = \Phi(z_0, T_{n+1}) = \Phi(z_0, T_n + (\Delta T)_n) = \Phi(z_0, [\Phi^{-1}(z_n, z_0) + (\Delta T)_n]). \qquad (5)$$

Введём понятие оператора $F(z_n)$:

$$F(z_n) = \Phi(z_0, [\Phi^{-1}(z_n, z_0) + (\Delta T)_n]). \qquad (6)$$

Оператор $F(z_n)$ порождает итерационный процесс и указывает преобразование состояния динамической системы $z_n$ в момент времени $T_n$ в её состояние $z_{n+1}$ в момент времени $T_{n+1}$

$$z_{n+1} = F(z_n). \qquad (7)$$

Последнее уравнение описывает дискретную по отношению к времени систему, полностью эквивалентную непрерывной динамической системе.

Существует ещё один способ перехода от непрерывной модели к дискретной. Вместо системы (1) запишем приближённую систему

$$\frac{z_{n+1}-z_n}{(\Delta T)_n} = f(z_n), \qquad (8)$$

которая, после ряда преобразований, приводится к виду:

$$z_{n+1} = z_n + (\Delta T)_n * f(z_n) = F_1(z_n). \qquad (9)$$

Операторы $F(z_n)$ и $F_1(z_n)$ не эквивалентны и один сходится к другому при стремлении $(\Delta T)_n$ к нулю.

Рассмотрим один практически важный частный случай. В качестве основного примем линейное комплексное уравнение

$$\frac{dz}{dt} = Kz. \qquad (10)$$

Решение этого уравнения имеет вид:

$$z = z_0 e^{Kt}; z_n = z_0 e^{KT_n}; z_{n+1} = z_0 e^{KT_n} e^{K(\Delta T)_n}. \qquad (11)$$

Окончательно получаем итерационное соотношение:

$$z_{n+1} = z_n e^{K(\Delta T)_n}. \qquad (12).$$

Тем самым, в случае постоянного временного интервала итерационный процесс первого типа, удовлетворяющий равенствам (5-7), представляет собой геометрическую прогрессию в области комплексных чисел. Если величина $K$ является мнимой, то все члены ряда (12) лежат на окружности радиуса $|z_0|$.

Итерационный процесс (9) в нашем частном случае примет вид:

$$z_{n+1} = (1 + K(\Delta T)_n) z_n. \qquad (13)$$

Формулы (12) и (13) совпадают лишь в пределе при $K(\Delta T)_n \to 0$. В случае конечных значений $K(\Delta T)_n$ итерационные процессы отличаются друг от друга тем более, чем больше модуль величины $K(\Delta T)_n$.

Далее введём в рассмотрение новую комплексную переменную:

$$w = \varphi(z); \quad z = \varphi^{-1}(w). \qquad (14)$$

Тогда уравнение (1) преобразуется к виду:

$$\frac{dw}{dt} = \left(\frac{d\varphi^{-1}}{dw}\right)^{-1} f(\varphi^{-1}(w)), \text{-} \qquad (15)$$

а соответствующие итерационные процессы будут иметь следующий вид:

$$w_{n+1} = \varphi(F(\varphi^{-1}(w_0), \varphi^{-1}(w_n))). \qquad (16)$$

Последнее уравнение описывает итерационный процесс, эквивалентный уравнению (15).

Другой, приближённый вариант итерационного процесса, соответствующий уравнению (15) имеет вид:

$$w_{n+1} = \varphi(F_1(\varphi^{-1}(w_n))). \qquad (17)$$

В рассмотренном ранее частном случае линейного дифференциального уравнения примем, что зависимость новой переменной от старой имеет вид $w = e^z$.

Тогда итерационное соотношение (12) после ряда преобразований примет форму

$$w_{n+1} = (w_n)^{e^{K(\Delta T)_n}}. \qquad (18)$$

Итерационный процесс (18) в правой своей части содержит степенную функцию с комплексным показателем степени. Для адекватного описания таких функций необходимо ввести представление о спиральных комплексных числах, которое даётся в Этюде 5. В случае, если величина $K$ представляет собой мнимое число, все точки итерационного процесса (18) лежат на одной из экспонент окружности, параметры которой определяются значением $w_n$. Бифуркации экспоненты окружности и связанные с ними Числа Басина в этом случае также определяют качественные изменения динамики исследуемой системы.

И, наконец, второй тип итерационного процесса даёт нам следующее равенство:

$$w_{n+1} = w_n^{1+K(\Delta T)_n}. \tag{19}$$

В данном случае мы также имеем в правой части уравнения (19) степенную функцию с комплексным показателем степени, однако члены итерационного процесса ложатся на экспоненту окружности только в случае мнимых значений $K$ и стремления модуля этой величины к нулю.

*Этюд 4.*

**Многомерные степенные комплексные системы итерационных соотношений. Экспонента окружности как одна из форм фундаментального решения системы.**

8 декабря 2009.

При решении нелинейных многомерных проблем динамики сложных систем особую роль играют комплексные операторы, которые могут быть названы степенными. Рассмотрим символьное многомерное итерационное соотношение:

$$W_n = W_{n-1}{}^{A}. \tag{1}$$

Здесь $W = \{w_i\} = \{\Re_i e^{i\Theta_i}\};\ i = 1,2,...m$ - совокупность спиральных комплексных координат;

$$A = \{\alpha_{ij}\},\quad i = 1,2,...m;\quad j = 1,2,...m \text{ -} \tag{2}$$

линейный комплексный оператор, элементами которого являются алгебраические комплексные числа (смотри Этюд 5). Соотношение (1) соответствует системе уравнений:

$$(w_i)_n = \prod_{j=1}^{m} (w_j)_{n-1}{}^{\alpha_{ij}}. \tag{3}$$

Прологарифмируем левую и правую части равенства (3):

$$\ln(w_i)_n = \sum_{j=1}^{m} \alpha_{ij} \ln((w_j)_{n-1}) \tag{4}$$

или в векторно - операторном виде:

$$\ln W_n = A \ln W_{n-1}. \tag{5}$$

Введём следующее обозначение:

$$Z = \{z_i\} = \ln W = \{\ln w_i\}. \tag{6}$$

Тогда уравнение (5) запишется в виде:

$$Z_n = A Z_{n-1}, \tag{7}$$

а равенство (4) –в форме:

$$(z_i)_n = \sum_{j=1}^{m} \alpha_{ij} (z_j)_{n-1}. \tag{8}$$

Введём в рассмотрение комплексное конечномерное аффинное векторное пространство. Вектором будем считать совокупность алгебраических комплексных чисел:

$$Z_{n-1} = \{z_i\} = (z_{1,n-1}, z_{2,n-1}, ..., z_{m,n-1}). \tag{9}$$

Считаем, что пространство отнесено к определённым ортам:

$$\bar{e}^{(1)}, \bar{e}^{(2)}, ..., \bar{e}^{(m)}. \tag{10}$$

Так что

$$Z_{n-1} = z_{1,n-1}\bar{e}^{(1)} + z_{2,n-1}\vec{e}^{(2)} +,...,+ z_{m,n-1}\bar{e}^{(m)}. \tag{11}$$

Равенства (7), (8) назовём линейным преобразованием вектора $Z_{n-1}$ к вектору $Z_n$.

Если определитель матрицы $A$ отличен от нуля, то, решая уравнения (7), (8) относительно $Z_{n-1}$, получаем

$$Z_{n-1} = A^{-1} Z_n \,, \qquad (12)$$

где матрица $A^{-1}$ имеет элементы

$$\left\{A^{-1}\right\}_{ij} = \frac{A_{ji}}{D(A)} \,. \qquad (13)$$

Здесь $D(A)$-определитель матрицы $A$, а $A_{ji}$ алгебраические дополнения его относительно элементов $\alpha_{ji}$. Введём в рассмотрение новые орты:

$$\bar{e}_0^{\,(1)}, \bar{e}_0^{\,(2)}, ..., \bar{e}_0^{\,(m)} \,. \qquad (14)$$

Связь между старыми и новыми ортами выражается с помощью соотношений:

$$\bar{e}_0^{\,(i)} = \sum_{i=1}^{m} t_{ij} \bar{e}^{(j)} \,. \qquad (15)$$

При этом определитель матрицы

$$T = \{t_{ij}\} \qquad (16)$$

считаем не равным нулю. Если некоторый вектор $Z_{n-1}$ в системе координат с ортами (10) имел составляющие $Z_{n-1} = \{z_i\} = (z_{1,n-1}, z_{2,n-1}, ..., z_{m,n-1})$, то в новой системе координат он будет иметь другие составляющие

$$Z'_{n-1} = \{z'_{i,n-1}\} = (z'_{1,n-1}, z'_{2,n-1}, ..., z'_{m,n-1}) \,, \qquad (17)$$

которые выражаются через предыдущие при помощи соотношения:

$$Z'_{n-1} = T^{(*)-1} Z_{n-1} \,. \qquad (18)$$

Здесь матрица $T^{(*)} = \{t_{ji}\}$ транспонирована по отношению к матрице $T = \{t_{ij}\}$. Если мы имеем некоторый линейный итерационный процесс, который в первоначальной системе координат выражался формулой (7), то в новой системе координат это же преобразование будет выражаться формулой

$$Z'_n = A' Z'_{n-1} = U^{-1} A U Z'_{n-1} \,, \qquad (18)$$

где

$$U = T^{(*)} \,. \qquad (19)$$

Матрица

$$A' = U^{-1} A U \qquad (20)$$

называется подобной матрице $A$. Подобные матрицы равносильны в том отношении, что они представляют одно и то же преобразование пространства, но выраженное в различных координатных системах. Если определитель матрицы $A$ отличен от нуля, то среди матриц $A'$ имеются диагональные матрицы [1], у которых отличны от нуля только диагональные члены. В случае выбора преобразования $T$ таким образом, что матрица $A'$ станет диагональной, соотношение (18) разобьётся на комплексные одномерные итерационные соотношения типа

$$z'_{i,n} = \lambda_i z'_{i,n-1} \,, \qquad (21)$$

где $\lambda_i$-диагональные члены матрицы $A'$.

$$A' = \begin{Vmatrix} \lambda_1\, 0 ... 0 \\ .......... \\ 0\, 0 ... \lambda_m \end{Vmatrix} . \qquad (22)$$

Для отыскания соответствующей матрицы $U = T^{(*)}$ и диагональных членов матрицы $A'$ выпишем следующее равенство:

$$AU = UA' \qquad (23)$$

или в координатной форме

$$\sum_{k=1}^{m}\alpha_{ik}u_{kj}=u_{ij}\lambda_j. \quad (24)$$

Если рассматривать элементы $u_{1j},u_{2j},...,u_{mj}$ как составляющие некоторого вектора $\bar{u}^{(j)}$, то можно записать равенство (24) в виде векторного равенства

$$Au^{(j)}=\lambda_j\bar{u}^{(j)}. \quad (25)$$

«Мы видим таким образом, что разыскание матрицы $U=T^{(*)}$, которая приводит матрицу $A$ к диагональной форме сводится к разысканию таких векторов $\bar{u}^{(j)}$, которые воспроизводятся с точностью до численного множителя в результате линейного преобразования, определяемого матрицей $A$. Этот факт является алгебраическим аналогом того факта современной квантовой механики, согласно которому матричная механика Гейзенберга по существу равносильна волновой механике Шредингера.

Согласно первой точке зрения, существенным вопросом является задача приведения некоторой матрицы (бесконечной) к диагональной форме. Что же касается волновой механики, то здесь существенным вопросом является задача отыскания таких векторов (в пространстве с бесчисленным множеством измерений), которые бы воспроизводились с точностью до численного множителя в результате некоторого линейного преобразования. Предыдущие соображения мы назвали алгебраическим аналогом потому, что, ограничиваясь пространством с конечным числом измерений, мы приводим наши задачи к чисто алгебраическим задачам. В более же сложных случаях с бесчисленным множеством измерений мы существенно выходим из рамок обычной алгебры и нуждаемся в аппарате анализа» [1].

Система (24) или (25) может быть записана в виде:

$$(A-\lambda_j E)\bar{u}^{(j)}=0. \quad (26)$$

Здесь $E$ - единичная матрица. Для получения отличного от нуля результата определитель матрицы $A-\lambda_j E$ должен быть равен нулю, то есть:

$$|A-\lambda_j E|=0. \quad (27)$$

Таким образом, мы получили характеристическое комплексное алгебраическое уравнение $m$-ого порядка относительно $\lambda_j$, которое имеет ровно $m$ комплексных решений. Предположим, что эти решения различны. Найдя все значения $\lambda_j$, мы можем построить матрицу

$$A'=\begin{Vmatrix}\lambda_1 0...,0\\ .........\\ 0 0...\lambda_m\end{Vmatrix} \quad (28)$$

и вместо системы итераций (12) решать одномерные итерационные соотношения (21), которые уже рассматривались нами в Этюде №3.

Нам осталось теперь определить с точностью до произвольного не равного нулю комплексного постоянного множителя элементы матрицы $U$. Для этого в системе уравнений (26) зададим произвольно какую-либо координату вектора $u^{(j)}$ и перенесём соответствующие ей члены левой части уравнения (26) в правую часть, отбросив одно из уравнений. Если в этом случае получившаяся неоднородная система уравнений на единицу меньшего порядка имеет определитель, не равный нулю, то решение определяется по формулам Крамера [1]. Эта процедура повторяется для всех значений $\lambda_j$. Вернёмся к системе итерационных соотношений

(21). Подставляя последовательно в правую часть значения $z'_{i,l}$ вплоть до $l=0$, получим

$$z'_{i,n} = \lambda_i^{\,n} z'_{i,0}\,. \tag{29}$$

Равенство (29) определяет фундаментальное решение системы итерационных соотношений (7). Введём новые комплексные переменные:

$$w' = \exp z'\,. \tag{30}$$

Тогда система (29) запишется в виде:

$$\ln w'_{i,n} = \lambda_i^{\,n} \ln w'_{i,0}\,. \tag{31}$$

Потенцируя (31) , получим:

$$w'_{i,n} = w'_{i,0}{}^{(\lambda_i^{\,n})}\,. \tag{32}$$

Если $\lambda_i$ комплексная величина с модулем равным единице, то значения $w'_{i,n}$ при любых целых значениях $n$ лежат на экспоненте окружности (смотри Этюд №3). Таким образом, экспонента окружности, бифуркации которой были рассмотрены нами в Этюде №1, является одной из фундаментальных форм фазовой траектории для достаточно общей системы степенных итерационных соотношений. В ортогональной системе координат можно ввести понятие экспоненциального вектора:

$$W' = \{w'_i\}\,. \tag{33}$$

Тогда соотношение (32) может быть записано в символьном виде:

$$W'_n = W_0'^{A'^n}\,. \tag{34}$$

Соотношение (31) может быть записано в форме:

$$\ln W'_n = A'^n \ln W'_0\,. \tag{35}$$

Последнее равенство записано уже в терминах аффинных векторов и классических матриц. Вернёмся в соотношении (35) к первоначальной системе координат, воспользовавшись соотношениями (18)-(20)

$$U^{-1}\ln W'_n = U^{-1}A'^n U U^{-1}\ln W'_0 \tag{36}$$

или

$$\ln W_n = A^n \ln W_0\,. \tag{37}$$

Потенцируя (37), получим решение системы (1) в символьной форме

$$W_n = W_0^{(A^n)}\,. \tag{38}$$

Между координатами экспоненциального вектора $W$ осуществляется связь согласно соотношению

$$W' = W^{(U)}\,. \tag{39}$$

Или в координатной форме

$$w'_i = \prod_{j=1}^{m} w_j^{\,u_{ij}}\,. \tag{40}$$

**Литература**

1.Смирнов В. И. Курс высшей математики для техников и физиков . Том 3 ГИТТИ М.-Л. 1933 736 с.

## *Этюд 5*

## Алгебраические и спиральные комплексные числа.

24 апреля 2010.

Введём одну из возможных модификаций комплексных чисел, использование которой позволяет, если это необходимо, рассматривать степенные функции комплексного переменного с комплексными показателями степени как однозначные функции, следовательно, применить к их исследованию весь аппарат современного анализа.

Любое комплексное число имеет, как минимум, два возможных представления: алгебраическое - $z = x + iy$ и экспоненциальное - $z = re^{i\theta}$. При этом каждому алгебраическому представлению комплексного числа соответствует счётное множество экспоненциальных представлений, в которых величина $\theta$ отличается на $2\pi k; |k| = 1,2,...,n,...$

Предположим, следуя Б. Риману[1] и Г. Вейлю [2], что имеется некоторая винтовая спиральная структура, пересекающая комплексную плоскость по положительной оси $x$ со стремящимся к нулю шагом $h$ [3-5]. Каждой точке такой спиральной винтовой поверхности приведём в соответствие некоторое спиральное комплексное число, которое может быть описано формулой $Z = \rho e^{i\theta}$. Величина $\rho$ характеризует расстояние от точки спиральной поверхности до оси, перпендикулярной плоскости $z = x + iy$ и проходящей через точку $z = 0$. При такой геометрической интерпретации все точки, соответствующие спиральным комплексным числам, имеющим значения $\theta$, отличающиеся на $2\pi k; |k| = 1,2,...,n,...$, лежат на одной прямой, проекцией которой на плоскость $z$ является одно алгебраическое комплексное число $z = x + iy$, где $x = \rho\cos\theta, y = \rho\sin\theta$. Каждому спиральному комплексному числу соответствует одно алгебраическое комплексное число. Но каждому алгебраическому комплексному числу соответствует счётное множество спиральных комплексных чисел. Введём в рассмотрение ещё одну комплексную плоскость, которая соответствует полю алгебраических комплексных чисел, которые получатся, если формально взять операцию логарифма от каждого спирального числа $Z = \rho e^{i\theta}$; $lZ = \ln Z = \ln\rho + i\theta$. Функция $lZ = \ln Z$ и обратная ей $Z = \exp lZ$ являются взаимно однозначными функциями, отображающими друг на друга область определения спиральных чисел $Z = \rho e^{i\theta}$ и алгебраическую комплексную плоскость $lZ = \ln Z$. Каждая горизонтальная полоса области $lZ = \ln Z$ высотой $2\pi$ соответствует одному листу спирали $Z$.

Далее рассмотрим в области $lZ = \ln Z$ совокупность взаимно-однозначных комплексных линейных отображений $lW = \alpha lZ + \beta$. В качестве коэффициентов такого отображения примем поля алгебраических комплексных чисел $\alpha = \alpha_1 + i\alpha_2$; $\beta = \beta_1 + i\beta_2$. Эти отображения являются взаимно однозначными во всех точках $\alpha, lZ, \beta$, кроме точки $\alpha = 0$.

Введём ещё одно взаимно однозначное отображение комплексной плоскости $lW$ на область спиральных комплексных чисел $W : W = \exp(lW)$. Тогда получим взаимно однозначное отображение

$W = \exp(\alpha \ln Z + \beta) = e^{\beta} Z^{\alpha} = BZ^{\alpha}$

Константа $B = e^{\beta}$ также лежит в области определения спиральных чисел. Таким образом, многозначная степенная функция с комплексными показателями степени при рассмотрении её в области определения спиральных чисел становится взаимно однозначной. И с ней можно осуществлять все операции так же, как со степенными функциями, лежащими в области действительного переменного. Введение спиральных комплексных чисел обеспечивает условия для развития степенной геометрии с алгебраическими комплексными показателями степени.

При этом, в некоторых случаях, когда $\alpha$ является целым числом, можно работать с проекциями спиральных чисел на комплексные плоскости $z, w$.

Оставаясь в рамках алгебраических комплексных чисел, мы рискуем потерять возможные элементы множества точек, на которые отображает степенная функция данное алгебраическое комплексное число. Возникают многозначные и даже бесконечнозначные функции, а с ними понятие вероятности выбора той или иной ветви многозначного отображения.

Существует проблема взаимоотношений построенной математической конструкции с реальными объектами, которые описываются при помощи той или иной математической конструкции. Мы вовсе не всегда «видим» спиральное число, чаще «наблюдается» его проекция на комплексную плоскость $z$ и описываемая обычными степенными функциями комплексных чисел динамика системы «кажется» нам бифуркационной.

Так как совокупность построенных однозначных степенных функций является экспонентой алгебры линейных отображений над комплексными числами, то в области определения спиральных чисел естественным образом вводится умножение спиральных чисел как спиральный аналог сложения степеней экспонент соответствующих алгебраических комплексных чисел. Аналогичное утверждение может быть сделано относительно умножения степенных функций некоторой спиральной переменной $Z$.

Пусть $W_1, W_2$ -две степенные функции спиральной переменной $Z: W_1 = B_1 Z^{\alpha_1}; W_2 = B_2 Z^{\alpha_2}$.

Тогда функция $W = W_1 W_2$ также будет однозначной степенной функцией от $Z$.

$W = BZ^{\alpha}$, где $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2;\ B = e^{\beta} = B_1 B_2 = e^{\beta_1 + \beta_2}$.

Аналогичным образом доказывается, что возведение степенной функции в комплексную степень $\gamma$ порождает новую степенную функцию со степенью, равной $\delta = \alpha\gamma$, и коэффициентом, представляющим собой спиральное число, являющимся коэффициентом первоначальной функции, возведённым в степень $\gamma$.

Значительно сложнее ввести понятие сложения спиральных комплексных чисел, а следовательно, сложения степенных мономов. Эту проблему можно назвать проблемой Лагранжа [6]. Наметим лишь пути решения указанной задачи.

Пусть даны два спиральных числа или две степенные функции спиральной переменной $Z$ $W_1 = B_1 Z^{\alpha_1}; W_2 = B_2 Z^{\alpha_2}$. Определить сумму этих спиральных чисел. В области спиральных чисел такое определение дать довольно сложно. Однако, мы можем спроектировать оба числа на плоскость алгебраических комплексных чисел и в этой плоскости вычислить уже сумму двух соответствующих им алгебраических комплексных чисел. Если считать, что сумма алгебраических комплексных чисел является проекцией спирального комплексного числа, являющегося суммой спиральных комплексных чисел, то наше определение позволяет с точностью до бесконечного множества значений $\theta$, отличающихся друг от друга на $2\pi k$, такую сумму определить. Возникает проблема выбора одного из бесконечного множества имеющихся значений. Более подробно эта важная проблема, на наш взгляд, имеющая решение, будет рассмотрена позднее.

## Литература


1. Riemann B. Theorie der Abelschen Funktionen. Borhardt's Journ. für reine und angewandte Math. 54.). 1857. Werke. Leipzig 1876.S.81-135.

2. Weyl H. Die Idee der Riemanischen Fläche. Leipzig-Berlin. 1913 (1-ste Aufl.). 1923 (2-te Aufl.). Stuttgart.1953 (3-te Aufl.)

3.Шабат Б. В.Введение в комплексный анализ. Ч.1. Функции одного переменного. М. 1976

4.Стоилов С. Теория функций комплексного переменного. В 2 томах. Основные понятия и принципы. М.:1962.

5. Басин М. А. Спиральные числа. Степенные особенности. Волны. Вихри. Грибовидные структуры. Транспортно-информационные системы. Международная междисциплинарная научно-практическая конференция: «Современные проблемы науки и образования». Керчь 27.06-4.07.2001. Ч.1 Харьков. 2001. С.12-13.

6.Арнольд В.И., Авец А. Эргодические проблемы классической механики. Ижевск 1999

*Этюд 6.*

**О новом типе крыла с максимальным аэро - гидродинамическим качеством**

(

1 января 2011.

*Авторы благодарят Р. Г. Баранцева предложенное им название для описанной конструкции*

**Аэроколесо**

Несущие или управляющие крылья широко используются как в живой природе, так и в различных механизмах и транспортных средствах, создаваемых человеком. При этом их применение оказывается эффективным, если они при заданных размерах создают максимальную подъёмную силу, либо имеют максимальное аэро - гидродинамическое качество, то есть отношение подъёмной силы к сопротивлению.

С целью решения последней задачи крылья стараются проектировать плавно обтекаемыми, чтобы избежать отрыва пограничного слоя и возникновения вихревого сопротивления, связанного с отрывом. При этом максимальным аэро - гидродинамическим качеством обладают крылья, создающие вовсе не максимальную подъёмную силу.

А между тем законы аэро - гидродинамики вовсе не запрещают проектировать крыльевые устройства, обладающие одновременно максимальной подъёмной силой и максимальным гидродинамическим качеством.

В настоящей работе сделана попытка найти принципиально новые пути технического решения поставленной проблемы. Если высказанные качественные теоретические соображения найдут экспериментальное подтверждение, то возникнет возможность создания принципиально новых конструкций в различных областях техники.

Классической задачей гидро - аэродинамики является задача об обтекании идеальной жидкостью круглого цилиндра бесконечного размаха. До сих пор нас удивляет парадокс Эйлера, основным утверждением которого является равенство нулю сопротивления такого цилиндра (да и не только цилиндра, но любого тела). Однако, в случае цилиндра имеется ещё один парадокс. Сопротивление при двумерном обтекании остаётся нулевым, если на поток вокруг цилиндра наложить произвольную циркуляцию. А циркуляция, в соответствии со знаменитой формулой Н. Е. Жуковского, однозначно определяет подъёмную силу произвольного двумерно обтекаемого контура. Таким образом, для одного и того же цилиндра в идеальной жидкости можно теоретически получить бесконечное гидродинамическое качество при любом значении подъёмной силы крыла. В действительности дело обстоит не так просто. В реальной жидкости вблизи поверхности цилиндра формируется вязкий пограничный слой, и на поверхность тела со стороны жидкости действуют касательные напряжения, интеграл проекций которых по поверхности тела даёт вязкостное сопротивление трения. Поэтому бесконечного значения аэро - гидродинамического качества добиться практически невозможно. В случае обтекания кругового цилиндра вследствие большого градиента скоростей на наружной границе пограничного слоя возникает явление, называемое отрывом пограничного слоя, приводящее к возникновению широкого, зачастую нестационарного следа, на формирование которого тратится дополнительная энергия, что приводит к перераспределению давлений по поверхности цилиндра и возникновению значительного дополнительного сопротивления. Поэтому выводы, полученные на основе теории идеальной жидкости, становятся абсолютно не соответствующими действительности.

***Но идеал всё же существует и к нему нужно стремиться.***

Прежде всего, остановимся на проблеме формирования циркуляции. При решении задач аэро – гидромеханики методами идеальной жидкости циркуляция вводится в поток принудительно, по желанию исследователя. Правда, для относительно тонких крыльев с острой задней кромкой существует гипотеза Жуковского – Чаплыгина – Кутта, позволяющая однозначно определить циркуляцию потока, исходя из предположения о конечности скорости в районе этой кромки. Справедливость этой гипотезы, приблизительно подтверждённая экспериментальными данными, является одной из не решённых до сих пор загадок природы. Правда, в последнее время нам удалось сделать важный шаг в решении этой загадки. Дело в том, что реальные течения районе задней кромки не могут в принципе иметь бесконечных скоростей. Если где – либо в потоке возникает тенденция к неограниченному росту скорости, а это чаще всего бывает вблизи поверхности крыла, то там же возникает тенденция к росту градиента скорости, отрыву пограничного слоя и формированию присоединённых к поверхности крыла, а затем отрывающихся в поток концентрированных вихревых образований. Этот процесс продолжается до тех пор, пока течение не станет таким, что вблизи острой кромки скорость не станет конечной. В этом режиме движение около крыла станет устойчивым. Любое возмущение приводит к появлению вблизи задней кромки концентрированного вихря, сход которого вновь стабилизирует течение таким образом, чтобы выполнялась гипотеза Жуковского-Чаплыгина - Кутта. У кругового цилиндра нет острой задней кромки. Наивный способ придания цилиндру вращения также не годится, так как вращение цилиндра возмущает лишь близлежащие слои жидкости, а для того, чтобы создать реальный циркуляционный поток, необходимы существенные энергетические затраты. Да и механизм формирования циркуляции в жидкости или газе, как мы видели, совсем иной. Поэтому, попытки создания подъёмной силы на обтекаемых жидкостью или газом вращающихся цилиндрах кажутся бесперспективными.

Но сияющие вершины бесконечного аэро – гидродинамического качества при любом значении циркуляции, а следовательно, и подъёмной силы, манят, вероятно, не нас одних. Наметим вкратце пути, ведущие к этим вершинам.

Обратим внимание на одну особенность циркуляционного течения около цилиндра в идеальной жидкости. Для простоты рассмотрим плоскую задачу. На границе обтекаемого жидкостью круга возникают две критические точки, в которых скорость жидкости относительно цилиндра равна нулю. При отсутствии циркуляции эти точки симметрично расположены в носовой и кормовой точках цилиндра. При принудительном введении в поток идеальной жидкости циркуляции носовая и кормовая критические точки перемещаются вниз, если наложение циркуляции вызывает появление подъёмной силы, направленной вверх. При этом скорости на верхней стороне цилиндра увеличиваются, а градиенты скоростей уменьшаются.

Как же можно в действительности получить такое течение?

Для этого необходимо конструктивно выполнить два условия.

1. Обеспечить возникновение критической точки в том месте, на границе кругового контура, которое соответствует заданному значению циркуляции.
2. Обеспечить безотрывное обтекание засасывающей стороны цилиндра.

Эти две задачи могут быть одновременно решены.

Первая - путём установки в районе критической точки интерцептора.

Вторая – вращением цилиндра. При этом цилиндр может вращаться не принудительно, а свободно, под воздействием набегающего потока. В идеале должно быть обеспечено безотрывное циркуляционное обтекание цилиндра с большими значениями коэффициента подъёмной силы и высоким значением аэро - гидродинамического качества.

Если высказанные теоретические соображения найдут экспериментальное подтверждение, то откроется широкое поле деятельности по созданию принципиально новых устройств в различных технологических приложениях.

Этот результат может оказаться по своему значению эквивалентным изобретению колеса.

P.S. Предлагаемая конструкция использует открытое нами явление вихре-волнового и (или) структурного резонанса (смотри Этюд 10).

## *Этюд 7.*

## Целостный компьютер. Путь в Synergonet.

11 февраля 2011.

Окружающая нас действительность представляет собой причудливое сочетание порядка и хаоса, детерминизма и неопределённости, закономерности и случайности. Стремление к познанию природы заставляет нас обращать внимание то на одну, то на другую сторону происходящих в ней процессов. Открытие Ньютоном основных законов классической механики, казалось бы, привело Человека к мнению, что Вселенной управляют законы, использование которых позволяет, в принципе, зная настоящее её состояние, однозначно определить как прошлое, так и будущее. Этот вывод, однако, во многом противоречил принципу свободы воли каждого отдельного человека, отрицая способность человека управлять своим будущим. Это принципиальное противоречие, не разрешённое полностью и в настоящее время, являлось и является до сих пор главным стимулом научных исследований. Попытки его разрешения уже привели и приведут в будущем к блестящим открытиям. Открытие законов Ньютона позволило описать основные закономерности движения природных объектов в виде решения дифференциальных уравнений, которое при заданных начальных условиях является однозначным. Это позволяет, в принципе, в рамках такого подхода как предсказывать будущее, так и угадывать прошлое. Философия, основанная на таком детерминистском подходе, объясняла «кажущуюся» неопределённость будущего неточностью наших знаний о настоящем. Казалось, что, чем более точно определить начальные данные в уравнениях Ньютона, тем точнее удастся предсказывать будущее. Эти надежды должны были реализоваться с появлением мощных компьютеров. Ведь программа компьютера представляет собой математическую модель детерминированной дискретной динамической системы, в частности, ею может быть реализована дискретная математическая модификация уравнений Ньютона. Алгоритм классической компьютерной программы устроен таким образом, что при введении одних и тех же начальных данных результаты расчётов должны оказаться идентичными. В этом смысле компьютерные расчёты являются столь же детерминированными, как и уравнения Ньютона. Тем самым, существовала надежда, что с возрастанием мощности компьютера удастся разрешить все научные проблемы. Однако, одновременно с развитием компьютерной техники росло понимание того, что здесь всё не так просто. Всё больше внимания учёные стали уделять исследованию неустойчивых динамических систем. Оказалось, что в таких системах любые сколь угодно малые отклонения в начальных данных приводят к конечным, а иногда стремящимся к бесконечности расхождениям в параметрах системы через конечный промежуток времени. Стало ясно, что ни один компьютер, сколь бы мощным он ни был, не может, в принципе, обеспечить однозначность даже в решении задач классической механики, которая являлась лишь первым приближением к более общим недетерминистическим законам квантового мира. Одновременно интенсивно развивалась качественная теория дифференциальных уравнений. Введение понятия фазового пространства позволяло построить общую картину траекторий динамической системы. Были обнаружены зоны, притягивающие к себе траектории, – аттракторы различных типов, - и зоны, выталкивающие из себя фазовые траектории - репеллеры. Кроме того, были найдены седловые зоны, которые первоначально притягивали, а затем выталкивали из себя фазовые траектории. При этом траектория, вышедшая из одной седловой зоны могла попасть в несколько альтернативных седловых зон или аттракторов. Глобальное качественное исследование динамических систем показало, что существуют такие зоны фазового пространства, где детерминизм уступает место неопределённости. И даже в рамках классической механики обеспечить полный детерминизм оказалось невозможным. Простейшим случаем такого поведения является бифуркационное поведение динамической системы, когда с изменением одной из переменных в зависимости от времени аттрактор системы превращается в репеллер, а невдалеке от него формируются два новых аттрактора, При этом невозможно заранее предсказать, в каком из них окажется траектория системы. В этом случае можно ввести понятие вероятности того, к какому из новых аттракторов будет притягиваться траектория системы. У систем, близких к классическим Ньютоновым системам, таких зон нет или их количество невелико, и поэтому для их описания обычно бывает достаточно детерминированного подхода, с введением понятий вероятности лишь в отдельных бифуркационных точках фазового пространства, или проведения серии идентичных расчётов на классическом компьютере с очень слабо отличающимися исходными данными. Исключением являются странные аттракторы, демонстрирующие при детерминированном алгоритме поведение фазовой траектории, подчиняющееся вероятностным законам.

По-другому ведут себя системы, описываемые большим числом независимых переменных. В этом случае число аттракторов, репеллеров и седловых зон становится настолько большим, что даже кажущаяся нам детерминированной система, например, система твёрдых тел, может обладать траекториями, имеющими случайный характер. К описанию динамики таких систем, даже если они, в принципе, описываются детерминистическими дифференциальными уравнениями, рационально применять статистические методы.

Однако в природе существуют самоорганизующиеся системы. Сюда относятся все живые системы, которые могут существовать только в определённых зонах фазового пространства, а вне этих зон они разрушаются. Для обеспечения устойчивости такой системы внутри неё выделяется подсистема, названная нами контроллером, способная таким образом изменять своё фазовое пространство, чтобы максимально увеличить вероятность того, чтобы основная часть системы оставалась в благоприятной для неё зоне фазового пространства. Обычно такие системы являются открытыми, то есть их существование сопряжено с взаимодействием с другими системами, входящими в поле данной системы, то есть находящимися вне неё. Принцип действия таких систем может быть описан следующей целостной триадой Р. Г. Баранцева [1, 2]:

Поле<br>
/ \<br>
Основная структура-----Контроллер

Фазовое пространство основной структуры определяет границы существования системы. Чем дальше состояние основной структуры от границы, тем устойчивее система к неблагоприятным внешним воздействиям со стороны других систем, входящих в её поле. Контроллер играет в такой самоорганизующейся системе роль информационной и управляющей подсистемы, опережающей неблагоприятное воздействие поля и таким образом меняющей фазовое состояние основной структуры, чтобы точка её фазового пространства находилась как можно дальше от границы устойчивости. «Цель» контроллера - сохранение стабильности основной структуры и продление срока существования системы в целом. В реальных самоорганизующихся системах полное отделение основной структуры от контроллера и поля невозможно. Здесь действует принцип дополнительности, обобщающий аналогичный принцип неопределённости квантовой механики. Однако, в первом приближении можно выделить фазовые пространства, описывающие отдельно основную структуру, контроллер и поле. Общее фазовое пространство большой системы может быть приближённо описано как произведение соответствующих фазовых пространств. Если спроектировать это пространство на фазовое пространство основной структуры, то можно установить корреляцию между вероятностью нахождения основной структуры в той или иной точке своего фазового пространства и состояниями поля и контроллера. При таком подходе поле является внешней подсистемой, которая, взаимодействуя с самоорганизующейся системой, может вывести её за границы устойчивости и тем самым разрушить её.

Контроллер осуществляет мониторинг фазового пространства поля и основной структуры, выявляет наиболее опасные для самоорганизующейся системы тенденции в изменении фазового пространства поля и основной структуры. Он изменяет своё состояние таким образом, чтобы состояние основной структуры находилось на максимально возможном в данных условиях расстоянии от границы устойчивости системы.

Рассмотрим, как может выглядеть в общем виде математическая модель такой целостной самоорганизующейся системы. Пусть в начальный момент времени основная структура находится в некотором начальном состоянии. В следующий момент времени она переходит в новое состояние. Каково будет это новое состояние, зависит не только от предыдущих состояний основной структуры, но также от состояний поля и контроллера. Это условие может быть представлено в вероятностной форме. Переход из начального состояния в любое другое состояние основной структуры определяется некоторым числом, большим или равным нулю и меньшим или равным единице, которое называется вероятностью перехода. Сумма таких чисел, взятых по всему фазовому пространству основной структуры, равна единице. Изменение состояния поля и изменение состояния контроллера приводят к изменению распределения вероятностей перехода от одного состояния основной структуры к другому. Взаимодействие целостной системы с полем, состояние которого не может быть полностью контролируемо системой, может приводить как благоприятным, так и неблагоприятным последствиям, к благоприятному или неблагоприятному изменению распределения вероятностей перехода в фазовом пространстве основной структуры. При наличии контроллера целостная система имеет возможность управлять состояниями его фазового пространства таким образом, чтобы повысить устойчивость основной структуры.

Изложенные выше принципы могут лечь в основу идеи целостного компьютера [2, 3]. По аналогии с классическим и квантовым компьютером [6] основным элементом такого компьютера может стать целостный элемент с двумя возможными состояниями, каждое из которых может реализоваться с определённой вероятностью. Такой элемент  назван нами С - битом. Этот элемент имеет двойственную природу. Даже в случае, когда вероятность реализации того или иного состояния постоянна во времени, каждая новая реализация может отличаться от предыдущей. Целостный компьютер должен иметь квазифрактальную структуру: целостный характер должен иметь каждый уровень иерархии его подсистем. Из совокупности элементарных С-битов могут быть построены целостные слова, целостные предложения и т. д., имитирующие системы различных масштабных уровней, участвующих в событиях с конечным числом возможных исходов.

Полем для такого компьютера могут служить внешние устройства, позволяющие в любой момент принудительным образом менять как текущее состояние основной структуры компьютера, так и вероятности перехода из одного состояния в другое, или выполняющая ту же функцию внешняя часть целостного компьютера.

Контроллером такого компьютера должна быть та его часть, изменение состояния которой является, в основном, функцией от внешних воздействий. Это изменение производится таким образом, чтобы достигнуть такого распределения вероятностей реализации состояний основной структуры, при которых более вероятными стали наиболее жизнеспособные состояния, то есть состояния, находящиеся на максимально возможном удалении от границ области их существования.

В отличие от моделируемой самоорганизующейся системы, которая может иметь бесконечное число состояний, целостный компьютер в классическом варианте исполнения (не исключён вариант исполнения в виде квантового компьютера [6]) будет иметь, хотя и очень большое, но конечное число возможных состояний. В этом смысле, так же как и в случае классического компьютера, для него возникает принципиальная проблема соответствия математической модели реальной целостной динамической системе. Однако, опыт использования классических компьютеров показывает, что аппроксимация конечным числом элементов кажущихся нам непрерывными процессов и систем даёт в большинстве случаев блестящие результаты. Поэтому проблему соотношения бесконечного и очень большого, но конечного числа элементов вынесем за рамки нашего рассмотрения.

Предположим, что общий массив состояний целостной системы и окружающего её поля может быть при моделировании с помощью целостного компьютера представлен в виде произведения массивов состояний основной системы, контроллера и поля. В каждый момент времени компьютерная модель системы и поля находится в одном из возможных состояний. Как и любая динамическая система, компьютерная модель в виде целостного компьютера, на следующем шаге рассмотрения изменяет своё состояние на другое, включённое в массив возможных состояний. В целостном компьютере, в отличие от классического должно существовать принципиальное отличие прошлого от будущего. Прошлое принципиально определено, детерминировано, и информация обо всех прошлых состояниях системы должна храниться в памяти компьютера. В этом случае нет никакого отличия от классического компьютера. Будущее же, в принципе, не определено и знание о будущем может быть получено с определенной степенью вероятности. Поэтому в целостном компьютере должны присутствовать массивы вероятности перехода из одного состояния модели в другое. Наряду с этим должен быть предусмотрен вычислительный механизм, позволяющий для каждого конкретного расчёта на каждом шаге по времени осуществлять выбор нового состояния.

Разбиение общего массива состояний на три части позволяет в самом общем виде определить особенности действия целостного компьютера и моделируемой им целостной системы, наблюдая, насколько это возможно, отдельно за динамикой основной структуры, контроллера и поля.

Пусть в некоторый момент времени в памяти целостного компьютера зафиксированы состояния основной структуры, контроллера и поля. Требуется определить, каковы будут эти состояния на следующем шаге по времени. Разобьём этот шаг на две части: основной и упреждающий. В упреждающий момент времени определим распределение вероятности перехода контроллера в новое состояние, зависящее в соответствии с заданным алгоритмом от состояния системы и поля в данный момент и все предшествующие моменты существования моделируемой системы и поля. Затем воспользуемся существующим в памяти целостного компьютера механизмом реализации случайного события, позволяющего спроектировать многомерный вектор распределения вероятности на одно из возможных состояний контроллера, то есть сделать неопределённое будущее состояние контроллера настоящим. В результате получим новое состояние контроллера в упреждающий момент времени. Далее, в основном шаге по времени, вычислим по заданному алгоритму векторы распределения вероятности достижения определённых состояний основной структуры и поля в функции от состояний системы и поля во все предшествующие моменты времени, в том числе для контроллера на упреждающем шаге. Затем вновь воспользуемся механизмом реализации случайного события и определим новое состояние основной структуры и поля. Этот алгоритм, в основном, повторяется на следующем шаге по времени. Единичный расчёт на целостном компьютере даёт один из возможных вариантов динамики самоорганизующейся системы и её поля. Повторяющиеся расчёты дают возможность получить статистические данные о поведении популяции целостных систем данного класса, формирующих обобщённую волну [3, 9]. Изменяя алгоритмы вычисления векторов распределения вероятности, можно обеспечить максимальную выживаемость модели, а, следовательно, и самой самоорганизующейся системы.

Возникает вопрос, как целостный компьютер связан с классическим, и можно ли, находясь в рамках парадигмы классического компьютера, построить целостный. На наш взгляд, такая возможность не только существует, но стихийным образом всё в большей степени реализуется с развитием компьютерной техники. Если первые компьютеры с детерминированными программами были в максимальной степени классическими, то с развитием компьютерной техники, переходом к персональным компьютерам, а затем к сетям, случайные элементы всё в большей степени вводились в динамику компьютера. Роль поля и контроллера во всё большей степени стал играть человек, способный произвольно включать в работу различные алгоритмы, вводить в компьютер в процессе работы различные исходные данные, анализировать результаты, изменять алгоритмы программ. Особенно ярко эти новые свойства проявились при возникновении и развитии Internet, которую по праву можно считать одной из самых сложных из известных нам самоорганизующихся систем.

Контроллером и частично полем Internet является Человечество, которое в свою очередь представляет собой целостную самоорганизующуюся систему. Поэтому совокупность Человечество- Internet можно считать гигантским целостным суперкомпьютером, который нами и И. И. Шиловичем был назван Synergonet [4, 5]. Однако, Synergonet пока развивается по законам, определяемым его контроллером – Человечеством, хотя её обратное воздействие на эти законы уже становится очевидным. Если каждый персональный компьютер станет целостным и его контроллер будет действовать независимо от человека, то Synergonet начнёт развиваться по своим законам, которые могут прийти в противоречие с интересами Человечества. Человек в этом случае может стать ненужным придатком сформировавшейся новой целостной системы. Этот процесс уже происходит на наших глазах. Его обнаружение и мониторинг должны стать одним из важнейших элементов обеспечения безопасности Человеческой популяции [7, 8, 9].

И это поняли руководители Восьмёрки, включившие проблему будущего Internet (Мы бы добавили сюда Synergonet) в программу своей встречи 26 мая 2011 года.

## Литература.

1.Баранцев Р. Г. Становление тринитарного мышления. М. - Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая механика» 2005. 124 с.
2. Басин М. А. Волны. Кванты. События. Волновая теория взаимодействия структур и систем Ч. 1. СПб: Норма. 2000.168 с.
3.Басин М. А. Компьютеры. Вихри. Резонансы. Волновая теория взаимодействия структур и систем. Часть 2. СПб.: Норма. 2002. 144 с.
4. Басин М. А., Шилович И. И. Синергетика и Internet. (Путь к Synergonet). СПб.: Наука. 1999. 71 с.
5. Басин М. А., Шилович И. И. Путь в Synergonet. СПб.: Норма. 2004. 128 с.
6. Стин Э.Квантовые вычисления. М. - Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая механика». 2000. 112 с.
7. Басина Г. И., Басин М. А. СПб.: Синергетика. Эволюция и ритмы Человечества. Норма. 2003. 260 с.
8. Басина Г. И., Басин М. А. Синергетика. Основы методологии. СПб: Норма. 2006. 56 с.
9. Басина Г. И., Басин М. А. Синергетика. Вселенная резонансов. СПб: Норма. 2008. 144с

## *Этюд 8.*

### Ещё раз о природе времени.

23 февраля 2011.

Одной из вечных загадок природы является время – параметр, который определяет всё наше существование, течение которого происходит, казалось бы, независимо от нас. При этом нам кажется, что мы можем измерять поток времени и даже управлять его течением. Характерным свойством времени является его необратимость. В реальной жизни мы не можем вернуться в прошлое. Это можно сделать лишь мысленно, в нашей памяти. Существует реально лишь один момент времени – настоящее, в который мы осуществляем некоторые действия. Всё, что было до этого, уже прошло и оставило свои следы в нашей памяти, в нашем нынешнем состоянии, в окружающей нас природе. Всё, что будет, является для нас не вполне определённым, то есть таким, что не может быть нами однозначно предсказано и обязательно достигнуто. Будущее не является фатальным, а хотя бы частично зависит от наших желаний и нашей воли. Это свойство может быть названо необратимостью времени. В отличие от пространства, в каждое место которого мы, в принципе, можем вернуться, вернуться в прошлое, насколько нам известно, не удавалось никому. При математическом описании процессов окружающего мира время является основным параметром, характеризующим динамику изменения состояний различных структур и систем. При этом выделяются два типа процессов.

Процессы, практически обратимые во времени, будущее поведение структур и систем в которых, в принципе, может быть предсказано однозначно. Такие идеальные процессы описываются при их моделировании, например, законами Ньютона для консервативных систем или обобщающими их уравнениями Шредингера для квантовой физики. Фактически для таких процессов время в нашем обыденном понимании вообще не течёт. Оно как бы исчезает, становится мнимым. Модели таких процессов описывают большое количество явлений окружающего мира. Утверждалось, что они всеобщи, во всяком случае, для неживой природы.

Это утверждение противоречит необратимому характеру процессов, происходящих с живыми организмами, в частности, с каждым из нас. Однако и сама необратимость процессов также двояка. Процессы с течением времени могут деградировать, а могут развиваться, охватывая все большее количество структур и систем. При этом законы деградации и законы развития существенно отличаются друг от друга.

Особое внимание следует обратить также на характер нашего восприятия настоящего, прошедшего и будущего времени. Мы можем ощущать только настоящий момент времени, тот, в который мы существуем. Этот момент как бы скользит с определенной скоростью по шкале времени, совпадая с моментами, которые были для нас будущими, и затем оставляя их в прошлом, к которому мы можем вернуться только в своей памяти. Это ещё одно проявление необратимости времени.

Закономерности протекания тех или иных процессов во времени и в пространстве мы можем выразить математически с помощью изучения уравнений движения и их решений. Так, например, обратимые процессы выражаются математически в виде решений обыкновенных дифференциальных уравнений для положения структуры в пространстве или волновых уравнений для некоторых функций и потенциалов.

Однако существуют дифференциальные уравнения в частных производных, некоторые решения которых принципиально несимметрично зависят от времени. Это параболические уравнения, простейшим частным случаем которых является одномерное уравнение теплопроводности.

$$\frac{\partial \psi}{\partial t} - \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} = \delta(x-\xi, t-\tau) \tag{1}$$

Мы считаем, что подробный анализ его фундаментального решения может пролить новый свет на природу зависимости процессов окружающего мира от времени. Фундаментальное решение уравнения теплопроводности даётся формулой Пуассона [1]

$$\psi(x-\xi, t-\tau) = \left\{ \begin{array}{ll} \dfrac{1}{2\sqrt{\pi(t-\tau)}} e^{-\frac{(x-\xi)^2}{4(t-\tau)}}, & \tau < t, \\ 0 \qquad\qquad\qquad , & \tau \geq t \end{array} \right\}, \tag{2}$$

где функция, $\psi(x-\xi, t-\tau)$, описывающая процесс, несимметрична относительно момента измерения $\tau$ (настоящего момента). До этого момента она считается равной нулю. В завершение настоящего момента она представляет собой дельта - функцию Дирака, которая затем диффундирует, сохраняя неизменным и равным единице интеграл, взятый вдоль оси *x*.

Это свойство решения уравнения теплопроводности позволяет интерпретировать его как распределение вероятности реализации того или иного события и считать его описывающим математически деградационные процессы, происходящие в природе. Оно же является символом второго закона термодинамики – закона роста энтропии. В пределе при очень больших положительных значениях времени фундаментальное решение (2) при всех значениях координаты стремится к нулю, сохраняя интеграл по пространственной координате равным единице. Время в этом случае выполняет роль меры деградации родившейся в момент $\tau$ структуры. Следует обратить внимание на то, что на отрицательной шкале относительного времени $t-\tau$ функция $\psi(x-\xi, t-\tau)$, описывающая состояние системы, равна нулю. Система как бы рождается из ничего в момент $\tau$ и далее начинает деградировать, сохраняя некоторый инвариант. Но рождение из ничего противоречит нашим представлениям о природе. Всё новое рождается из чего-то старого. Как можно в данном случае найти это старое?

Будем считать, что функция, описывающая процесс, должна аналитически продолжаться в область отрицательных значений моментов времени. Для этого можно формально подставить в формулу Пуассона (2) отрицательные значения относительного времени $t-\tau$ .

$$\psi(x-\xi,t-\tau)=\begin{cases}\dfrac{1}{2\sqrt{\pi(t-\tau)}}e^{-\frac{(x-\xi)^2}{4(t-\tau)}}, & \tau<t,\\ \pm\dfrac{i}{2\sqrt{\pi(\tau-t)}}e^{\frac{(x-\xi)^2}{4(\tau-t)}}, & \tau>t\end{cases} \qquad (3)$$

Формула (3) обладает следующими свойствами.

Первое свойство состоит в том, что динамическая функция $\psi(x-\xi,t-\tau)$ при отрицательных значениях относительного времени перестаёт быть действительной величиной. Реальная часть этой функции обращается в нуль, как и в выражении (2).

Во-вторых, появляется мнимая часть, которая может иметь два значения, отличающиеся знаком.

В третьих, необычным оказывается поведение получившейся функции в зависимости от координаты. Минимальное значение она имеет при $x-\xi$=0, то есть в точке, в которой при положительных значениях относительного времени рождается новая реальная структура. С увеличением модуля координаты эта мнимая функция растёт как экспонента квадрата координаты.

В четвёртых, рост этой функции от времени при приближении к моменту $\tau$ также происходит чрезвычайно быстро, здесь возникает неинтегрируемая особенность.

В пятых, при всех значениях $x-\xi$, приближаясь к моменту «рождения» структуры, мнимая часть функции стремится к бесконечности.

При этом переход через точку $t-\tau=0$ во всех местах, кроме $x-\xi$=0, обращает действительную и мнимую части комплексной характеристической функции $\psi(x-\xi,t-\tau)$ в нуль. Создаётся впечатление, что момент $t-\tau=0$ является мощным барьером, около которого концентрируется некий мнимый потенциал, интенсивность которого растёт по мере удаления от точки рождения реальной структуры.

В самом слабом месте, вблизи точки $x-\xi$=0 этот потенциал как бы рождает и выталкивает реальную структуру в область реального положительного относительного времени, где она существует, деградируя во времени и диффундируя в пространстве. Если предположить, что ось времени замыкается на бесконечности, то функция, переходя на бесконечности через нуль, возвращается обратно уже в виде пары интенсивно растущих мнимых функций. Круг замыкается.

Попытки найти в природе некоторые аналоги подобного поведения реальных структур и систем приводят нас к выводу, что нечто подобное происходит в живой природе. Из огромного количества семян, число которых резко возрастает к моменту созревания, рождается одно реально существующее растение, которое затем, погибая, вновь рождает огромное количество семян. Конечно, жизнь намного сложнее простейшей математической модели, описанной нами выше, однако качественное описание процесса рождения рассмотренная нами модель даёт.

Нечто подобное наблюдается при теоретическом исследовании зарождения и диффузии вихрей в вязкой жидкости. Вихревые потоки рождаются сингулярно в зонах неоднородностей и на границах жидкости, а затем диффундируют в соответствии с уравнением теплопроводности внутрь жидкости.

Мнимость характеристической функции при отрицательных значениях относительного времени, возможно, свидетельствует о том, что эта функция

характеризует некоторые информационные процессы. Например, в классической триаде Р. Г. Баранцева [2] она может отвечать за «интуицио». Так, в результате «озарения» после усиленного мысленного напряжения рождается новая идея.
Стремящийся к бесконечности скачок характеристической функции при нулевом значении относительного времени может быть назван комплексной суперударной волной и включён во второй класс нелинейных волн в соответствии с предложенной нами классификацией (смотри Этюд 9).

В пользу целесообразности выполненного нами анализа и возможности нахождения его реальных аналогов говорит следующее очень важное обстоятельство.
Мы можем наряду с действительным рассматривать и мнимое время. В этом случае уравнение теплопроводности превращается в уравнение Шредингера для свободной частицы, а его решение характеризует волновую функцию сохраняющейся во времени перемещающейся в пространстве свободной элементарной частицы [3]. По утверждению основоположников квантовой механики, это уравнение и его частный случай: уравнение Ньютона описывают все инерционные процессы в неживой природе, происходящие со скоростями, намного меньшими, чем скорость света. Если в него добавить ещё один член, отвечающий за потенциальные силы и учесть достижения теории относительности, в которой априори рассматривается мнимое время, то, по их мнению, можно описать все явления неживой природы.

Но введение мнимого времени является лишь естественным следующим шагом в нашем рассмотрении. То, что рассмотрение мнимого времени дало результат, который вместе со своими обобщениями практически описывает большую часть современных физических представлений, говорит о том, что и первый сделанный нами шаг имеет право на включение его в фундамент современной науки.
Следующим шагом должно быть рассмотрение фундаментальных решений уравнений с комплексным временем и комплексными координатами. Некоторые примеры эффективности подобного рассмотрения приведены в [4-10] и в Этюдах 1-5.

Возражения против выполненного анализа могут быть высказаны в связи с тем, что при стремлении относительного момента времени к нулю со стороны прошлого модуль мнимой части характеристической функции имеет неинтегрируемую особенность. Однако, это может свидетельствовать также о существовании некоторого малого (и одновременно очень большого обратного ему) параметра, характеризующего неопределённость настоящего момента времени и связанное с этим ограничение величины характеристического потенциала сверху. Этот параметр может быть связанным с постоянной Планка, а может быть и не зависимой от неё константой Природы.

**Литература.**

1.Михлин С. Г. Линейные уравнения в частных производных. Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа».1977. 431 с.
2.Баранцев Р. Г. Становление тринитарного мышления. М. - Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая механика» 2005. 124 с.
3. Каку М. Введение в теорию суперструн. М.: Мир .1999. 634с.

4. Басин М. А. Волны. Кванты. События. Волновая теория взаимодействия структур и систем Ч. 1. СПб: Норма. 2000.168с.
5. Басин М. А. Компьютеры. Вихри. Резонансы. Волновая теория взаимодействия структур и систем. Часть 2.СПб: Норма 2002. 144с.
6. Басин М. А., Шилович И. И. Синергетика и Internet (Путь к Synergonet). СПб: Наука 1999. 71с.
7. Басин М. А., Шилович И. И. Путь в Synergonet. СПб: Норма 2004. 128 с.
8. Басина Г. И.,Басин М. А.: Синергетика. Эволюция и ритмы Человечества. СПб.: Норма 2003. 260 с
9. Басина Г. И., Басин М. А. Синергетика. Основы методологии. СПб: Норма.2006. 56 с.
10. Басина Г. И., Басин М. А. Синергетика. Вселенная резонансов. СПб: Норма. 2008. 144с

### *Этюд 9.*

## Классификация волн, вихрей, грибовидных и древовидных структур и транспортно-информационных систем.

21 марта 2011.

Всякая самоорганизующаяся система обменивается с окружающей средой (полем) материей, энергией и информацией. Введение при анализе системы и поля времени в качестве основного параметра, определяющего динамику системы, наряду с непрерывным фазовым пространством, позволяет обратить внимание на одну очень важную особенность взаимодействия системы и её поля – на волновой характер выделяемых нами из окружающей природы структур [2].

Детальное качественное и количественное исследование взаимодействия полей и структур должно проводиться в рамках континуальных моделей, то есть для его математического описания должен использоваться аппарат линейных и нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных и связанных с ними бесконечномерных математических групп преобразований. Однако, получение и анализ решений этих уравнений на первых этапах исследований часто оказывается нецелесообразным, а иногда, и невозможным. Более адекватным в этом случае является использование качественных методов, которые, в частности, включают классификацию волновых структур, порождаемых континуальными полями.

Нами предложена классификация волновых движений, структур и систем, опирающаяся на их общие волновые свойства, в рамках которой удалось проследить за характером влияния нелинейности на переход от классических линейных волновых движений к динамическим структурам и сложным самоорганизующимся транспортно-информационным системам.

Классификация проводится по трём параметрам:

- по типу;
- по характеру взаимодействия с другими системами;
- по степени нелинейности.

I. Классификация по типу:

1. Обобщённые волны, представляющие собой классы идентичных или почти идентичных объектов (квантов).
2. Вероятностные волны, характеризующие изменение плотности вероятности (или эквивалентной ей волновой функции) отыскания системы или структуры в одном из возможных для неё состояний из континуума допустимых состояний системы.
3. Классические волны в сплошной среде, характеризующие изменение во времени и пространстве плотности какого-либо параметра или связанной между собой системы параметров сплошной среды.

II. Классификация по характеру взаимодействия с другими системами, аналогичная классификации конечномерных динамических систем:

1. Свободные (собственные) волны.
2. Вынужденные волны.
3. Автоволны.

III. Классификация по степени нелинейности.

1. В качестве первого класса рассматриваются все волны относительно малой амплитуды, математическое описание которых может быть дано в виде совокупности решений линейных волновых уравнений в частных производных.
2. Ко второму классу, названному нами умеренно - нелинейными волнами, отнесены различные формы ударных волн в сплошных средах, солитоны, а также скачки тех или иных параметров в однородной среде и границы раздела сред. В качестве подкласса сюда могут быть отнесены диссипативные континуальные структуры и структуры, формируемые в результате возникновения режимов с обострением [3]. Предельным случаем такого типа волн является гипотетическая суперударная комплексная волна, описанная в Этюде 8.
3. К третьему классу, названному нами вихревыми ударными волнами (вихревыми структурами), отнесены вихревые (спиновые) структуры и структуры с угловыми точками, формируемые вследствие пространственной потери устойчивости и гладкой формы умеренно - нелинейных волн.
4. К четвёртому классу, названному нами грибовидными структурами, отнесены структуры мультипольной природы, формируемые из совокупности вихревых структур и умеренно нелинейных волн. Различные модификации и комбинации структур такого типа составляют основу практически всех объектов живой и неживой природы.
5. К пятому классу отнесены структуры, названные нами древовидными (или сетевыми), бифуркационная динамика которых может быть описана методами математической теории сетей и графов, в частности при помощи теории математических деревьев [8].
6. К шестому классу мы отнесли сложные самоорганизующиеся системы, названные нами транспортно - информационными, являющиеся результатом трансформации и взаимодействия вихревых, грибовидных и древовидных структур и волн более низких классов.

Несмотря на то, что четвёртый, пятый и шестой классы структур и систем встречаются и в неживой природе, наиболее широко они распространены в биологических и социальных системах. Поэтому общие закономерности их динамики оказываются важными не только для физических и химических исследований, но, главным образом, для наук о Земле, биологии и наук о человеке и обществе.

Описанная классификация нелинейных волн, структур и систем включает в себя в качестве шестого класса транспортно-информационные системы. К этому классу относятся реки и моря, атмосфера, гидросфера, живые организмы (в том числе и человек), биоценозы, а также производственно-транспортные системы социума, экономика, язык, культура, Internet, Synergonet (смотри этюд 7), планеты, звёзды, галактики, Вселенная.

При этом включение транспортно-информационных систем в общую классификацию волновых движений позволяет рассматривать их свойства и динамику их развития с единых позиций, применимых к любым структурам, обладающим волновыми свойствами. Они являются одной из наиболее характерных, а, возможно, единственной формой самоорганизующихся систем, обеспечивающей существование грибовидных структур. Последние, в частности, представляют собой совокупность вихревого тора (диполя) и «ножки», связывающей эту структуру либо с материнской границей, либо с другими грибовидными структурами. Совокупность связанных между собой грибовидных структур обычно образует многополюсную транспортно-информационную систему, представляющую собой ряд дипольных центров (шляпок грибовидных структур) и связывающие их транспортные артерии – ножки грибовидных структур.

В качестве примера приведём данное М. А. Басиным и И.И. Шиловичем [5, 6] определение Internet:

«Это большая сложная транспортно-информационная система из грибовидных (дипольных) структур, шляпка каждой из которых (собственно диполи) представляет собой мозг человека, сидящего за компьютером (или мобильным телефоном), в совокупности с самим компьютером (или мобильным телефоном), который как бы является искусственным продолжением мозга, а ножки, например, телефонная сеть, соединяющая компьютеры, или эфир, через который передаются радиоволны (от сотового телефона)» .

Разветвлённая транспортно-информационная система, во- первых, покрывает достаточно густой сетью ту часть поверхности или пространства, в которых она расположена, а во-вторых обеспечивает управляемый транспорт материи, энергии и информации к любым элементам системы. На наш взгляд, именно развитие транспортно-информационных систем и является единственным способом, который придумала природа, а за ней и человек, для преодоления всеобщего роста энтропии, а также выработки и быстрой передачи не только материи и энергии, но и информации.

Каковы же с этих позиций основные свойства транспортно-информационных систем?

А) Открытость системы. Система обычно устроена таким образом, что в узлах системы (полюсных шляпках грибов) происходит обмен материи, энергии и информации, поступающей извне и (или) вырабатываемой внутри системы.

Б) Существуют собственные транспортные элементы системы - ножки грибов, покрывающие тонкой сетью или несколькими слоями всю площадь или объём, занимаемый транспортной системой, которые осуществляют функцию доведения материи, энергии и информации до каждого элемента транспортной системы.

В) Возможно разделение функций выработки, приёма, переработки и передачи материи, энергии и информации между отдельными элементами системы, резервирование функций.

Г) Транспортные системы по мере усложнения формируют иерархическую структуру – как сама транспортная система, так и её элементы и подсистемы представляют собой грибовидные и древовидные (сетевые) структуры различных масштабов.

Д) Иерархичность транспортно-информационных систем определяет квазифрактальность их геометрии, то есть полное или частичное подобие структур в разных масштабах.

Создаваемые человеком транспортные системы, в том числе и экономика, должны строиться таким образом, чтобы учитывать указанные выше свойства естественных систем.

Необходимость выживания в условиях изменения внешней среды заставляет транспортные системы вырабатывать внутренние информационные управляющие механизмы - контроллеры. Всякой самоорганизующейся транспортно-информационной системе можно сопоставить целостную триаду [1]:

Поле
(Ближнее и Дальнее)
/ \
Структура-------------Контроллер
(Основная часть системы)-----------(Управляющая подсистема).

Структура (основная материальная часть системы) - часть системы, которая взаимодействует с полем, в основном, на материальном и энергетическом уровне.

Поле (ближнее и дальнее) – это внешняя по отношению к системе совокупность объектов, интенсивно взаимодействующих с системой. Поле может быть условно разделено на ближнее и дальнее. Для исследования взаимодействия дальнего поля с системой могут быть использованы асимптотические методы.

Контроллер (управляющий механизм) – внутренний механизм системы, обеспечивающий выбор из числа возможных исходов бифуркационного события или процесса того, который приведёт к наиболее устойчивому состоянию системы.

Появление контроллера включает в действие механизм эволюции. Развиваются в непосредственной связи между собой все три элемента триады. Возникает тройное резонансное взаимодействие (по-видимому, здесь действует механизм структурно-волнового резонанса), приводящее к увеличению сложности и динамической устойчивости (увеличению числа возможных исходов бифуркационных событий и увеличению количества информации, хранимой и перерабатываемой контроллером) [8,9].

Транспортно-информационные системы, в свою очередь, могут быть классифицированы по степени нелинейности (сложности).

1. Системы квази - детерминированного типа, бифуркационные процессы внутри которых оказывают лишь интегральное влияние на их макропараметры. Основным свойством таких систем является значительная разница между масштабами самой системы как обобщённой волны и отдельными элементами (квантами), её формирующими, а также близость параметров квантов. Границы таких систем, являющиеся обычно волновыми структурами, относящимися ко второму и третьему классу предложенной нами классификации, во многом определяют их динамические свойства. Для изучения систем квазидетерминированного типа существуют глубоко разработанные методы равновесной и неравновесной статистической физики и механики сплошных сред. Большинство макроскопических объектов неживой природы относится к этому подклассу.

2. Транспортно - информационные системы, у которых реализуется иерархическая материальная и информационная связь между уровнем системы-волны и элемента-кванта. В таких системах обычно выстраивается масштабная иерархия подсистем, каждая из которых может обладать волновыми свойствами структур классов более низкой степени нелинейности. Эта масштабная иерархия имеет квазифрактальный характер, то есть на разных уровнях иерархии существует частичное подобие подсистем. Кванты в таких системах более сложны и разнообразны, чем в системах первого подкласса.

3.Транспортно-информационные системы, способные к размножению, то есть к формированию себе подобных систем. Способность к размножению не является прерогативой только транспортно-информационных систем. Практически это свойство в той или иной степени характерно для любых колебательных и волновых систем, начиная с линейных колебаний и волн. Однако, когда мы переходим к рассмотрению транспортно-информационных систем третьего подкласса, то их размножение может иметь специфический характер, проявляя, особенно у живых систем, такую сложность, которую невозможно даже помыслить у волн и структур более примитивных классов.

4.Транспортно-информационные системы, способные моделировать свою динамику и динамику окружающей среды - поля и выбирать близкие к оптимальным модели бифуркационного поведения. Именно у таких систем интенсивно развивается, определяя их эволюцию, внутренний контроллер.

5. Транспортно-информационные системы, обладающие сознанием и творческими способностями.

Так как возникновение и эволюция контроллера является принципиально важным фактором, отличающим сложные транспортно-информационные системы, то причины его появления и механизм действия требуют специального рассмотрения. Если бы все события в природе были детерминированы, а процессы, происходящие со всеми структурами, были заранее предопределены, то никакой потребности в контроллере бы не возникло. Информация и представление о ней возникают только как следствие существования неопределённости при совершении бифуркационных событий.

Однако это только одна сторона информационного процесса. Возможность существования в природе бифуркационных событий и процессов порождает принципиальную неполную предсказуемость будущего, а следовательно, возможность управления будущим путём выбора одного из возможных исходов. Возникает необходимость вероятностного предсказания будущего – знания о будущем. Переход от информации о прошлом к информации о будущем, знанию, - это творческий процесс. Резкий скачок информации о будущем может произойти без дополнительного получения информации о прошлом и наоборот, можно получать бесконечное количество информации о прошлом, не извлекая из неё знания. (это может быть проиллюстрировано качественно на примере суперударной волны (этюд 8)

При изучении системы, управляемой контроллером, необходимо не только анализировать динамику её основной материальной структуры и строить соответствующие математические модели, но также знать принципы действия контроллера и уметь моделировать процесс создания им моделей поведения. Здесь возникает новая триада

```
            Исследователь
             /          \
Структура--------------Контроллер
```

Вся окружающая нас действительность представляет собой синергетическое взаимодействие волн, структур и систем различной природы. В качестве примера могут быть рассмотрены последние катастрофические события. Взаимодействие небесных тел: Земли и Луны, наложившееся на внутренние процессы, происходящие в Земной коре, привели к землетрясению - возникновению разрывов в Земной коре – формированию вихревых ударных волн третьего класса. Воздействие этого процесса на поверхность океана породило мощную уединённую волну (солитон) - цунами. Резонансное воздействие этих волновых структур на побережье Японии привело к значительным разрушениям в транспортно-информационной системе, созданной японским этносом, одной из подсистем человеческого общества. Одновременно погибли тысячи людей, транспортно-информационных систем значительно меньших масштабов, но обладающих наивысшей из известных нам степенью нелинейности. Однако эти события имеют продолжение и оказывают своё влияние на всю биосферу Земли и всё человеческое общество. Частичное разрушение информационно-транспортной структуры Японских островов привело к возмущениям в экономике Японии и отразилось на котировках ценных бумаг на биржах всего мира. Частичное разрушение атомной электростанции в Японии привело к нарушению управления ядерной реакцией и опасности неуправляемых процессов ядерного взрыва – формирования грибовидных структур больших масштабов,- что, в свою очередь может привести к необратимым изменениям в биосфере и человеческом обществе. Если подобные волновые возмущения смогут быть погашены контроллером человечества, то все разрушения инфраструктуры будут нивелированы, если нет, то цепочка катастрофических событий, в которых возникают и взаимодействуют волны, структуры и системы различных классов, будет продолжена.

## **Литература**.

1.Баранцев Р. Г. Становление тринитарного мышления. М. - Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая механика» 2005. 124 с.

2.Басин М. А. Волны. Кванты. События. Волновая теория взаимодействия структур и систем Ч. 1. СПб: Норма. 2000.168 с.

3. Режимы с обострением. Эволюция идеи. Законы коэволюции сложных структур. М,: Наука.1999. 256 с.

4.Басин М. А. Компьютеры. Вихри. Резонансы. Волновая теория взаимодействия структур и систем. Часть 2.СПб: Норма 2002. 144 с.

5. Басин М. А., Шилович И. И. Синергетика и Internet (Путь к Synergonet). СПб: Наука 1999. 71 с.

6. Басин М. А., Шилович И. И. Путь в Synergonet. СПб: Норма 2004. 128 с.

7. Басина Г. И., Басин М. А.: Синергетика. Эволюция и ритмы Человечества. СПб.: Норма 2003. 260 с.

8. Басина Г. И., Басин М. А. Синергетика. Основы методологии. СПб: Норма. 2006. 56 с.

9. Басина Г. И., Басин М. А. Синергетика. Вселенная резонансов. СПб: Норма. 2008. 144с

*Этюд 10*

# Вихре-волновой и (или) структурный резонанс. Нана - технологии. Жизнь. Экономика.

5 апреля 2011.

При качественном анализе влияния нелинейности на динамику систем с континуальным множеством координат нами предложена новая классификация волн, структур и систем, опирающаяся на их общие волновые свойства, в рамках которой удалось проследить за характером влияния нелинейности на качественный переход классических линейных волновых движений в динамические структуры и сложные самоорганизующиеся транспортно- информационные системы. (Смотри Этюд №9).

Предложенная классификация позволила объяснить ряд новых физических явлений, обнаруженных при исследовании взаимодействия сложных систем и их полей как резонансное вихре - волновое взаимодействие. Построена классификация резонансных явлений в динамических системах и волновых структурах, куда включён открытый нами новый широкий класс, названный вихре - волновым и (или) структурным резонансом. Исследованные теоретически и экспериментально примеры вихре - волнового резонанса при движении несимметричных тел в сплошной среде свидетельствуют о возможности существования вихре - волновых и (или) структурных резонансных явлений при взаимодействии произвольных близко расположенных структур, находящихся в некотором общем поле, через которые они могут воздействовать друг на друга.[1, 2]. При выполнении условий появления резонансов такого типа происходит качественное изменение параметров взаимодействующих структур и систем, что может быть использовано при создании новых технологий в различных областях человеческой деятельности.

Необходимым условием структурного резонанса является равенство эквивалентных размеров (длин присоединённых волн) взаимодействующих структур. Для проверки возможности появления структурно-волнового резонанса достаточно знать основные параметры поля, в котором расположены взаимодействующие структуры, основное уравнение, описывающее динамику поля, и найти собственный спектр волн, характеризующих это поле.

Воздействие структур на поле обычно описывается интегральными операторами, характеризующими изменение поля под действием движущихся и излучающих структур. При этом не все параметры структур, воздействующих на поле, должны быть закреплены. В этом случае обратное действие поля на структуру может резонансно резко изменять не закреплённые параметры структуры.

Резонансное взаимодействие приводит к отбору и усилению параметров, соответствующих волновым частотам, длинам волн и размерам структур, которые являются близкими для резонансно взаимодействующих объектов. Отсюда справедливо не только утверждение о том, что вихре - волновой и (или) структурный резонанс может быть использован для обнаружения слабых неоднородностей в сплошных средах и полях различной природы, но также утверждение о том, что, если такой отбор и такое усиление в каких-либо явлениях наблюдается, то сам этот факт может служить сигналом, проявляющим вихре - волновой и (или) структурный резонанс.

Рассмотрим некоторые возможные сферы применения сделанного открытия.

Одной из важнейших функций головного мозга является распознавание в потоке поступающей информации образов реально существующих предметов. Механизм распознавания образов до настоящего времени полностью не раскрыт. Поэтому новые идеи, связанные с решением этой задачи, заслуживают пристального внимания. Предлагается в качестве одного из вариантов решения этой проблемы использовать одну из форм вихре - волнового и (или) структурного резонанса, так называемый экранный эффект, то–есть значительное увеличение подъёмной силы крыла при приближении его к экрану. Как следует из теоретического рассмотрения соответствующей математической задачи и результатов экспериментальных исследований, влияние экрана на гидродинамические характеристики крыла эквивалентно влиянию отраженного от экрана крыла, обтекаемого под противоположным углом атаки [3]. Если расположить вблизи некоторой плоскости два крыла, то максимальное взаимодействие, приводящее к взаимному аномальному увеличению их несущей способности, будет наблюдаться именно в резонансном режиме, когда их размеры будут одинаковы и они будут симметричны относительно этой плоскости. Математическая модель обтекания системы крыльев в настоящее время хорошо разработана и может быть использована для создания принципиально нового метода распознавания образов. Сделанное предложение требует специальной проработки и дополнительной оценки его эффективности.

Транспортно-информационные системы представляют иерархию волновых процессов с различными частотами и структур с различными масштабами, взаимодействующих между собой. Это внутреннее взаимодействие также обычно осуществляется резонансным образом, за счёт связей соседних уровней иерархии и комбинационных резонансов, позволяющих перейти от заданных частот возмущения и масштабов (волновых чисел) к другим. В этом случае резонансное взаимодействие может привести к качественному изменению поведения как отдельных элементов или подсистем или поведения системы в целом.

Вихре-волновой и (или) структурный резонанс может проявиться и иметь свои специфические формы при любых перемещениях произвольных структур в неоднородной сплошной среде, что даёт возможность применять основные теоретические положения, позволяющие изучать это нелинейное явление применительно к судостроению и авиации, техническим производствам, химии, биологии, нана- технологиям, физике и магнитной гидродинамике, океанологии и метеорологии, экономике и другим социальным процессам.

Предсказанное теоретически и обнаруженное экспериментально явление вихре-волнового и (или) структурного резонанса внесло коренные изменения в существующие представления о динамике движущихся объектов и неоднородной сплошной среды. Открытие этого явления стимулирует создание и развитие новых методов теоретических и экспериментальных исследований в различных областях науки и техники, созданию новых технологий и конструкций.

Концепция вихре-волнового и структурного резонанса, а также классификация нелинейных волновых движений используются для объяснения известных, но не изученных до конца нелинейных явлений, связанных с движением тел в жидкости: отрывное обтекание тел, возникновение и развитие циркуляционного течения около тела, возникновение и разрушение ударных волн на границе раздела сред, обтекание интерцепторов, гидроупругие колебания крыльев [2].

Значение полученных результатов состоит не только в обнаружении и изучении нового неизвестного ранее класса резонансных процессов и вихре-волновых структур, но также и в том, что разработанная классификация волновых движений и вихревых, грибовидных и древовидных структур позволяет предсказывать и обнаруживать неизвестные ранее формы вихре-волнового взаимодействия, создавать искусственно условия для возникновения этого типа резонансов применительно к практическим задачам, а также создавать новые способы, разрабатывать новые конструкции, часть которых уже использована в судостроении.

В последние годы учёные, проектировщики, бизнесмены и даже политики значительное внимание уделяют развитию нана -технологий. Одним из возможных путей развития нана-технологий является попытка перенесения технических достижений классической и ядерной науки и техники в переходный мир нана-структур. Однако наибольший эффект может быть достигнут, если обратить внимание на резонансные явления в этих промежуточных по пространственным масштабам процессах.

В частности, неограниченные практически полезные результаты может дать исследование в нана- масштабах условий возникновения и эффективного воздействия на нана-структуры вихре-волнового и (или) структурного резонанса. Теоретические и экспериментальные исследования геометрических и частотных характеристик нана-структур позволят уже на первых этапах исследования предсказать условия появления вихре - волнового и (или) структурного резонанса и в первом приближении оценить возможные эффекты, связанные с его появлением. Вихре - волновой и (или) структурный резонанс в нана - масштабах позволит локально концентрировать в заданном месте значительные запасы энергии, а также необходимые для тех или иных реакций вещества, молекулы и атомы.

Резонансные процессы, являющиеся комбинациями масштабных, вихре-волновых и структурных резонансов, широко распространены в биологических и социальных системах. Наиболее ярким примером применимости концепции вихре – волнового и (или) стрктурного резонанса может стать проблема возникновения живого. Изложим некоторые гипотезы.

Важную роль здесь играют резонансные нелинейные процессы формирования и деформации границ, приводящие к росту информации. Двумерные границы рассматриваются в нашей классификации как одна из форм умеренно нелинейных ударных волн. В формировании и динамике резонансных грибовидных структур границы несут главную информационную нагрузку, которая для живых организмов является основной и постоянно развивающейся. Еще большую информацию несёт линия, представляющая собой пересечение двух границ. Но максимальная информационная нагрузка возникает в точке или малой области, в которой пересекаются три границы.

Существуют ли такие области в Природе? Да. Если мы рассмотрим четыре стихии Аристотеля: земля, вода, воздух и огонь,- то пересечение границ между ними должно привести к появлению малой особой области, в которой формируются структуры, элементы которой обладают максимальной неоднородностью. Побережье Мирового Океана и побережья локальных водных пространств могут рассматриваться как линии пересечения двух границ. Если в этой области локально добавить «огонь» в виде Солнечного света или вулканических извержений (проблема «чёрных курильщиков»), то реально создаются условия для возникновения и длительного существования разнообразных резонансных форм устойчивых в своей неустойчивости вихревых, грибовидных и древовидных структур, которые можно отождествить с одной из форм живых организмов.

Эта гипотеза требует детальной проработки и может явиться основанием для формирования нового направления в изучении важнейшей научной проблемы возникновения жизни. Если она подтвердится, то подобный механизм может быть использован для создания принципиально новых нана – технологий, имеющих дело с объектами, лежащими на границе живого и неживого.

Однако это не единственное направление подобных исследований. Анализ динамики популяции клеток и организмов в условиях ограниченного ресурса также позволяет обнаружить резонансный путь развития. Этот путь избрала природа при создании многоклеточных животных и растений. По этому же резонансному пути, возможно, пойдёт и человеческое общество, столкнувшись с экономическим кризисами, нехваткой материальных ресурсов и ограничениями численности популяции. Формирование мегаполисов, появление и интенсивное развитие Internet с возможным переходом в Synergonet, передача всё большего числа функций международным организациям – являются свидетельствами резонансной самоорганизации, а также интенсивного развития и качественной трансформации единого общего для всего человечества контроллера. Об этом же говорит глобальность и синхронность проявлений структурного кризиса, с которым столкнулось человечество в настоящее время. Так, например, революции в различных арабских странах произошли практически одновременно.

Пусть пространство, в котором популяция клеток или организмов может использовать природные ресурсы, ограничено и отделено от другого аналогичного пространства значительной зоной, в которой получить ресурсы для существования невозможно. Характерным примером является слизневик Dictyostelium disclodeum, который может существовать как в форме отдельных клеток (нерезонансный режим), так и в форме единого организма (резонансный режим) [4]. В фазе роста, когда ресурса достаточно, каждая отдельная клетка слизневика существует как отдельная особь. Их распространение по поверхности осуществляется по закону движения свободной биологической волны: они размножаются по экспоненциальному закону, занимая всё большую площадь. Однако, когда ресурса начинает не хватать, система переходит в состояние резонансной самоорганизации. Одна из клеток становится пейсмекером [5] центром структурно - волнового резонанса. Испуская специфические вещества, она создаёт новое биологическое поле, резонансно притягивает к себе остальные клетки. Формируется многоклеточная грибовидная структура, клетки которой расположены впритык друг к другу, что позволяет им поддерживать обмен веществ при значительно меньших затратах энергии, чем при независимом существовании. Тем самым внешней средой для внутренних клеток становятся резонансно с ними взаимодействующие клетки, имеющие те же размеры и синхронизированный с ними темп обмена веществ. Резко уменьшается поверхность соприкосновения популяции с внешней средой. Каждую внутреннюю клетку кормят её соседи или вновь образовавшиеся транспортные системы. Существование каждой клетки резонансно обеспечивается существованием всех остальных. Благодаря структурно-волновому резонансу биологические поля, создаваемые отдельными клетками усиливаются и синхронизируются, формируя биологический мультиполь. Тем самым открывается возможность для дальнейшего роста и развития возникшего организма. Однако, законы этого роста становятся другими. Сближение внутренних клеток уменьшает скорость их роста и резко увеличивает период между размножениями. Однако этот период не становится бесконечным. Происходит резонансная синхронизация периодов существования отдельной клетки и их совокупности, определяющая большой, но обязательно конечный период существования сформировавшегося единого организма (не здесь ли таится загадка жизни и смерти многоклеточных организмов?). Резонансное взаимодействие клеток с различными районами создаваемого ими биологического поля и возможность их участия в бифуркационных событиях приводит к их дифференциации. Особенно существенными оказываются различия между граничными клетками и внутренними. Граничные клетки обладают значительно большим числом степеней свободы, чем клетки, расположенные внутри объёма и по своим характеристикам приближаются к недифференцированным клеткам свободно растущей популяции. Об этом свидетельствует недавно открытая возможность клонирования многоклеточных организмов не только с использованием стволовых (недифференцированных или слабо дифференцированных) клеток зародыша, но и клеток кожи животных. Внутреннее поле организма существенно неоднородно, и его интенсивность и структура определяется внутренней геометрией организма. Поэтому его структура резонансно определяет вид дифференциации клеток, что приводит к их синхронизации с динамикой всего организма и необратимости произошедших изменений. Совершенно в других условиях находятся клетки поверхности. Воздействие на них собственного поля организма значительно слабее, частота их размножения выше. Они более подвижны и активны.

Так как резонансные изменения внешнего поля, вызываемые синхронизированной группой клеток, значительно превышают интенсивность поля, индуцированного аналогичной группой свободно живущих клеток, то зона влияния сформировавшегося организма оказывается значительно выше. Граничные клетки могут формировать длинные нити, связанные с основной резонансной грибовидной структурой, и расположенные по силовым линиям нового биологического поля (ножки грибовидных структур), и в новых местах рождать новые грибовидные структуры, связанные с первичными. Разграничение свойств и функций клеток позволяет популяции строить два типа связанных между собой поселений: концентрированные «шляпки» грибовидных структур с плотным расположением клеток, создающих мощное резонансное биологическое поле, и нитевидные «ножки» грибовидных структур, охватывающие большие поверхности, площадь которых пропорциональна мощности этого поля. Нитевидные структуры служат для активного добывания пищи, а также для её транспортировки. Тем самым многоклеточные организмы благодаря сложным резонансным процессам вводят в свою структуру существенную дифференциацию, что приводит в конце концов к формированию не только нового организма, но и его собственного контроллера. Часть функций управляющего механизма отдельной клетки передаётся постепенно формирующемуся контроллеру многоклеточного организма. Почти хаотическое движение клеток в свободной биологической волне, имеющее большое число практически равноправных степеней свободы движения и роста каждой отдельной клетки переходит в относительно упорядоченное движение системы, в котором рост и движение каждой клетки резонансно синхронизировано с движением остальных клеток. В системе с необходимостью возникает внешний по отношению к отдельным клеткам гомеостатический контроллер, действующий путём трансформации биологического поля, например, путём синхронного электромагнитного взаимодействия отдельных клеток, или выработки химических веществ, синхронизирующих поведение отдельных клеток (зачаток эндокринной системы).

Резонансное формирование многоклеточных структур явилось важнейшим шагом в развитии биосферы. С их формированием появились новые, макроскопические кванты живой материи, существование которых позволило регулировать скорость размножения и одновременно увеличить сферу существования живых организмов. Но главное, - возник принципиально новый, внеклеточный механизм управления совокупностями клеточных структур (гомеостатический контроллер организма). За счёт ограничения числа степеней свободы одной клетки организм приобрел большую вероятность для практически невозможных ранее степеней свободы на более высоком масштабном уровне.

Некоторые основные закономерности резонансной самоорганизации клеточных популяций оказываются характерными и для социальных систем. В частности, события, происходящие в настоящее время внутри человеческого общества, связанные с демографическим переходом, во многом аналогичны описанным выше. Особенно явно это стало заметно после 80-х годов двадцатого века, когда окончился демографический взрыв и стали более интенсивно развиваться процессы самоорганизации человечества как единой системы (демографический переход). Резкое увеличение размеров и этажности городов, где люди живут почти вплотную друг к другу, во многом аналогично формированию грибовидной структуры слизневика. Всё в большей степени внешней средой для отдельного человека становятся другие люди, тесно с ним взаимодействующие, что приводит к необходимости создавать и совершенствовать транспортные системы для снабжения каждого человека необходимыми ему ресурсами. Всё более развивается единый обменный эквивалент – деньги, определяющий возникшие экономические взаимоотношения между людьми. В последние годы в связи с демографическим переходом значительные качественные изменения происходят и в экономике, к изучению которой также может быть применена концепция вихре - волнового и структурного резонанса.

Роль неоднородной среды в этом случае играет совокупность объектов и субъектов, между которыми осуществляются производственные и экономические отношения. Так как в экономике уже выработался естественный параметр целого - деньги, то их объём, выраженный в некотором эквиваленте, может считаться своеобразным геометрическим размером субъектов экономики. Количество денег, принадлежащих той или иной корпорации, может считаться её размером или длиной эквивалентной ей волны. В экономике постоянно происходит оборот денежной массы. Период обращения денежной массы того или иного субъекта экономики может считаться частотой эквивалентной волны, а её скоростью можно считать отношение денежной массы к периоду обращения.

Совокупность субъектов экономики обладает неким свойством, которое можно считать эквивалентным дисперсионному соотношению сплошной среды. Каждому субъекту экономической деятельности, успешному в данном поле, соответствует определённая связь между его объёмом и частотой оборота средств. Эта связь может быть экспериментально определена. Если появляется какой-либо новый участник экономической системы, то можно предположить, что его деятельность будет успешной, если его капитал и предполагаемая частота его оборота будут соответствовать дисперсионному соотношению экономической среды, в которой он собирается действовать. Однако указанное условие должно явиться необходимым, но не достаточным условием успеха.

Концепция вихре - волнового и (или) структурного резонанса может быть после соответствующей проверки использована и при выборе партнёров в экономической деятельности. Для выполнения необходимого условия структурного резонанса необходимо, чтобы партнёры имели близкие величины капитала и скорости его оборота. Если же взаимодействуют компании с различными объёмами капитала, то в более крупной компании должно быть самостоятельное подразделение, близкое по объёму капитала и скорости его оборота к меньшей из компаний [2].

## Литература

1. Басин М. А. Компьютеры. Вихри. Резонансы. Волновая теория взаимодействия структур и систем. Часть 2.СПб: Норма 2002. 144 с.
2. Басина Г. И., Басин М. А. Синергетика. Вселенная резонансов. СПб: Норма. 2008. 144с
3. Басин М.А., Шадрин В.П. Гидро-аэродинамика крыла вблизи границы раздела сред. Л. Судостроение. 1980. 258 с.
4. Хакен Г.Синергетика. М.: Мир. 1980. 414с.
5. Васильев В. А., Романовский Ю. М. , Яхно В. Г. Автоволновые процессы. М.: Наука. 1987. 240 с.

## Заключение.

## Человечество. Synergonet.

В заключение кратко остановимся на результатах применения синергетической методологии к изучению некоторых проблем динамики человеческого общества [1]. Одними из главных свойств живых объектов являются их рост и размножение, тесно связанные между собой. В качестве параметра целого при математическом описании элементов триады: клетка-человек-человечество – нами была принята масса. Это позволило с единых позиций рассмотреть динамические процессы на различных уровнях масштабной иерархии и предложить для совместного анализа роста и размножения клеток и роста организма единую математическую модель, представляющую собой комбинацию итерационного процесса для степенных функций комплексного переменного и нелинейного дифференциального уравнения. Эта модель позволяет, в отличие от существующих стандартных моделей, одновременно учесть рост и размножение клеток организма. Предложенная модель может быть легко модифицирована и обобщена на различные типы ветвящихся процессов, каждый участник которых обладает двумя свойствами – роста и деления. Модель содержит три управляющих параметра, которые могут изменяться на каждом шаге размножения, что позволяет учесть влияние внешних условий на динамику размножения и роста. (Авторы благодарят Р.Г. Баранцева за ценные рекомендации по усовершенствованию предложенной модели) [1], [2].

Для описания динамики параметра целого человеческой популяции, имеющей иной закон зависимости изменения массы от времени, нами была предложена математическая модель, использующая комплексные переменные, анализ которой позволяет не только предсказать гиперболический рост человеческой популяции, наблюдавшийся на этапе демографического взрыва, но и демографический переход, соответствующий наступающей в настоящее время стабилизации количества людей. Комплексификация модели позволила наряду с результатами, полученными ранее С. П. Капицей [3], проанализировать новое уравнение, которое, в соответствии с нашим предположением, описывает динамику изменения информационного параметра человеческой популяции. В соответствии с исследовавшейся моделью в настоящее время человечество переживает процесс, называемый демографическим переходом, когда интенсивный рост числа людей сменяется стабилизацией, сопровождающимся кризисами, в том числе и экономическими. Можно предположить, что наблюдающийся сейчас экономический кризис является проявлением происходящего в настоящее время качественного изменения динамики роста человеческой популяции. Однако, исследованная модель соответствует лишь одному из возможных будущих сценариев динамики человеческой популяции. В настоящее время могут быть рассмотрены ещё два возможных сценария динамики: резонансная (пессимистическая) модель, поддерживаемая экологами, соответствующая катастрофическому или плавному сокращению числа людей, истощивших ресурсы Земли и не нашедших альтернативных источников существования; космическая (сверх - оптимистическая) модель соответствующая выходу человечества за пределы Земли, а затем и Солнечной системы [1].

Проекция рассмотренной выше триады [4, 9](Смотри этюд №9)

Поле
/ \
Структура - Контроллер

на человеческое общество может выглядеть следующим образом:

Космос
/ \
Человеческая популяция – Государство.

Космос – поле человечества, включает ближнее поле – планету Земля. В качестве дальнего поля можно рассматривать Солнечную систему и даже всю Галактику.

Человеческая популяция – совокупность людей совместно с их собственностью, понимаемая как некий материальный объект.

Государство – под этим термином мы понимаем контроллер человеческой популяции - систему, управляющую взаимоотношениями между людьми и связями человечества с внешней средой - Космосом.

Эта системная триада может быть дополнена связанной с ней триадой взаимодействия, действующей на стыках элементов основной триады:[1, 4]

Тело - Дух
\ /
Душа

Тело - это процессы материального взаимодействия Человечества с окружающей природой, в результате которых обеспечиваются все элементы материального существования человечества как биологического вида. Сюда относятся, в основном, процессы обмена материей и энергией.

Душа – результат взаимодействия контроллера человечества, условно названного нами государством, с естественно выстраивающейся социальной иерархической системой, формируемой отдельными людьми и их группами.

Дух - процессы взаимодействия контроллеров человечества и Космоса – окружающей среды – своего рода совместный творческий потенциал человечества и Космоса.

Введённые триады могут быть объединены в единую схему[1].

Аналогичная система двух связанных триад может быть построена и для отдельного человека:

Внешняя среда человека
/ \
Организм человека - Управляющая система

Внешняя среда человека – объекты, определяющие жизнедеятельность отдельного человека, в том числе и люди, составляющие часть человечества или всё человечество. В последнее время такой средой всё больше становится Synergonet.

Управляющая система – контроллер, осуществляющий управление взаимодействием организма человека с внешней средой и внутренней жизнедеятельностью человека.

Организм человека – материальная часть человека как системы.

К этой триаде примыкает двойственная ей триада взаимодействия:

Обмен веществ - Интеллект –<br>
\ /<br>
Управление организмом.

Обмен веществ – материальный обмен человека и внешней среды веществом и энергией.

Интеллект – информационный обмен человека с внешней средой, управляемый, в основном, нервной системой, в том числе и общение между людьми,

Управление организмом – управление процессами, обеспечивающими целостность организма, осуществляемое, главным образом, эндокринной системой.

Две последние триады также могут быть объединены в единый комплекс.

Аналогичные связанные триады могут быть построены и для отдельной клетки:

Внеклеточная среда<br>
/ \<br>
Структура клетки – Геном

Внеклеточная среда – внутренняя среда организма, состоящая из других клеток и межклеточной среды. Для клеток кожи – это также внешняя среда человеческого организма.

Геном – контроллер клетки, содержащий информацию о структуре клетки и во многом о структуре организма в целом.

Структура клетки – материальная часть клетки, в которой осуществляется обмен веществом и энергией.

Так же, как и ранее, может быть выстроена дополнительная триада взаимодействия, включающая:

Питание---------- Информационный обмен<br>
\ /<br>
Управление внутренним обменом

Питание - энергетический материальный обмен клетки с другими клетками и системами, обеспечивающими жизнедеятельность организма.

Управление внутренним обменом – процессы управления внутренней жизнедеятельностью клетки.

Информационный обмен - обмен информацией между контроллерами клетки и организма.

Две последние триады также могут быть объединены в целостный комплекс. Между построенными комплексами существуют связи, наличие которых позволяет говорить о спирали резонансных взаимодействий элементов различных масштабных уровней.

Организм человека является основной частью поля отдельной клетки, тогда как человеческая популяция является основной частью поля отдельного человека. Особую роль играют связи контроллера клетки – генома со структурой человеческого организма, а, возможно, и с динамикой развития человеческого общества. Однако, не менее важны резонансные связи между контроллерами клетки, организма и человечества в целом – то есть связи между геномом, нервной и эндокринной системами и информационными структурами, создаваемыми человечеством. Геном клетки резонансно и достаточно жёстко определяет её структуру и структуру человеческого организма, в том числе и структуру эндокринной и нервной системы. Однако нервная система человека неоднозначно определяет структуру человеческого общества. Обратное же влияние внешнего поля на геном человека считается пренебрежимо малым. С таким утверждением трудно согласиться. Если изменения, происходящие с контроллером отдельного человека, практически не влияют на геном половых клеток, то длительные изменения внешней среды, поля, в котором существует человечество как вид, за счёт масштабного резонанса должны вызывать приспособительные изменения генома не только за счёт отбора случайно приобретённых признаков. Эта проблема требует своего решения именно в настоящее время, так как развитие человечества привело к резкому изменению состояния ближнего поля – биосферы и поверхности Земли, что в свою очередь за счёт обратных связей может привести к изменению генома человека.

В динамике клетки, человеческого организма и человечества всё более возрастающую роль играет информационная составляющая взаимодействия, изучение которой потребовало введения таких понятий как бифуркационное событие, то есть событие, имеющее дискретное или континуальное множество потенциально возможных исходов; бифуркационный процесс, представляющий последовательность бифуркационных событий. Введение этих понятий потребовало модификации существующих представлений об энтропии и информации сложных систем. Наряду со стандартным определением количества информации как меры уменьшения неопределённости рассмотрено представление об информации как результате отождествления состояний, структур и событий. Наряду с представлением об информации о прошлых событиях введено представление об информации о будущем – знании, которое базируется на отождествлении нескольких аналогичных событий. Введено двухпараметрическое рассмотрение энтропии и информации сложной системы, использование которого позволило установить многосторонние связи между информационными характеристиками системы и границами раздела сред .[5]

Приближённое графическое представление последовательности связанных между собой бифуркационных событий мы назвали графом структур и событий. У исследуемой системы можно выделить периоды, характеризуемые двумя характерными типами поведения

а) Периоды сравнительно плавных изменений, когда система приближённо может быть описана как детерминированная и для её описания пригодны методы теории динамических систем (русла в терминологии Г. Г. Малинецкого). Этим периодам соответствуют рёбра графа структур и событий.[6]

б) Периоды резких бифуркационных изменений, в результате которых система может с некоторой вероятностью приобрести одно из множества возможных состояний – бифуркационные события (джокеры в терминологии Г.Г. Малинецкого [6]).

Качественный и количественный анализ графа структур и событий показал, что кроме структурной проекции, характеризуемой триадой параметров (мерой, типом классификации, иерархией), необходимо рассматривать бифуркационную проекцию графа, включающую в себя различные возможные варианты поведения системы. Именно заполнение этой проекции определяет развитие информационной составляющей динамики человеческого общества.

Для того, чтобы выжить в мире, который не только даёт пищу, воду и воздух, но и приносит природные катастрофы, внутренние раздоры, болезни, врагов и конкурентов, необходимо уметь предсказывать грядущие опасности. Для решения этой проблемы природа наделила каждого человека самым мощным среди животных гомеостатическим контроллером – развитой нервной системой. В процессе развития человечества всё большую роль начинали играть не только непосредственное получение информации, но передача полученной информации другим людям, а также её переработка. Развитие звуковой речи характеризовало очень глубокий уровень переработки информации. Для того, чтобы назвать какой-либо объект, необходимо было не только выделить его из окружающего мира, но и включить в качестве кванта в некоторую обобщённую волну, всем квантам которой было присвоено одно и то же имя, один и тот же символ. Одновременно с возникновением речи был сделан первый шаг к созданию отличной от генетической общечеловеческой памяти – создание каменных скульптур и наскальных изображений, явившихся прообразом изобразительного искусства, сохраняющего образную информацию вне человеческого мозга. Следующим шагом в отчуждении информации от отдельного человека и передаче её общему контроллеру человечества было изобретение письменности - этой задержанной на долгое время речи. Появились новые символы - символы символов – цифры, буквы и иероглифы. Так возникла первая символьная память, носителем которой стал не отдельный человек, а некий меатериальный объект, пользоваться которым мог любой человек, умеющий читать (т.е. знающий код). Появилась и стала интенсивно развиваться индустрия вне-мозгового сохранения словесной информации. Письменность – это гигантский скачок в формировании контроллера человечества как единой волны, так как с её появлением впервые появилась потенциальная возможность создать носители существенно переработанной информации, необходимой для всего человечества, позволяющие длительно хранить эту информацию вне человеческого мозга. Развитие письменности и создание хранилищ рукописей явилось важнейшей формой сохранения общечеловеческой информации – мудрости человечества. Именно в Священных книгах хранились основные положения всех древних религий и учений. Возникла возможность появления почты, передачи письменной информации на произвольные расстояния. Одновременно со средствами запоминания и передачи информации развивались и средства сжатия общечеловеческой информации и превращения её в знание, которое началось с появления языка. Проявлениями этого процесса явились создание и запоминание религиозных учений, в которых сохранялась память о приобретённых ранее знаниях и на их основе давались рекомендации на будущее, определялась мораль человеческого общества – правила взаимоотношения людей, обеспечивающие их совместное выживание. Существенную роль в этом процессе сыграло появление научного знания – то есть отыскание общих качественных и количественных закономерностей окружающего мира и человеческого общества. Следующим важнейшим шагом в развитии информационных структур явилось изобретение книгопечатания – появилась не существовавшая до этого момента возможность создания неограниченного числа копий наиболее важных для отдельных людей литературных и научных произведений. XIX и XX века. принесли человечеству поток новых средств передачи и хранения информации: фотография, телефон, телеграф, радио, телевидение, аудио- видео- аппаратура, компьютеры, мобильные телефоны. При этом всё большую и большую роль стали играть запоминание звуковых и визуальных образов, что значительно изменило форму информационных потоков, циркулирующих в человеческом обществе. Затем появился Internet. Функционирование Internet первое время практически не сказывалось на потоке информации, циркулирующей в человеческом обществе, и влияющей на его поведение. Однако сегодня Internet - это уникальная глобальная информационная система, управляющая большей частью информации, циркулирующей в человеческом обществе. Развитие Internet является в настоящее время индикатором изменений контроллера человечества. Анализ динамики её развития позволяет изучить процессы резонансной самоорганизации контроллера человечества и превращения его в принципиально новую структуру, названную М. А. Басиным и И. И. Шиловичем - Synergonet.[7][8]

Проследим вслед за ними некоторые этапы на пути в Synergonet:

1 Стандартный компьютер с момента своего появления являлся одним из средств преобразования информации. Компьютерные программы содержат некоторые необходимые для предсказания будущего полученные ранее исходные данные и детерминированный алгоритм преобразования их в другие данные, необходимые для построения элементов будущих процессов, входящих в граф структур и событий. Первоначально компьютеры были использованы лишь для значительного ускорения рутинной вычислительной работы по преобразованию полученных человеком данных из одной формы в другую, более удобную для практических задач.

2. Компьютерная память – второй этап в процессе передачи информационных потоков компьютерным системам. Компьютер принимает на себя функции библиотеки концентрированной информации.

3. Появление первых сетей – сначала в архитектуре компьютера для реализации принципа многозадачности разделением времени решения. Затем появление сетей, обеспечивающих информационное взаимодействие многих людей,

коллективов, их компьютеров и корпоративных сетей при решении всё более сложных задач. Фактически этот третий этап продолжается и в настоящее время в процессе развития Internet. Однако данный процесс имел два основных под-периода, отличающихся объёмом включения в процессы развития сетей случайного элемента и порождение новых связей между людьми. Первые связи между компьютерами были практически детерминированы и определялись связями между людьми, которые существовали и до введения компьютеров.

4. Существенное принципиальное значение того, что произошло с развитием Internet, это то, что в компьютерный мир был внедрён рынок – с атрибутами самоорганизации. При этом впервые возникло глубокое обратное влияние Internet на связи между людьми, в частности, на их экономические отношения. Сейчас уже говорят о том, что торговля через Internet скоро полностью заменит другие формы торговли.

5.А это, в свою очередь, меняет структуру человеческого общества и является первым шагом к формированию принципиально новой структуры, – Synergonet. Synergonet - результат совместной резонансной самоорганизации человечества и Internet., приводящей к качественному изменению контроллера человеческого общества, а следовательно и самого общества. Интенсивное развитие сети мобильных телефонов и происходящее в настоящее время их резонансное объединение с Internet – одно из свидетельств этого процесса.

6. Synergonet берёт на себя во всё большей мере роль глобального контроллера , забирая всё больше функций у человеческого мозга и Государства. Все информационные ресурсы переносятся в Synergonet. Возникает проблема управления при помощи Internet производственными процессами и решением политических и социальных проблем.

7. При этом возникает опасная для человечества перспектива возникновения Synergonet 2.[7][8]. Сеть может приобрести свой собственный внутренний контроллер, целью которого может стать выживание Сети, не обязательно дружественный контроллеру человеческого общества. Изучение проблемы сознания Сети в настоящее время представляется нам особенно важным. Ведь нынешний глобальный структурный кризис совпал по времени с третьим бифуркационным кризисом Internet, связанным с переходом системы Internet–Человечество в фазу Synergonet, предсказанным М.А. Басиным и И.И. Шиловичем ещё в 1999 году.

## Литература

1. Басина Г. И., Басин М. А.: Синергетика. Эволюция и ритмы Человечества. СПб.: Норма 2003. 260 с.
2. Басин М. А. Волны. Кванты. События. Волновая теория взаимодействия структур и систем Ч. 1. СПб: Норма. 2000. 168 с.
3. Капица С. П. Общая теория роста человечества: сколько людей жило, живёт и будет жить на Земле. М.:.Наука.1999.190 с.
4. Баранцев Р. Г. Становление тринитарного мышления. М. - Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая механика» 2005. 124 с.
5. Басин М. А. Компьютеры. Вихри. Резонансы. Волновая теория взаимодействия структур и систем. Часть 2.СПб: Норма 2002. 144с.

6. Управление риском: Риск. Устойчивое развитие. Синергетика. М.: Наука. 2000. 431 с
7. Басин М. А., Шилович И. И. Синергетика и Internet (Путь к Synergonet). СПб: Наука 1999. 71с.
8. Басин М. А., Шилович И. И. Путь в Synergonet. СПб: Норма 2004. 128 с.
9. Басина Г. И., Басин М. А. Синергетика. Основы методологии. СПб: Норма.2006. 56 с.