



## Витасистемный контекст управления развитием крупномасштабных систем\*

Совместно с Г.М. Алакозом, С.И. Плякотой

### Введение

Современные процессы глобализации достигли таких масштабов, что стали плохо прогнозируемыми и управляемыми не только в финансово-экономической, научно-технологической и экологической, но и морально-нравственных сторонах жизни человеческого общества. Последнее четко проявилось в атаках европейских неоглобалистов на религиозные и семейные ценности и традиции.

Главными игроками на «поле» глобализации являются финансовые, индустриальные и постиндустриальные наднациональные круги, фактически уже вступившие между собой в борьбу за лидерство. Если первые имеют многовековой опыт влияния на межгосударственные отношения, то последние делают ставку на неизбежность перехода к «сообществу знаний», в котором неоспоримыми конкурентными преимуществами будут обладать страны, освоившие *индустрию извлечения и материализации знаний*, «масштабы» которой уже следует оценивать не по пространственным размерам и интенсивности использования, а по экосистемным последствиям.

В таких условиях главная опасность «конкурентного развития» состоит в том, что беспрецедентное по скорости технологическое совершенствование средств вычислительной техники привело к гипертрофированному расширению сфер использования робототехники и искусственного интеллекта. Широта проблем, а не реальные успехи в их разрешении привели к перерождению трансгуманизма, как самостоятельного мировоззренческого научного направления, исследующего механизмы самосовершенствования человека, но при условии, что последний остается таковым. Современные сторонники трансгуманизма при всем благородстве декларируемых целей старательно затушевывают потенциальные негативные последствия приложения передовых технологий, способных привести к *фундаментальным изменениям в самом человеке и обществе*. Наиболее контрастно данная тенденция проявляется среди сторонников «антропотехнологической эволюции», которая имеет мало общего с понятием «эволюция», так как неизбежно сопряжена с насильственной стратификацией общества.

Изложенные соображения и объективная геополитическая обстановка вынуждают Россию искать альтернативные пути научно-технического, экономического и морально-нравственного развития, которые неразрывно связаны между собой. При этом ограниченные финансовые, технологические и временные ресурсы, а также жесткое политическое противостояние в мире исключают возможность ошибок в научно-технической компоненте развития, прототипом которого с полным основанием можно считать апробированные тысячелетиями естественные принципы и механизмы коэволюции, сформулированные Н. В. Тимофеевым-Ресовским [1].

*Цель статьи:* показать коэволюционные ограничения, без учета которых невозможно «безопасное» для человека развитие создаваемых им же искусственных систем, масштабность которых необходимо оценивать, в первую очередь, по последствиям их использования в обществе.

### 1. Современные тенденции развития творческой деятельности

В описанных выше условиях возможны две стратегии развития отечественной науки и промышленности. Первая из этих стратегий исходит из ускоренного продвижения «вслед»

---

\* Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2015): труды Восьмой междунар. конфер., 29 сент. – 1 окт. 2015 г., Москва: в 2 т. – Т.1: – М.: ИПУ РАН, 2015. с. 36-45.



за высокоразвитыми странами, а вторая – «в точку встречи» через некоторый промежуток времени, ограниченный 20–30 годами.

Необходимым условием реализации первой стратегии является *ускоренное* освоение уже полученных за рубежом научных результатов, что сопряжено с меньшими рисками ошибочных решений. Представляется маловероятным, что в ее рамках удастся достичь желаемого результата, так как извлечение и накопление знаний в западной науке уже идет по самой быстрой геометрической кривой удвоения с дискретом в 1,5–2 года. Тем не менее, такую стратегию нельзя исключать полностью, так как в отдельных критических областях она просто неизбежна, например, в нано- и компьютерных технологиях.

Вторая стратегия является асимметричным решением в области инноваций и поэтому сопряжена с большими рисками принятия управленческих решений, так как требует:

- практически безошибочного прогноза развития мировой науки и техники на (20-30)-летнюю «глубину» с избирательным вложением сил и средств в «критические» научные и промышленные технологии, которые и определяют облик всех наукоемких технологий по истечении этого периода времени;

- избирательного выбора современного *естественнонаучного базиса* для проведения *прорывных исследований и разработок*, способных обеспечить независимый выход национальных научных и промышленных технологий в нанометровую область, без чего невозможно освоить методы и средства конструирования материалов и законченных изделий с заранее заданными «потребительскими» свойствами и пространственными формами.

При поиске междисциплинарной естественнонаучной «точки встречи» интеллектуальных технологий будущего уже сейчас можно опираться на оценки перспектив их развития зарубежными специалистами, которые исходят:

- из стратегического характера конвергенции исследовательских проектов XXI века, который наиболее полно представлен в докладе Министерства обороны Великобритании «Стратегический контекст будущего» (2001 г.) [2];

- из результатов конференции «Конвергенция технологий, повышающих возможности человека: нанотехнологии, биотехнологии, информационные технологии и когнитивные науки (2001 г.)», которую провела группа по изучению проблем национальной безопасности США при финансовой поддержке Правительства США [3];

- из реальной конвергенции фундаментальных и прикладных исследований и разработок Агентства по прорывным исследовательским проектам в области обороны США (*Defense Advanced Research Projects Agency – DARPA*);

- из общих тенденций в разработке высокопроизводительных вычислительных систем (*High Performance Computing – HPC*);

- из реальных достижений японской программы *ERATO (Exploratory Research for Advanced Technology)*, которая уже более 30 лет является лидером в создании и освоении конвергентных технологий [4].

При выборе «национального» естественнонаучного базиса невозможно игнорировать признанное в мире, *триединство материи, энергии и информации*, которое и предопределяет современные тенденции развития общества, главными из которых на данный момент времени считаются:

- глубокая конвергенция технологий, направленная на расширение возможностей человека в освоении нанотехнологий, биотехнологий, информационных технологий и когнитивных наук (НБИК);

- индустриальные методы и компьютеризированные средства проведения научных исследований и прикладных разработок;

- гетерохрония роста и развития сложных и, в первую очередь, интеллектуальных (гео)информационных систем открытого типа, эффективность которых зависит от стратегии их развертывания и адаптации на всех этапах жизненного цикла.



Вместе с тем, у нашей страны есть собственный научный потенциал, который пока недооценен нашими главными конкурентами. В первую очередь, это относится к знаниям, накопленным в оборонно-промышленном комплексе, а также в фундаментальных физико-математических и нейрокибернетических исследованиях, восходящим к работам Н.И. Лобачевского, И.М. Сеченова, И.П. Павлова, В.М. Бехтерева, А.Н. Колмогорова, А.И. Берга, П.К. Анохина и ряд других авторов.

Благодаря достижениям наших предшественников для отечественных интеллектуальных технологий всегда были характерны следующие особенности (излагаются в современной терминологии).

1. Активным звеном был и остается человек, который владеет, как минимум, директивными методами управления *базами знаний* и задает цели и алгоритмы поиска путей обогащения самих знаний и технологий их материализации, а при переходе к декларативным методам управления определяет только желаемые результаты, как обогащения знаний, так и технологий их материализации.

2. Индустриальные методы и средства извлечения фундаментальных знаний из непознанной реальности неразрывно связаны с эволюцией производства и материализации прикладных знаний на основе (гео)информационных систем (полу)открытого типа, которые обеспечивают накопление и воспроизводство всей предыстории познания во всех областях человеческой деятельности, включая духовные и культурные.

3. Ключевая роль в извлечении, производстве и материализации знаний фактически отводилась и отводится:

– информации, которая *неразрывно* циркулирует в «живой» и «неживой» формах хранения и преобразования, что служит необходимым условием материальной поддержки познания [5,6];

– информационным взаимодействиям, которые не только сопряжены, но и направлены на разрешение объективных противоречий между формальными представлениями и материальной реальностью [7,8], главные из которых представлены на рисунке 1.

Основу технологий репродуктивного воспроизводства биоресурсов составляет инструктированный синтез биологических макромолекул и основанные на этом психофизиологические механизмы регуляции жизнедеятельности.

Технологии на невозпроизводимых физико-химических ресурсах также ориентированы на «инструктированный синтез» практически полезной для человека продукции, с использованием созданного им оборудования, оснастки и операционных карт их использования.

В силу пронизывающего весь материальный мир принципа двойственности, все процессы и процедуры инструктированного синтеза сопряжены с управляемыми деструктивными процессами разложения субстрата-предшественника на компоненты, структурно-функциональная сложность которых соответствует требованиям инструктированного синтеза субстрата-наследника. Алхимики средних веков в поисках технологий извлечения золота из других материалов были не так уж неправы в постановке задачи. Они просто не понимали, что для разложения исходного субстрата на субатомарные элементы с последующим инструктированным синтезом золота требуются процессы Вселенского временного масштаба.

Кроме деструктивных процессов регенерации исходного материального субстрата в Природе существуют и используются еще и процессы спонтанной самоорганизации в неравновесных системах [9], которые порождают макромолекулы требуемой для инструктированного синтеза структурно-функциональной сложности [10].

Создание технологий, направленных на материализацию знаний, невозможно без *извлечения* знаний в форме фундаментальных законов существования и развития живой и неживой природы, которые могут и должны быть *представлены* как в традиционном численном, так и в уже забытом *нечисленном* формализованном виде.

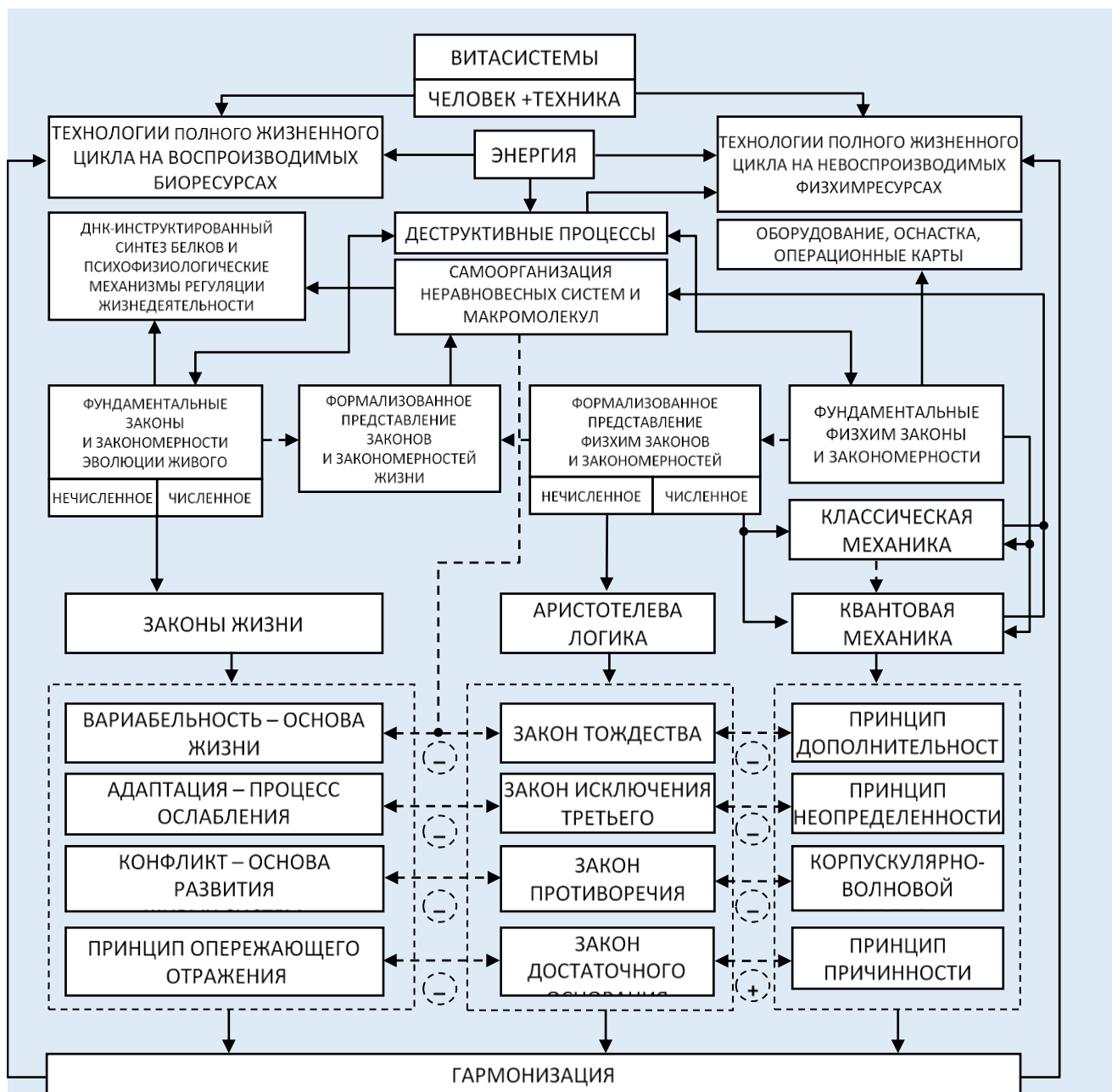


Рисунок 1. Соотношение формального и реального в витасистемах

Общепризнано, что в основе всех формализованных представлений неживой природы лежит логика Аристотеля, которая практически во всех своих компонентах вступает в противоречие с законами квантовой и молекулярно-биологической реальности (см. рисунок 1):

- закон тождества «замораживает смысл» логических переменных, что противоречит и принципу дополнительности квантовой механики и структурно-функциональной вариабельности живых систем;
- закон исключения третьего противоречит принципу неопределенности квантовой механики и сущности адаптации биологических систем, которая сводится к ослаблению неоднозначности выполняемых в них функциональных преобразований;
- закон противоречия вступает в конфликт как с корпускулярно-волновым дуализмом, так и с сущностью развития биологических систем, которое основано на устранении конфликтов и содержащихся в них противоречий;



– закон достаточного основания отвечает принципу причинности в квантовой механике, но вступает в противоречие с принципом опережающего отражения действительности живых систем, согласно которому результат будущей деятельности является и целью, и системообразующим *причинным* началом предстоящей деятельности организма.

Из приведенных данных можно заключить:

1. Создать любую современную технологию, направленную на материализацию извлеченных фундаментальных знаний, невозможно без гармонизации внутренних конфликтов, свойственных как самому познанию, так и использованию полученных знаний в практической деятельности человека, сопряженной с преобразованием Природы в «самое себя».

2. Восходящий к Ф. Бэкону лозунг советского периода истории нашей страны «Знание – сила» успешно воплощается в жизнь, но не у нас, а за рубежом в форме реальной экономической, военной и политической силы, которая непрерывно наращивается с (1,5-2)-годовым периодом удвоения извлекаемых и накапливаемых знаний.

3. Единственный путь компенсации отставания в области извлечения и материализации знаний – это использование фактора гетерохронии роста и развития отдельных компонент сложных человеко-машинных технологий (полу)открытого типа.

К счастью для нашей страны во всем мире «коэффициент полезного действия» накопленных знаний падает обратно пропорционально их «объему» и все кардинальные и высокзатратные меры, принимаемые за рубежом в области совершенствования информационных технологий, способны только увеличить этот коэффициент, но не изменить саму закономерность.

Практика отечественного оборонно-промышленного комплекса показала:

а) Скрытый потенциал гетерохронного роста и развития сложных технических систем позволяет в локальных масштабах изменить обратно-пропорциональную закономерность между «коэффициентом полезного действия» и «объемом» накопленных знаний, и этот потенциал можно задействовать, если цепочку «нано-, био-, информационные технологии и когнитивные науки» дополнить креативной, творческой составляющей.

б) Успехи в освоении индустриальных методов и средств производства и материализации знаний в первую очередь зависят от качества имеющихся и создаваемых исследовательских систем, на основе которых, в свою очередь, создается масса экспериментальных и производственных систем в интересах удовлетворения жизненных потребностей человечества. При этом усиливается взаимное влияние качества и темпов развития науки и техники, приводя в наиболее сложных случаях к целевому объединению творческих процессов исследования свойств и росту объемов производства новой продукции, то есть к развитию крупномасштабных систем.

В таких условиях особую роль приобретает сформировавшийся в недрах отечественного оборонно-промышленного комплекса витасистемный подход [11,12,13], в рамках которого познание считается направленным на создание технологий, преобразующих и окружающий мир, и самого человека. Такие технологии должны охватывать полный жизненный цикл материальных и энергетических взаимодействий, в которых материальные ресурсы могут быть как воспроизводимыми, что свойственно биоресурсам, так и невозпроизводимыми, что свойственно физико-химическим ресурсам неживой природы.

## **2. Предпосылки перехода к витасистемному подходу при управлении развитием крупномасштабных систем**

Естественнонаучный базис витасистемного подхода к организации инженерного творчества апробирован многовековой практикой и своими корнями восходит к Аристотелю [14], который разделил все предметы на два класса: «...одни существуют по





природе, другие – в силу иных причин». Отличие между этими двумя классами предметов и процессов, в которых они участвуют, состоит в том, что «...все существующее по природе имеет в самом себе начало движения и покоя, будь то в отношении места, увеличения и уменьшения или качественного изменения». В части касающейся искусственных (изготовленных человеком) предметов по Аристотелю «...ни один из них не имеет в самом себе начала его изготовления, но это начало находится либо в другом и вовне ..., либо же в них, но не самих по себе, а когда по совпадению они становятся причиной для самих себя» [14]. В частности, «...если ложе будет зарыто в землю и гниение получит такую силу, что появится росток, возникнет не ложе, но дерево...» [14].

Аристотель там же обратил внимание еще на одно принципиальное отличие между «природным» и «искусственным» «...мы обрабатываем материал ради [определенного] дела, а в природных телах он имеется в наличии как нечто существующее».

Отсюда по Аристотелю:

– «...мы пользуемся всеми предметами, как если бы они существовали ради нас»;  
– «...искусство пользования есть в некотором отношении искусство руководства, но отличается тем, что обладает знанием формы, искусство же руководства изготовлением знает материал: действительно, кормчий знает, какова должна быть форма руля, и предписывает ее, кораблестроитель же знает, из какого дерева и какими приемами может быть [руль] сделан».

Фактически Аристотель провел познавательную разницу между процессом производства и процессом эксплуатации создаваемых человеком технических систем. Более того, оценивая уровень знаний кораблестроителя и кормчего, он оперирует понятием «искусство», не делая разницу между научной и «ненаучной» познавательной деятельностью. Только через много веков пришло понимание, что развитие науки определяется тем, насколько *культура общества* восприимчива к научным идеям, то есть насколько результаты научных исследований востребованы этим самым обществом. Этим во многом и объясняется достаточно очевидная *гетерохрония* развития научной мысли в разные времена и у разных народов.

Сам познавательный процесс в рамках витасистемного подхода также рассматривается с аристотелевских позиций, который считал, что познание проходит путь «... от более понятного и явного для нас к более явному и понятному по природе: ведь не одно и то же понятное для нас и [понятное] вообще. Поэтому необходимо продвигаться именно таким образом: от менее явного по природе, а для нас более явного к более явному и понятному по природе» [14].

Отсюда, витасистемы по определению должны быть *саморазвивающимися*, так как служат не только средством поддержки технического творчества, но и его целью. Поэтому имеются достаточные основания считать, что в целом развитие витасистем неразрывно связано с развитием совокупных знаний человечества, к которым помимо естествознания относятся философия, религия, а также гуманитарные, технические и математические науки, достижения которых дают практические результаты в совершенно неожиданных областях.

В таком контексте главное неоспоримое преимущество витасистемного подхода к решению сложных научно-технических задач состоит в том, что в его рамках:

– творческий процесс не заканчивается познавательной и эстетической составляющей «созерцательного» типа, традиционной для всех наук, включая и их интеграцию в рамках НБИК;

– априори считается неизбежной *материализация знаний*, извлеченных из непознанной человеком реальности, со всеми свойственными этому этапу противоречиями и всевозрастающими рисками, как для окружающей природы, так и для самого человека.

При этом гарантом саморазвития витасистем выступают два фактора:



а) их активным и целеполагающим звеном выступает человек, потребностям которого нет предела;

б) в основе их развития лежит противоречие между творческой составляющей, которая имеет характер «эврики», и необходимостью *управления техническим творческим процессом*, который должен завершиться в заданные сроки и с заранее заданным качеством, проверяемым и подтверждаемым на этапе приемо-сдаточных испытаний по совокупности объективно измеряемых параметров.

В отличие от кибернетики, которая ставила задачу поиска общих закономерностей «управления животными и машинами», при *принятии решений управлением развитием крупномасштабных (по последствиям) систем* на первое место выходит не столько сходство, сколько *отличие* в управлении «живым» и порождаемым им «неживым». Обусловлено это тем, что человек и является главным источником активизации и неопределенности процесса принятия и реализации решений, связанных с развитием создаваемых им процессов и систем взаимодействия с окружающей его Природой.

Такая постановка задачи:

– объективно приводит к трансдисциплинарному подходу к науке о полиморфном и полимодальном управлении *всем многообразием ресурсов* естественной, искусственной и (зоо)социальной природы, задействованных в удовлетворении потребностей человека и общества;

– стирает сложившиеся границы между наукой и искусством, так как призвана «совместить несовместимое» и «(со)измерить не(со)измеримое», что явно не укладывается в каноны классических научных представлений.

Более того, теория *управления «развитием»* должна строиться на принципах самоприменимости, чтобы отражать объективные законы и закономерности эволюции Природы, где каждая предыдущая фаза служит «материально-технической основой и инструментарием» перехода к следующей фазе.

Принцип самоприменимости автоматически приводит к цикличности, что противоречит законам невозвратности и однонаправленности эволюционных форм развития «от более простых к более сложным». Это традиционное для развивающихся систем противоречие разрешается с использованием фактора времени, который делает однонаправленным весь гиперцикл развития, содержащий упорядоченную последовательность вложенных циклов, «время жизни» которых ограничено получением некоторого результата конкретной формы деятельности, связанной с извлечением и материализацией знаний.

Но достичь конечной цели извлечения и материализации знаний с наименьшими затратами всех видов ресурсов, включая и время, можно, если «логика познания» соответствует объективным причинно-следственным связям в познаваемом процессе, которые априори неизвестны и имеются только «туманные намеки» на их структуру, которые опираются на предшествующие знания. Поэтому логику действий в процессе извлечения и материализации знаний необходимо постоянно корректировать, что вновь нас возвращает к циклическим моделям процессов познания.

### **3. Структурная сложность, как основа оценка «прогрессивной» эволюции**

Витасистемный подход рассматривает науку как *открытую развивающуюся систему*, неразрывно связанную сложной сетью обратных связей как с изучаемой ею Природой, так и с обществом, насущным интересам которого она служит, причем и Природу, и общество необходимо рассматривать как «случайную среду обитания».

Согласно современным концепциям естествознания в таких природных системах центральную роль играет не ньютоновский детерминизм, а квантовая случайность, и задача



науки и инженерной практики состоит в том, чтобы распространить «квантовые парадигмы на неквантовые системы», как это уже состоялось в вычислительной технике.

С чисто научных позиций такая задача считается успешно решенной, если согласно принципу редукционизма статистическая квантовая модель *в пределе* приводит к ньютоновской закономерности, инвариантной времени. Но предельные переходы для практики просто бессмысленны, так как общественная потребность должна быть удовлетворена за конечное время, в рамках которого и должен быть осуществлен переход открытой витасистемы из индетерминированной в детерминированную и замкнутую.

При этом для каждой формы инженерного творчества необходимо доопределить понятие «случайности», которое употребляется в широком смысловом диапазоне от «хаоса» до «незнания». С этих позиций преимущество витасистемного подхода состоит в том, что он опирается на одно *инвариантное* свойство «случайности», которое всегда проявляется в форме *неоднозначной реакции* системы на одни и те же повторяющиеся входные воздействия, что и характеризует ее поведение как «непредсказуемое» или «плохо предсказуемое», а значит и соответствующим образом управляемое.

Примечательно, что А.Н. Колмогоров дал *алгоритмическое* определение случайности [8], которое не использует ни одного термина статистической механики и термодинамики, где оно наиболее широко используется для материально-энергетической идентификации *состояния*, а не самой системы.

На разницу между *системой* и ее *состоянием* обратил внимание еще Дж. фон Нейман, заложивший математические основы квантовой механики [15]. На примере атома водорода он подчеркнул принципиальную разницу между двумя этими понятиями, показав, что при известных силах взаимодействия между протоном и электроном, для однозначного описания этой системы достаточно в гамильтониане указать конфигурационное пространство из шести измерений, шесть координат и шесть импульсов. После этого гамильтониан водорода не спутаешь с аналогичным описанием другого атома. Конкретное состояние атома (в данном случае водорода) можно зафиксировать только с помощью дополнительных данных: в классической механике для этого достаточно задать *численные значения* шести координат и шести импульсов, а в квантовой механике для этого требуется шестимерная волновая функция Шредингера.

Отсюда, для *идентификации квантовой системы* достаточно ее алгебраического представления в форме гамильтониана, а для *идентификации ее состояния* уже требуются сведения статистического характера, так как координаты и импульсы в ней невозможно определить однозначно в один и тот же момент времени. Поэтому созданный Дж. фон Нейманом математический аппарат не дает ответ на любой поставленный вопрос о системе, он только задает *однозначную вычислительную процедуру* для ответа на любой вопрос, если известна совокупность «система+состояние», в которой только состояние идентифицируется статистическими методами в силу квантового принципа неопределенности. С практических позиций нас гораздо чаще интересует состояние системы и поэтому цель инженерного творчества состоит в создании материальных механизмов его фиксации в конкретном комплексе внешних условий, которые должны быть поддержаны производственной витасистемой в процессе эксплуатации.

Следует также обратить внимание и на тот факт, что распространение алгоритмической меры случайности на материальные процессы через «сходство» информационных и материально-энергетических энтропий не так уж и безоговорочно и еще требует установления условий их эквивалентности и также требует задания материальных механизмов поддержки этих условий.

В частности, Ю.Л. Климонтович показал, что для *самого познающего* «... далеко не всегда констатация (по выбранному критерию) уменьшения степени хаотичности (от хаоса к порядку или порядок из хаоса), означает наличие самоорганизации и наоборот – увеличение степени хаотичности означает наличие деградации. Такие выводы правомерны





только в тех физических системах, в которых *за начало отсчета степени хаотичности* (прим. – курсив авторов) можно принять состояние теплового равновесия. Нормальное функционирование *организма*, а также *социальных и экономических систем* возможно лишь при некоторой *норме хаотичности*. Она, в общем случае отвечает существенно неравновесному состоянию. Отсчет от равновесного состояния здесь не существует. По этой причине в биологии, а также, конечно, в экономике и социологии, информация об изменении степени хаотичности еще недостаточна, чтобы делать вывод о наличии процесса самоорганизации или деградации» [16].

Приведенные результаты говорят о том, что в существенно неравновесных системах, служащих «отправной точкой» эволюции, *нет и не может быть общей точки отсчета* их структурной сложности. Поэтому для оценки степени организованности или дезинтеграции материи необходимо применять не *аналитические*, а *рычажные* «весы», показывающие отклонение от *нормы хаотичности*. Данное обстоятельство автоматически приводит к оценке структурной сложности на основе чисел Фибоначчи, порождаемых с помощью элементарных актов взвешивания на рычажных весах.

Из «алгоритмического» определения «случайности» А.Н. Колмогорова следует, что случайность воспроизводима только «по мере», но невоспроизводима «по структуре», так как нет двух *идентичных* машин Тьюринга, а есть только «эквивалентные по результату» [17]. Напротив, материализация знаний требует масштабированного *воспроизводства* апробированных природой естественных материальных структур в создаваемых человеком «машинах, механизмах и автоматах». В процессе такого масштабированного воспроизводства «живое» выступает в своей первородной функции, так как само зиждется не на устойчивости, а на воспроизводстве (регенерации) *временно устойчивых материальных структур*. Эволюционирующее неживое не устойчиво по определению, но пространственно-временные масштабы этой (не)устойчивости не сопоставимы с масштабами (не)устойчивости отдельных живых организмов.

И. Пригожин [17] настойчиво проводит мысль, что *основой существования метрии является неустойчивость, которая, тем не менее, приводит к ее эволюции в форме усложнения структуры*. Действительно, чтобы пройти «точку бифуркации», необходимо выйти за пределы возможностей системы авторегуляции структуры-предшественницы. Но этого явно недостаточно, чтобы структура-наследница стала «сложнее», а не распалась на более «простые», что свойственно не только неизбежному апоптозу всех индивидуумов живого, но и всех элементов таблицы Менделеева, начиная с 85, который подвержен радиоактивному распаду. Тем не менее, неустойчивость, можно рассматривать как «отправной пункт» развития живого и неживого, если признать, что в Природе нет, и не может быть дважды воспроизводимых процессов (невоспроизводимость во времени) и двух идентичных процессов (невоспроизводимость на множестве). Лингвистически это приводит к технологии «одноразового блокнота», которая обладает максимальной криптостойкостью. Поэтому относительно содержательный диалог человека с природой возможен при наличии «адаптивного инструментального толмача» с динамически изменяющейся лексикой.

В практическом плане неустойчивость для нас чревата непрогнозируемостью результатов нашего «диалога» с Природой, которую мы обычно связываем со случайностью. Ньютоновский «рай» детерминизма тем и привлек человека, что при заданных начальных условиях ньютоновская модель бытия позволяла предсказать будущее и вернуться на любую глубину в прошлое. Чтобы сохранить ньютоновский «рай», мы теперь вынуждены осознанно и постоянно переходить от «случайности» (как бы она не понималась) к «детерминированности». Для этого мы должны уметь замыкать хотя бы на время материально-энергетические и информационные параметры исследовательской или производственной витасистемы, чтобы иметь возможность оперировать полной группой событий при формировании и реализации ее выходных реакций.



В свою очередь, чтобы замкнуть открытую систему, на нее надо наложить ограничения и создать систему их материальной поддержки.

Отсюда:

1. Причинно-следственные выводы, полученные на основе исследовательской витасистемы и полностью регламентированный «автоматизм поведения» промышленной витасистемы, состоятельны только в рамках устойчивой поддержки всей совокупности ограничений, превратившей и *только на время* открытую систему в замкнутую.

2. Исключить человека из витасистемы невозможно в принципе, так как без него невозможно обеспечить *информационную безопасность* исследовательской витасистемы и *отказобезопасность* промышленной витасистемы на интервалах времени, сопоставимых и, тем более, превышающих их «время жизни», которое определяется сохранением системы ограничений, трансформировавшей открытую по физической природе систему в замкнутую.

Но полностью отказаться от «случайности» и «хаоса» Природа, а с ней и мы не можем, так как они являются источником упорядочения как неживой, так и живой Природы.

Приведенные данные указывают на то, что *вариабельность* можно считать основой жизни. В таком контексте базовое положение Э. Шрёдингера [18] о том, что основу живого составляет *асимметрия* кристаллов, необходимо дополнить словами «дозированно варьируемая» асимметрия кристаллов. Обоснованность такого дополнения уже подтверждена клинической практикой, где вариабельность сердечного ритма используют для оценки не только «качества» работы сердца, но и для всего комплекса психосоматических отношений, влияющих на сердечнососудистую деятельность целостного организма [19].

Характерно, что вариабельность и, как следствие, «упорядоченность через хаос» свойственны всему комплексу материальных, энергетических и информационных взаимодействий, восходящим к элементарным частицам.

Уже на уровне биологических макромолекул этот комплекс приобрел черты *неразрывной трюиственности*, воплощенной в инструктированном синтезе, который можно рассматривать как вершину искусства управления сложными процессами и системами произвольной природы, включая и руководство инженерным творчеством.

Эволюционный опыт Природы позволяет выделить следующие отличия управления в живом и неживом, которые необходимо преодолеть как при создании, так и при эксплуатации витасистем, где эти две сущности должны сосуществовать.

1. Эволюция Природы сопровождалась постоянным возрастанием роли упорядочивающих информационных взаимодействий в их триединстве с материально-энергетическими взаимодействиями. В результате посреднические функции специфических элементарных структур оформились в сложнейшую материальную структуру, именуемую человеком. Эта естественная структура Природы оказалась способной не только заполнить «искусственными материальными объектами» пробелы канонической шкалы ее структурной сложности, но и интенсифицировать взаимодействия «естественных объектов» за счет перевода «непознанной реальности» в «познанную».

2. Живое как полуоткрытая, а не открытая система обладает возможностью избирательного выбора варианта взаимодействия с внешней средой, а также внутренних цепочек транзитивного замыкания причинно-следственных связей через «универсальную» переменную, именуемую «информация». Последнее хорошо видно из условных рефлексов, где, свет или звук, не имеющие в предыстории развития причинных связей с выделением слюны, через опосредованную цепочку информационных связей в нейросети приобретает свойство биологически важного стимула.

3. Управление в живом осуществляется по полному спектру факторов задания целевой функции, параметров системы и комплекса внешних ограничений, которые сами по себе являются скрытыми *идентификационными признаками*. При этом адаптация в живом



используется как процесс оперативного ослабления *неоднозначности* в выходной реакции системы на заданное извне входное информационное или управляющее воздействие. Очевидно, что такой набор «ненадежных» методов и средств управления и идентификации для технической части витасистем чреват потерей управления, что недопустимо в высокоответственных и военных приложениях.

4. Обеспечение устойчивости и управляемости технических систем основано на преобразованиях, *сохраняющих материально-энергетическую меру*, что является прямым следствием используемых в них физических процессов. В поддержании «устойчивости» живых систем не меньшую роль играют *преобразования, сохраняющие отношение порядка*, который является системообразующим для каждой живой системы. Но классы преобразований, сохраняющие меру и сохраняющие отношение, *пересекаются только частично*, то есть существуют преобразования, сохраняющие только меру, но не отношение, и наоборот. Такое положение вещей требует многофакторного анализа и контроля *устойчивости* витасистем, где должны «сотрудничать» живое и неживое, причем контроль устойчивости отношений, особенно (зоо)социальных, плохо формализуем и чреват последствиями нравственного характера.

5. Принципиальная особенность управления творческим процессом состоит в том, что оно не может осуществляться насильственными методами и средствами, безусловными к применению при поддержании материально-энергетического баланса, как фактора устойчивости неживых систем. «Рабовладельческие» методы «принуждения к творчеству» не работают. К сожалению, и «мягкая сила», ограничивающая «право выбора» целевой функции, параметров системы и системы внешних ограничений по типу «Вот тебе Адам Ева, и выбирай себе жену», пока используется в политических целях, создавая преимущества в ресурсном обеспечении для одних за счет ущемления других, что нарушает коэволюционный принцип развития.

6. Весь (ко)эволюционный опыт говорит о том, что в развивающихся живых системах управление направлено не на минимизацию используемых ресурсов, а на расширенное воспроизводство видов. Восстановление статуса эволюционной парадигмы управления приведет к изменению роли глобальных (меж)национальных программ в становлении и развитии инновационных технологий и усилит «консолидирующую» роль военного бюджета в прорывных научных исследованиях, которые отличаются максимальными рисками и которые служат когнитивной базой таких программ.

## **Заключение**

1. Формальных критериев оценки «прогрессивной эволюции» живых и неживых систем, оперирующих показателями материально-энергетической сложности и к которым апеллирует традиционное естественнонаучное знание, явно недостаточно для оценки «развития» Природы. В силу того, что искусственно созданные человеком объекты и процессы стали вносить весомый вклад в естественные механизмы коэволюции, возникает объективная потребность в формировании витасистемной парадигмы развития крупномасштабных систем как одной из попыток канонизации описания творческих процессов, лежащих в основе любой созидательной деятельности.

2. Фрагментарность наших знаний и гетерохрония их наращивания в разных сферах человеческой деятельности вынуждают включать морально-этические и нравственные нормы в оценку последствий проводимых научных исследований и разработок в рамках предлагаемой витасистемной парадигмы крупномасштабных систем.

3. Формирование шкал морально-этических, нравственных и эстетических ценностей, позволяющих предметно и объективно говорить о «прогрессивной эволюции» и качестве управления развитием крупномасштабных технических систем, должно носить ненасильственный характер и опираться на механизмы «сохранения смысла жизни»,



восходящие к прогрессивным и незаслуженно забытым достижениям древних цивилизаций: китайской, индийской, египетской, арабской, греческой и т.п.

4. В полном соответствии с законами (ко)эволюции развитие *вида* необходимо оценивать «не в среднем», а «для каждого», с тем отличием, что для человека это надо делать еще и по плохо формализуемым и трудно измеряемым интеллектуальным, духовным и нравственным показателям. Отсюда, в условиях объективной гетерохронии развития Природы и индивидуумов обычные люди смогут подняться до уровня гениев, если в их распоряжении будет «уравнявающий» их инструментарий.

В подтверждение сказанного остается только привести слова Михаила Анчарова из «Песни о маленьком органисте», которые в концентрированном виде и очень точно отражают смысл витасистемного подхода:

*То, что я нажил,  
Гений прожил,  
Но нас уравнил орган.*

### Литература

1. Тимофеев-Ресовский Н.В., Воронцов Н.Н., Яблоков А.В. Краткий очерк теории эволюции. М.: Наука, 1969. 408 с.
2. Development, Concepts and Doctrine Centre (DCDC)/UK Ministry of Defence, "Strategic Trends Programme. Global Strategic Trends – Out To 2040," London, 2010. [Online]. [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/33717/GST4\\_v9\\_Feb10.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/33717/GST4_v9_Feb10.pdf) 168 pp.
3. Bainbridge W.S., Roco M.C. (Eds.). Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science. NY: Springer, 2003. 467 pp.
4. Gamota G., Bentley W., Colwell R. "Japan's ERATO and PRESTO Basic Research Programs/ Japanese Technology Evaluation Center Panel Report," International Technology Research Institute, 1996. [Online]. <http://www.wtec.org/loyola/pdf/erato.pdf>
5. Сеченов И.М. Кому и как разрабатывать психологию? //Собрание сочинений И. М. Сеченова. 1908.
6. Бехтерев В.М. Объективное изучение личности. Петербург-Берлин-Москва: Изд-во З.И. Гржебина, 1925.
7. Анохин П.К. Кибернетики функциональных систем. – М.: Медицина, 1998.
8. Колмогоров А.Н. Три подхода к определению понятия «информация» //Проблемы передачи информации. 1965. Т. 1. № 1. С. 3–11.
9. Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах: Пер. с англ. М.: Мир, 1979.
10. Эйген М. Самоорганизация материи и эволюция биологических макромолекул: Пер. с англ. М.: Мир, 1973.
11. Аюпов А.И., Пляскота С.И. Принципиальные аспекты прикладной структуризации витасистем и особенности их мониторинга на стадиях жизненного цикла. Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2009) Труды Третьей международной конференции (5-7 октября 2009 г., Москва, Россия). М: Учреждение Российской академии наук Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2009, стр. 355-367.
12. Аюпов А.И., Пляскота С.И. Информационно-энергетический подход к структуризации систем. Основы анализа витасистем. Вооружение. Политика, Конверсия. №3, 2010, стр. 33-42
13. Аюпов А.И., Пляскота С.И. Организация авиационного строительства России на современном этапе. Военная мысль. №5, 2011, с. 26-35.
14. Аристотель. Сочинения. В 4 т. (Серия «Философское наследие»). Т. 3. Физика / Пер. В. П. Карпова / Ред и вступ. ст. И. Д. Рожанского. М.: Мысль, 1981. 616 с.
15. Нейман Дж. Фон. Математические основы квантовой механики. Пер. с немец. /Под ред. академика Н.Н. Боголюбова. – М.: Наука, 1964.



16. *Климонтович Ю.Л.* Самоорганизация в медико-биологических системах  
[http://kirsoft.com.ru/freedom/KSNews\\_401.htm](http://kirsoft.com.ru/freedom/KSNews_401.htm)
  17. *Пригожин И., Стенгерс И.* Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой: Пер. с англ./ Общ. ред. В. И. Аршинова, Ю. Л. Климонтовича и Ю. В. Сачкова. – М.: Прогресс, 1986.
  18. *Шрёдингер Э.* Что такое жизнь? Физический аспект живой клетки. Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002.
- Ревина Н.Е.* Фазы синдрома эмоционального выгорания в показателях variability сердечного ритма. //Нейрокомпьютеры: разработка и применение. (Тематический выпуск: «Кибернетика живого: XXI век»), 2012, №1, с.31–38.