

ООО «Институт креативных технологий»

**ГАРМОНИЧНОЕ РАЗВИТИЕ
СИСТЕМ – ТРЕТИЙ ПУТЬ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА**

Коллективная монография
по материалам трудов
1-го Международного Конгресса
Одесса, 8 – 10 октября 2011 г.

под ред. Сороко Э.М., Егоровой-Гудковой Т.И.

ООО «Институт креативных технологий»
Одесса – 2011

ББК 65. 012
УДК 330.131.7

Рекомендовано к публикации Ученым советом
Института математики, экономики, механики Одесского Национального
университета им. И.И. Мечникова
протокол № 5 от 4 июля 2011 г.

Сороко Э.М., Егорова-Гудкова Т.И.
ГАРМОНИЧНОЕ РАЗВИТИЕ СИСТЕМ – ТРЕТИЙ ПУТЬ
ЧЕЛОВЕЧЕСТВА
Коллективная монография
Одесса, ООО «Институт креативных технологий», 2011, 395 стр.

Коллективная монография сформирована на основе научных трудов и докладов участников Конгресса «ГАРМОНИЧНОЕ РАЗВИТИЕ СИСТЕМ – ТРЕТИЙ ПУТЬ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА».

Книга предназначена для учёных, специалистов, аспирантов и всех, кого интересует вопрос, как выжить Миру?, в чём суть Третьего пути Человечества и каков он этот Новый путь.

ISBN 978-966- 8888- 03-9

© ООО «Институт креативных технологий», 2011

Часть 3. СИНЕРГИЯ, ГАРМОНИЯ, ТРИБОФАТИКА И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НАУК.....	115
Глава 1. <i>Сосновский Л.А., Витязь П.А., Высоцкий М.С., Журавков М.А., Щербаков С.С., Лазаревич Л.А., Сороко Э.М.</i> О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ НАУК.....	115
Глава 2. <i>Сосновский Л.А., Жмайлик В.А., Лазаревич Л.А., Комиссаров В.В.</i> КАЧЕСТВО ЖИЗНИ: ОБОБЩЕНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ С ПОЗИЦИИ КОНЦЕПЦИИ L-РИСКА.....	127
Глава 3. <i>Спасков А.Н.</i> ПРИНЦИП ГАРМОНИИ В ЭЛЕМЕНТАРНЫХ СИСТЕМАХ.....	137
Глава 4. <i>Комиссаров В.В.</i> ТРИБОФАТИЧЕСКАЯ ТРИАДА: ВЗАИМОСВЯЗЬ ДВИЖЕНИЯ, ПОВРЕЖДЕНИЙ И ИНФОРМАЦИИ.....	144
Глава 5. <i>Головина Е.С.,</i> ЖИЗНЬ С ПОЗИЦИЙ ТРИБОФАТИКИ И ЗОЛОТЫЕ ПРОПОРЦИИ.....	150
Глава 6. <i>Щербаков С.С.,</i> К ОБЩЕЙ ТЕОРИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ТРИБОФАТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ.....	158
Глава 7. <i>Богданович А.В., Лис И.Н.</i> ОЦЕНКА ДИАЛЕКТИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ ТРИБОФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ КОНТАКТНОЙ И ВНЕКОНТАКТНОЙ НАГРУЗОК.....	164
Глава 8. <i>Еловой О.М.</i> КИНЕТИКА ЛОКАЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ТРИБОФАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ: ЕДИНИЧНОЕ, ОСОБЕННОЕ, ОБЩЕЕ.....	172
Глава 9. <i>Тюрин С.А.,</i> ФОРС-МАЖОРНЫЕ ОБСТОЯТЕЛЬСТВА С ПОЗИЦИЙ ТРИБОФАТИКИ.....	177
Глава 10. <i>Груданов В.Я.</i> КОНСТРУИРОВАНИЕ НОВЫХ ОБРАЗЦОВ ТЕХНИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ЧИСЕЛ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО ИНВАРИАНТА – «ЗОЛОТОГО» ОТНОШЕНИЯ.....	182
Часть 4. ПРОСТРАНСТВО И ГАРМОНИЯ.....	189
Глава 1. <i>Сороко Э.М., Кикель П.В.</i> ГАРМОНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРАКТИК.....	189
Глава 2. <i>Оборский Г.А., Тихенко В.Н.</i> ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АДАПТАЦИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ К ПРОБЛЕМАМ ПЕРСПЕКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ И ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОГРЕССА.....	205
Глава 3. <i>Яцишин Ю.В.</i> ИНТУЇЦІЯ ЯК МЕХАНІЗМ ГАРМОНІЙНОГО РОЗВИТКУ.....	209
Глава 4. <i>Лизунов П.П., Белошицкий А.А.</i> ГАРМОНИЯ ПРОЕКТНО-ВЕКТОРНОГО ПРОСТРАНСТВА УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ СРЕДАМИ.....	212
Глава 5. <i>Дюжеев С.А.</i> МОВА, МОДАЛЬНОСТІ І ПРИНЦИПИ ГАРМОНІЗАЦІЇ ДІЯННЯ МЕХАНІЗМУ ДІЙНОСТІ РОЗСЕЛЕННЯ.....	217
Глава 6. <i>Стецюк І. І.</i> ГАРМОНІЗАЦІЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА: ПОШУК МЕХАНІЗМУ ВТІЛЕННЯ.....	224
Глава 7. <i>Пивоваренко О.В.</i> ГАРМОНІЗАЦІЯ ШКІЛЬНОГО ПРОСТОРУ З	

К ОБЩЕЙ ТЕОРИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ТРИБОФАТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Об авторе: Щербаков С.С., к.ф.-м.н., доцент, УО «БГУ», Минск, Беларусь

1. Согласно философским представлениям, взаимодействие – это процесс взаимного влияния тел друг на друга, это универсальная форма движения, развития. Взаимодействие определяет существования и структурную организацию всякой материальной системы. Проявление взаимодействия всех предметов и явлений есть наиболее общая закономерность существования мира. Всеобщая связь явлений имеет бесконечно разнообразные проявления. Она включает в себя отношения между частными свойствами тел или конкретными явлениями природы, которые находят своё выражение в специфических законах, а также такие отношения между всеобщими свойствами материи и тенденциями развития, которые проявляются во всеобщих диалектических законах бытия. Всякий закон есть поэтому конкретное выражение всеобщей связи явлений. Частным случаем такого взаимодействия является обратная связь во всех саморегулирующихся системах.

Согласно (частным) физическим представлениям, взаимодействие есть воздействие тел или частиц друг на друга, приводящее к изменению их движения. В механике Ньютона взаимное действие тел друг на друга количественно выражается силой. Так, всемирный закон тяготения

$$F = G \frac{m_A m_B}{r^2} \quad (1)$$

устанавливает силу F взаимодействия между телами A и B с массой соответственно m_A и m_B в зависимости от квадрата расстояния r между их центрами; G – гравитационная постоянная. Было доказано, что в случае электрически заряженных частиц взаимодействие передается через посредника – электромагнитное поле. Согласно принципу взаимности, если металлическое тело, несущее постоянный электрический заряд Q_1 , создаёт на втором изолированном металлическом теле потенциал φ_{12} , а второе тело с зарядом Q_2 создаёт потенциал φ_{21} на свободном от заряда первом теле, то принцип взаимности выражается так:

$$\varphi_{21} = \varphi_{12} \cdot \frac{Q_2}{Q_1}, \quad \text{или} \quad \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{\varphi_{21}}{\varphi_{12}}, \quad \text{или} \quad Q_1 \varphi_{21} = Q_2 \varphi_{12}. \quad (2)$$

Следовательно, отношение зарядов пропорционально отношению потенциалов, ими создаваемых. Обобщая, считают, что взаимодействие между телами осуществляется посредством тех или иных полей (например, тяготение – посредством гравитационного поля), непрерывно распределённых в пространстве.

2. В трибофатике [1, 2] изучается взаимодействие между необратимыми повреждениями в движущейся и деформируемой системе; закономерности такого взаимодействия обусловлены полем напряжений (деформаций), возбуждаемых в ней соответствующими неньютоновскими – внутренними силовыми факторами. Если y , p , T – такие факторы, то закон (обобщенное правило Сосновского) взаимодействия между повреждениями ω_y , ω_p , ω_T , ими обусловленными, дается в форме

$$F_{\Sigma} \left[(\omega_p \rightleftharpoons \omega_c) \rightleftharpoons \omega_T] = \left[(\omega_p + \omega_c) \Lambda_{a/p} + \omega_T \right] \Lambda_{M/T} = \omega_{\Sigma}, \quad (3)$$

где Λ – параметры (функции) взаимодействия, которые могут принимать три класса значений: $\Lambda > 1$, $\Lambda = 1$, $\Lambda < 1$.

Согласно (3), возможен как анализ системы (целое ω_T , мыслимое как многое $\omega_n, \omega_p, \omega_T$), так и ее синтез (многое, мыслимое как целое посредством функций взаимодействия Λ). При этом и анализ, и синтез имеют конкретное количественное выражение – в этом особенность и главное достоинство закона (3). Вторая его важная особенность – здесь речь идет не о (внешних) силах, как, например, в законах Ньютона, а о внутренних необратимых повреждениях системы.

Имея (3), оказывается возможным понять и количественно описать (сравнительно оценить) многие явления – как хорошо (качественно) известные, так и некоторые новые; последние называют сюрпризами трибофатики [3, 4]. Дадим здесь несколько примеров, принимая во внимание, что всякий процесс $\omega_T(t)$ накопления повреждений во времени t неизбежно приводит систему к предельному состоянию (например, разрушению технической системы), которое характеризуется критическим повреждением ω_C . Это значит, что критерий достижения предельного состояния имеет вид [1]

$$\omega_T(t) = \omega_C. \quad (4)$$

а) Рассмотрим ситуации, когда величины $\omega_n, \omega_p, \omega_T$ очень малы, так что их простая сумма много меньше критической величины ω_C . Однако, согласно (3), она может быть достигнута при $\Lambda \gg 1$ (сильное взаимодействие внутренних повреждений). Так реализуется *трибофатическая бомба* [3, 4] – аномально низкое сопротивление разрушению при фреттинг-усталости, обусловленное сильным взаимодействием комплекса слабых повреждений. Это результат *процесса разупрочнения* системы.

Аналогично возникает и *эффект толпы*, когда «слабые» по отдельности люди, объединяясь с определенной целью, при соответствующем взаимодействии создают критические ситуации в обществе.

б) Кратко изучим далее ситуацию, когда величины $\omega_n, \omega_p, \omega_T$, наоборот, очень велики, так что их простая сумма близка, но чуть-чуть не достигает критического значения ω_C ; в таком случае $\omega_C - \omega_T = \Delta\omega \rightarrow 0$. Так возникает *эффект бабочки*, когда малейший рост функции взаимодействия $\Lambda > 1$ может привести к тяжелым для системы последствиям; заметим, что этот эффект, по видимому, впервые может быть оценен количественно. Аналогичные последствия может дать *эффект искры* – в этом случае предельное состояние достигается за счёт малого изменения всего только одной из величин: ω_n , либо ω_p , либо ω_T .

в) Обратимся к иной ситуации: пусть значения $\omega_n, \omega_p, \omega_T$ настолько велики, что их простая сумма превышает критическое значение ω_C . Но пусть в этой ситуации функция взаимодействия $\Lambda \ll 1$, так что предельное состояние не реализуется. Это – *эффект коллектива* (или *процесс упрочнения* системы).

Заметим, что в синергетике известен *кооперативный эффект*, некоторые проявления которого могут быть отождествлены с ситуациями, описанными в п. а), б), в). Но, по имеющимся сведениям, кооперативный эффект не имеет обобщенного количественного описания, и, вследствие этого, он дает лишь возможность качественного анализа ситуаций.

г) Закон (3) позволяет прогнозировать и количественно описывать так называемые *запредельные состояния системы* [1-4]. Это, как правило, состояния многообразных и множественных разрушений, вызванных безудержным ростом всех составляющих в (3); это – катастрофы и катаклизмы техногенного и природного характера. В таких случаях $\omega_T(t) \gg \omega_C$.

Наконец, на основе (3) выполняется анализ *прямого* и *обратного эффектов*, т.е. взаимного влияния одного (любого) из повреждений на изменение остальных (двух) повреждений [1].

3. Несмотря на несомненные и многообразные достоинства подхода (3) и (4), он имеет важный недостаток: он ясно сформулирован и записан для трех ситуаций, явлений, событий ($\omega_n, \omega_p, \omega_T$). Если число таковых больше трех, аналогичное решение (в терминах поврежденности) по имеющимся сведениям, не предложено. В таком случае эффективным оказывается энергетический подход [1]. При таком подходе наиболее полная оценка

поврежденности осуществляется на основе представления анализируемой системы как механотермодинамической, для которой выделяется эффективная [1-4], т.е. непосредственно затраченная на производство повреждений, энергия U_{Σ}^{eff} .

В соответствии со вторым началом механотермодинамики [1, 4] (рис.1) потоки эффективной энергии (энтропии), обусловленные источниками разной природы, при необратимых изменениях в механотермодинамической системе не суммируются – они сложным образом взаимодействуют.

Такие Λ -взаимодействия описываются выражениями

$$U_{\Sigma}^{eff} = U_{\Sigma}^{eff}(\Lambda_1, K, \Lambda_m, U_{\sigma}^{eff}, K, U_T^{eff}), \quad m < n, \quad (5)$$

$$S_i = S_i(\Lambda_1, K, \Lambda_m, S_i^{(1)}, K, S_i^{(n)}), \quad m < n. \quad (6)$$

Результат многообразных Λ -взаимодействий – развитие (накопление) в элементах системы внутренних повреждений, определяемых единством и борьбой противоположных процессов физического упрочнения-разупрочнения. Поэтому функции взаимодействий должны принимать три класса значений ($\Lambda \geq 1$).

Конечно, важной является задача создания *общей модели Λ -взаимодействий*. В первом приближении ее можно построить, например, используя *элементы теории графов*.

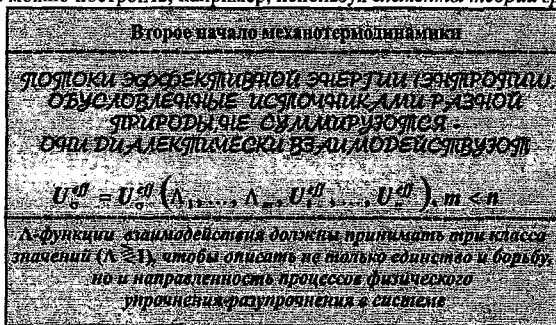


Рис.1. Содержание второго начала механотермодинамики

Простейшее выражение для определения эффективной энергии имеет вид, аналогичный (3):

$$U_{\Sigma}^{eff} = [(U_{\sigma}^{eff} + U_T^{eff})\Lambda_{\sigma T} + U_T^{eff}] \Lambda_{T,M}. \quad (7)$$

Структура (7) существенно иерархическая: сначала определяется эффективная энергия при взаимодействии силовой и фрикционной ее составляющих

$$U_{\sigma T}^{eff} = U_{\sigma T}^{eff}(\Lambda_{\sigma T}, U_{\sigma}^{eff}, U_T^{eff}) = (U_{\sigma}^{eff} + U_T^{eff}) \Lambda_{\sigma T}, \quad (8)$$

затем – при взаимодействии механической и тепловой ее составляющих

$$U_{\Sigma}^{eff} = U_{\Sigma}^{eff}(\Lambda_{T,M}, U_{\sigma T}^{eff}, U_T^{eff}) = (U_{\sigma T}^{eff} + U_T^{eff}) \Lambda_{T,M}. \quad (9)$$

Запишем выражение (7) в общем виде:

$$U_{\Sigma}^{eff} = U_{\Sigma}^{eff}(\Lambda_{\sigma T}, \Lambda_{T,M}, U_{\sigma}^{eff}, U_T^{eff}, U_T^{eff}). \quad (10)$$

Структуру (10) можно представить в виде *графа-дерева* (рис.2, а) или соответствующего ему *гиперграфа* (рис.2, б).

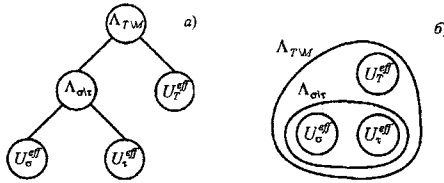


Рис.2. Схема энергетического взаимодействия

Выражение (10) и графы, приведенные на рис.2, имеют то достоинство, что они справедливы для любой операции над энергиями, а не только для их суммирования, как это было представлено в (7).

Граф на рис.2, а представляет собой *корневое дерево*, в котором *листья* – «первичные» эффективные энергии ($U_{\sigma}^{eff}, U_{\tau}^{eff}, U_T^{eff}$), выделение (определение) которых, на самом деле, достаточно условно, а *вершины*, не являющиеся листьями, – эффективные энергии, определяемые соответствующими функциями взаимодействия ($\Lambda_{\sigma,\tau}, \Lambda_{T,M}$) и энергиями нижнего уровня.

Корень дерева – «суммарная» эффективная энергия U_{Σ}^{eff} .

В *гиперграфе*, представленном на рис.2, б *вершинами* являются эффективные энергии $U_{\sigma}^{eff}, U_{\tau}^{eff}, U_T^{eff}$, а *ребрами* – функции взаимодействия $\Lambda_{\sigma,\tau}, \Lambda_{T,M}$. Данный гиперграф может быть задан следующей матрицей

$$\begin{array}{ccc} & U_{\sigma}^{eff} & U_{\tau}^{eff} & U_T^{eff} \\ \Lambda_{\sigma,\tau} & 1 & 1 & 0 \\ \Lambda_{T,M} & 1 & 1 & 1 \end{array}$$

В самом же общем случае, при некотором способе выделения первичных энергий, возможно наличие больше чем двух (показанных на рис.2) уровней; функции Λ могут определять взаимодействие больше чем двух энергий. Соответственно эффективная энергия для системы в целом (суммарная), будет определяться набором

$$\{\Lambda_1, \dots, \Lambda_q, U_1^{eff}, \dots, U_s^{eff}\}, \quad q < s, \\ \text{т. е. } U_{\Sigma}^{eff} = U_{\Sigma}^{eff}(\Lambda_1, \dots, \Lambda_q, U_1^{eff}, \dots, U_s^{eff}), \quad q < s. \quad (11)$$

Детализация выражения (11) до второго уровня включительно может быть представлена в следующем виде:

$$U_{\Sigma}^{eff} = \Lambda_{\Sigma} \{ \Lambda_1 [\Lambda_{11}(\dots), \dots, \Lambda_{1m}(\dots), U_{11}^{eff}, \dots, U_{1n}^{eff}], \dots, \\ \Lambda_k [\Lambda_{k1}(\dots), \dots, \Lambda_{kp}(\dots), U_{k1}^{eff}, \dots, U_{kr}^{eff}], U_1^{eff}, \dots, U_s^{eff} \}. \quad (12)$$

На рис.3, а формула (12) представлена в виде дерева и соответствующего ему гиперграфа, который может быть задан матрицей $R = \|r_{ij}\|$, где

$$r_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } U_i \in \Lambda_j, \\ 0, & \text{если } U_i \notin \Lambda_j. \end{cases}$$

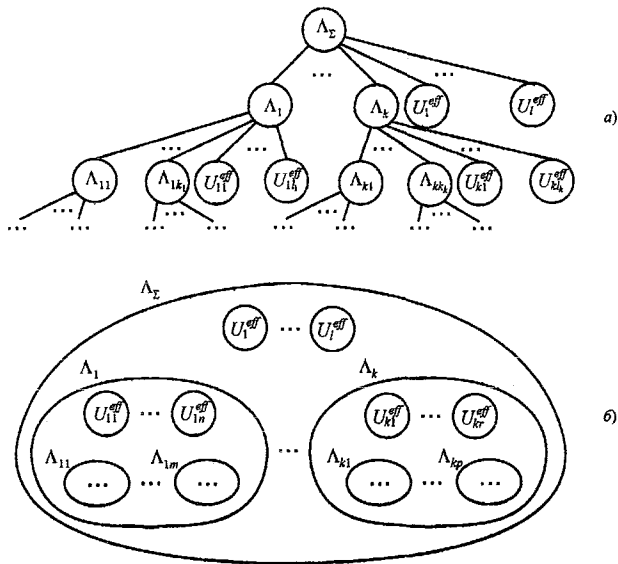


Рис.3. Общая схема Λ -взаимодействий

С учетом изложенной модели, по видимому, возможно построение общей концепции Λ -взаимодействий в любых системах.

Если состояния системы описываются в терминах энергии либо энтропии, то обнаруживается важный недостаток таких описаний – известная нереальность энергии и, следовательно, энтропии: материальные носители энергии не обнаружены и, по видимому, не существуют. И их нельзя, как образно говорил Фейнман в упомянутых выше лекциях, пощупать. Совсем иное дело – повреждения: они физически реальны, их можно пощупать, они в действительности определяют состояния сплошности (целостности) материальных тел и систем; кинетический процесс их накопления, как и течение времени, является неизбежным и однонаправленным. Это означает: для данной системы *стрела времени* \uparrow есть, по существу, и *стрела повреждения* \Downarrow . И если механотермодинамика принимает во внимание повреждаемость системы как ее фундаментальное физическое свойство (и обязанность), то можно надеяться, что на ее базе удастся создать непротиворечивую общую теорию эволюции любых систем, в том числе живых и разумных. В работах [3, 5, 6], например, развивается представление о жизни как особом способе накопления повреждений (биологических, механических, интеллектуальных и т. д.).

Анализ эволюции систем с учетом их повреждаемости имеет еще и то достоинство, что устанавливается ее взаимосвязь с движением и информацией [1]. Кроме того, для описания состояния систем можно привлечь и другие полезные характеристики, взаимосвязанные с повреждаемостью.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сосновский, Л.А. Механика износоусталостного повреждения / Л. А. Сосновский. – Гомель: БелГУТ, 2007. – 434 с

2. Sosnovskiy L.A. Tribo-Fatigue. Wear-fatigue damage and its prediction (Foundations of engineering mechanics). Series: Foundations of Engineering Mechanics.–Springer, 2005. –424 p.
3. Сосновский, Л. А. Сюрпризы трибофатики / Л. А. Сосновский, С. С. Щербаков. – Гомель: УО «БелГУТ», 2005. – 194 с.
4. Sosnovskiy L.A., Sherbakov S.S. Surprises of Tribo-Fatigue. –Minsk: Magic book, 2009. – 200 p.
5. Сосновский, Л. А. Риск (Механотермодинамика необратимых повреждений) / Л. А. Сосновский. – Гомель: БелГУТ, 2004. – 317 с.
6. Сосновский, Л. А. Трибофатика: о диалектике жизни / Л. А. Сосновский. – Гомель, 1999. – 116 с.