

УДК 001.6

ПРОБЛЕМА ИНЖЕНЕРИИ ЗНАНИЙ О ЗАКОНАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЖИЗНИ КАК КОСМОПЛАНЕТАРНОГО ЯВЛЕНИЯ

Большаков Борис Евгеньевич, доктор технических наук, профессор, академик РАЕН, заведующий кафедрой устойчивого инновационного развития Института системного анализа и управления Международного университета природы, общества и человека «Дубна», руководитель Научной школы устойчивого развития

Аннотация

Статья освещает инженерный подход к актуальной проблеме знаний о законах устойчивого развития Жизни в системе «природа – общество – человек», что особенно важно в условиях глобального системного кризиса, когда остро требуются новые идеи и новаторские решения. Этот подход основан на фундаментальных результатах Научной школы устойчивого развития. В статье выявляются предпосылки инженерного решения крайне сложных проблем устойчивого развития. Работа выполнена в рамках проекта РФФИ №12-06-00286-а.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: инженерия знаний, устойчивое развитие, законы природы, жизнь как космопланетарное явление, синтез наук, LT-система Бартини-Кузнецова.

THE PROBLEM OF KNOWLEDGE ENGINEERING APPLIED TO THE LAWS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF LIFE AS A COSMOPLANETARY PHENOMENON

Bolshakov Boris Evgenievich, Doctor of Technical Sciences, professor, full member of RANS, head of Sustainable Innovative Development Department of Institute of Systems Analysis and Management at the International University of Nature, Society and Man “Dubna”, head of Scientific school of sustainable development

Abstract

The article deals with the engineering approach to the actual problem of knowledge of the laws of sustainable development of life in the “nature - society – man” system, which is especially important in the context of the global systemic crisis, when there is the acute need for new ideas and innovative solutions. This approach is based on the fundamental results of the Scientific school of sustainable development. The article identifies the preconditions for engineering solutions of extremely complex issues of sustainable development. The article was written as a part of RFBR project №12-06-00286-a.

KEYWORDS: knowledge engineering, sustainable development, the laws of nature, life as cosmo-planetary phenomenon, synthesis of sciences, LT-system by Bartini & Kuznetsov.

Актуальность проблемы

В последнее время опубликовано очень много работ, посвященных проблеме устойчивого развития. Как правило, в этих работах рассматриваются различные аспекты устойчивого развития – политические, экологические, социальные, финансовые, экономические. Но нетрудно заметить главный недостаток большинства подобных публикаций: отсутствие взаимосвязи этих аспектов и, как следствие, невозможность увидеть целостную картину.

Очень часто обсуждение ведется на уровне бытового понижения проблемы, не затрагивая его глубинной научной сути. Крайне мало работ, в которых проблема

обсуждается на законной основе, то есть на основе общих законов Природы в терминах универсальных системных мер.

Действительно, нельзя привести ни одного примера устойчивого развития какого-либо живого объекта на протяжении всего времени его жизни. Более того, не бросается в глаза какой-либо физический закон, на котором можно было бы построить научную теорию устойчивого развития. И тем не менее Жизнь как космопланетарный процесс на протяжении 4-х миллиардов лет демонстрирует удивительную способность **сохранять развитие**, несмотря на огромное множество препятствующих факторов и, в том числе, различного масштаба катастроф. Этот хроноцелостный процесс мы называем естественно-историческим процессом развития. Сохранение этого процесса в длительной перспективе является обеспечением устойчивого развития [1,2].

Причиной разного рода критических и конфликтных ситуаций является несогласованность принимаемых решений, программ и законопроектов с естественными законами Природы и прежде всего с общими законами развития Жизни как космического процесса.

В силу этого **рассматривать устойчивое развитие общества в отрыве от общих законов Природы принципиально недопустимо**, так как лишает саму идею законных оснований [1].

По существу все фундаментальные проблемы установления соразмерных связей между науками — это стороны единой проблемы синтеза наук в системе **природа—общество—человек**. Естественно, что синтез возможен тогда, когда существует «нечто», что является **общим** для всех наук и что сохраняется внутри каждой науки, независимо от ее названия. Если такого инварианта нет, то невозможно отдать предпочтение ни одной науке — перед Единой системой — все равны. Если нет инварианта, то нет и меры, обеспечивающей единство качества и количества — система оказывается «разорванной на куски».

Язык Пространства—Времени является тем инвариантным языком, который позволяет «сшить» систему в целое и рассмотреть все предметные области как группу преобразований с инвариантом. Этот язык назван универсальным (сокращенно ЛТ–язык). В его основе лежит система пространственно-временных величин Р.Л. Бартини – П.Г. Кузнецова (сокращенно ЛТ–система). Эта система дает возможность выразить в терминах универсальных мер все **движения**, протекающие в Природе, включая естественные, социальные и духовные процессы [1].

В опубликованных работах мы показали, что основные понятия и законы поддаются выражению на LT-языке, обеспечивая возможность синтеза естественных и гуманитарных наук, возможность проектирования устойчивого развития в системе природа—общество—человек.

Проведенные исследования создали предпосылки для формирования фундаментальных научных основ проектирования устойчивого развития на всех уровнях управления: глобальном, региональном и локальном. И, тем не менее, за пределами опубликованных работ оказались ряд крайне важных, принципиальных вопросов. Среди них:

1. Как ясно показать возможность не только чисто научного, но и инженерного решения проблемы?
2. Как правильно применять открытые наукой законы Природы в инженерии устойчивого развития на всех уровнях управления: глобальном, региональном, локальном?

Выполненный анализ существующего состояния проблемы по сформулированным вопросам показал, что отсутствует инженерное решение проблемы, отвечающее требованиям устойчивого развития, и, прежде всего, требованиям к выбранной мере и критерию развития, которые влияют на точность результатов проектирования на разных уровнях управления.

Объект проектирования и новации (как предмет проектирования) записываются на языках, не связанных с принципом устойчивого развития, с использованием набора несоразмерных индикаторов, индексов, критериев, что отражается на точности результатов.

Отсутствует инженерное решение задач мониторинга и оценки эффективности новаций, согласованное с требованиями и принципами устойчивого развития, что порождает димензиальный (пространственно-временной) разрыв между объектом и предметом проектирования.

Это приводит к ошибочным решениям, накоплению субъективной информации, способствующей возникновению рисков и непредвиденных ситуаций; отражается на точности определения вклада новации в рост эффективности использования ресурсов проектируемого объекта, и, следовательно, делает невозможным достижение целей проектирования устойчивого развития; искажает оценку потребительной ценности и меновой стоимости новаций; может приводить к некорректным оценкам возможных последствий от реализации новаций, порождая иллюзию роста, риски, конфликты и кризисы. Все эти факторы негативно сказываются на эффективности проектирования и управления инновационным развитием и, по этой причине, нуждаются в устранении.

Что такое инженерия устойчивого развития

Достижимо то, что измеримо, и все, что измеримо – достижимо.

*Совет предпринимателей
за устойчивое развитие*

Инженерия устойчивого развития дает возможность не только объяснять окружающий нас Реальный мир, но и целенаправленно его изменять, проектировать и управлять его развитием, активно используя фундаментальные Законы науки.

Инженерия (от фр. *ingénierie*, также инжиниринг от англ. *engineering*, исходно от лат. *Ingenium* — изобретательность; выдумка; знания, искусный) — область человеческой интеллектуальной деятельности, дисциплина, профессия, задачей которой является применение достижений науки, техники, использование законов и природных ресурсов для решения конкретных проблем, целей и задач человечества [4].

Инженерия знаний об устойчивом развитии — это творческое применение научных принципов, законов и понятий для проектирования и конструирования систем различной природы (энергетических, информационных, экологических, экономических, социальных и др.), удовлетворяющих требованиям устойчивого развития в системе «природа — общество — человек» [4].

Инженерия знаний о законах устойчивого развития должна опираться на всеобщие объективные законы сохранения и развития той Реальности, в которой Человек осуществляет свою жизнедеятельность. Сущностью жизнедеятельности в Реальном пространстве и времени являются два сопряженных процесса: активное воздействие на окружающую среду и использование потока ресурсов, полученных в результате этого воздействия. Соотношение затраченного и полученного потоков есть мера эффективности использования системой ресурсов за определенное время. Отношение полученной мощности к затраченной на ее получение есть мера жизнеспособности системы к развитию [2].

Естественно, что инженерия знаний о устойчивом развитии строится не на пустом месте. Существует множество выдающихся открытий, образующих мировое наследие науки устойчивого развития (рис. 1).

Основания науки устойчивого развития**Рис. 1. Научное наследие**

Выдающиеся открытия, лежащие в основе науки и инженерии устойчивого развития:

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. Н. Кузанский (1401–1464) | Первый принцип науки — измеримость. |
| 2. И. Кеплер (1571–1630) | Первые законы науки на универсальном языке. |
| 3. Г. Лейбниц (1640–1716) | Принцип необходимой достаточности.
Мощность. Все телесное — из
Без-телесного. Монада. |
| 4. М.В. Ломоносов (1711–1765) | Всеобщий закон сохранения движения.
Тело — протяженность в движении.
Физическая монада. |
| 5. И. Кант (1724–1804) | Логика пространства. |
| 6. Г. Гегель (1770–1831) | Логика времени — движения (диалогика). |
| 7. Н.И. Лобачевский (1792–1856) | Множественность геометрий и их связь
с физическим миром. |
| 8. Дж.К. Максвелл (1831–1879) | Размерность. Масса в LT -размерности.
Инвариант мощности. |
| 9. Р. Клаузиус (1822–1888) | Сохранение энергии Вселенной.
Принцип максимума энтропии. |
| 10. С.А. Подолинский (1850–1891) | Труд в энергетическом измерении. |
| 11. К.Э. Циолковский (1857–1935) | Космическая философия и наука. |
| 12. В.И. Вернадский (1863–1945) | Принципы эволюции живой и косной
материи. Биосфера. Ноосфера. |

- | | |
|-------------------------------|---|
| 13. Э.С. Бауэр (1890–1937) | Принцип устойчивой неравновесности. |
| 14. Г. Крон (1901–1968) | Принципы и методы тензорного анализа. |
| 15. Р.Л. Бартини (1897–1974) | Система пространственно-временных величин. |
| 16. П.Г. Кузнецов (1924–2000) | Система инвариантов сохранения и развития реального мира. |

Почему эти открытия мы считаем выдающимися?

Прежде всего, потому, что без этих открытий принципиально невозможно адекватно ответить на современные вызовы человечеству, а значит, решить научную проблему устойчивого развития. Почему? Да потому, что существующее мировоззрение не адекватно реальному миру. Отсутствует понимание глубинных причин и «масштаба бедствия». Это, в конечном счете, и явилось причиной глобального системного кризиса [1,2,3].

Здесь уместно привести высказывание академика Н.Н. Моисеева: *«Если признать, что XX век был веком Предупреждения, то XXI век может оказаться не веком Свершений, а веком Крушений доминирующего сейчас мировоззрения замкнутых систем и переходом к мировоззрению открытых систем, присущих всему Живому миру»* [3].

Парадокс состоит в том, что эти открытия до сих пор остаются малоизвестными. И, тем не менее, если бы не было этих открытий, мы не имели бы системы универсальных и точных мер-законов Реального мира, мы не имели бы общего закона открытых систем, из которого следуют известные закономерности эволюции живой и косной материи и многое другое, а проблема управления и проектирования устойчивым развитием оказалась бы в ожидании этих великих открытий.

В истории науки известны ситуации, когда одно доминирующее направление как бы «заслоняет», делает «невидимым» другие направления движения научной мысли. Но наступает время, когда реальные проблемы жизни вынуждают искать, находить и использовать те идеи, которые раньше были в тени и не были востребованы [3].

Именно это и произошло с указанными выше открытиями. И, тем не менее, наступило время осознать и научиться правильно применять те открытые наукой принципы, в которых раскрывается способность живого на Земле сохранять развитие в условиях негативных внешних и внутренних воздействий. Из оставленного мирового наследия следует, что для того, чтобы понять, как это происходит, надо постичь законы развития Жизни как космопланетарного явления.

Фундаментальное требование к инженерии устойчивого развития

Ключевая задача инженерии устойчивого развития — выделить проблемы и вопросы, показать их взаимные связи и возможности решения как творческий процесс синтеза разнообразных естественно-научных, технических и социальных знаний.

Этот процесс становится возможным только в том случае, если ясно, что измерять и как измерять при проектировании развития систем различного назначения.

Способность соизмерять разнокачественные потоки в устойчивых и универсальных мерах должна стать одним из главных требований к науке устойчивого развития. Надежная мера позволяет проводить корректное сравнение различных оценок, адекватно и объективно оценивать ситуацию, правильно определять цели, ценности и идеалы и увязывать их с ресурсами, потребностями и возможностями, осуществлять научно обоснованное прогнозирование, эффективный контроль. Только через соизмерение можно связать наблюдаемый нами и описываемый словами естественного языка окружающий Человека мир с миром точных инженерных наук.

Отсутствие этих понятий в общих дисциплинах является причиной разрыва связей в понимании целостности социальных и природных процессов, лишает возможности согласовывать практическую деятельность в различных предметных областях с законами природы и общественного развития, а, следовательно, не позволяет осуществить обоснованное проектирование устойчивого развития предприятий, отраслей, регионов, страны и мира.

Люди, получившие такое образование, оказываются в ситуации, когда они не видят причины разорванности связей в системе природа — общество — человек, не знают, что измерять, и не понимают, как измерять и соизмерять разнообразные социальные и природные процессы, а значит, не могут их соединить (осуществить синтез) в своем сознании в целостную социо-природную систему, не могут отличить научное знание от ненаучного, новое знание от старого, обязательное для всех от необязательного и поэтому не могут проектировать устойчивое развитие в системе Реального мира. Такие люди не имеют требуемой для устойчивого развития компетенции.

И, тем не менее, впоследствии эти люди становятся руководителями разного ранга. И мы не удивляемся, почему очень часто реформы не дают необходимого эффекта. Ни один проект, какой бы сложности он не был, невозможно эффективно реализовать, не умея правильно измерять возможные последствия его реализации.

Этот пробел в знаниях должна компенсировать инженерия устойчивого развития [3].

Суть науки и инженерии устойчивого развития

Наука устойчивого развития — это, прежде всего, творческий процесс постижения законов Реального мира. Инженерия устойчивого развития — это, прежде всего, творческий процесс правильного применения всеобщих законов сохранения и развития, изобретения и конструирования на их основе методов и технологий, которые обеспечивают хроноцелостный процесс сохранения роста жизнеспособности Человека во взаимодействии с окружающей его мировой средой.

Любое творчество — это целенаправленная деятельность, расширяющая границы возможного. Опыт Человечества показывает, что превращение невозможного в возможное реализуется тогда (и только тогда), когда имеются идеи и измерительная процедура их вклада в рост возможностей системы в целом.

Именно поэтому Всемирный Совет Предпринимателей за устойчивое развитие взял на вооружение девиз: «Достижимо то, что измеримо, и все, что измеримо — достижимо» [2].

Отсутствие устойчивого измерителя и процедуры измерения является главным источником всех возможных потерь в обществе, источником криминала, деградации, терроризма и возможного распада системы в целом. По этой причине законы системы в целом, политические цели и экономические решения должны быть выражены в измеримой форме и взаимно согласованы — соразмерены.

Превращение невозможного в возможное — это творческий процесс превращения идеи в продукт (ценность), в основе которого лежат три типа сопряженных логик:

1. логика исследователя — от «природы к идее (мере-закону)»;
2. логика конструктора — от «идеи (меры-закона) к технологии»;
3. логика организатора — от «технологии к практике (ценности-эффекту)» (рис. 2).

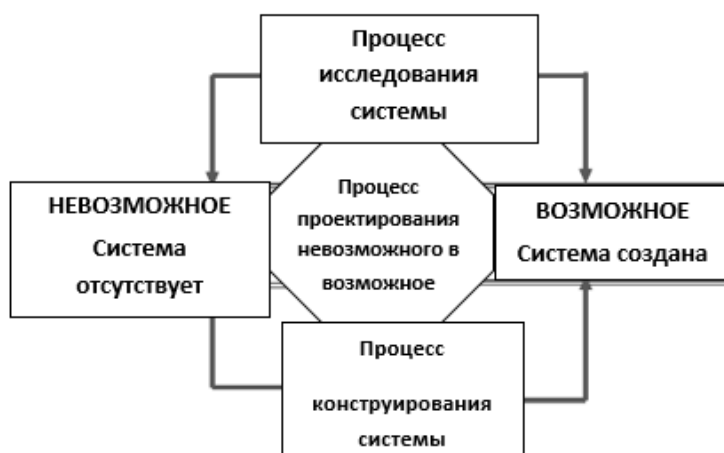


Рис. 2. Схема превращения невозможного в возможное

Синтезом трех типов логик является логика проектирования (инженерии) будущего мира. Эта качественно новая логика, объединяющая три взгляда на мир, и есть логика превращения невозможного в возможное или логика преобразования идеи в продукт, обладающий тремя свойствами:

1. востребован;
2. доступен;
3. никто в мире не производит [3, 4].

Почему нельзя обойтись без закона Природы?

Существует широкая область явлений, в которых второй закон термодинамики не имеет силы. И именно эта область физических явлений носит название Жизнь. Обратное положение имеет название Смерть. Борьба между ними и образует всю совокупность процессов безграничного Космоса.

П.Г. Кузнецов

Наше определение устойчивого развития принципиально отличается от других, прежде всего, тем, что оно основано на общем законе Природы.

Закон нужен затем, чтобы выбрать правильный путь развития. Всякий путь имеет «начало» и направление движения.

Закон нужен затем, чтобы мы понимали:

- свое начало;
- направление движения;
- возможные результаты на пути движения.

Эксперты ООН объявили, что они способны согласовывать свою деятельность с законами Природы. Но с какими законами и как именно согласовывать деятельность, сказано не было.

В то же время основная трудность в разработке «по уму» Стратегии устойчивого развития и определении эффективной экологической, экономической и социальной политики заключается в том, что законы права, цели и решения не согласованы с законами Природы, с динамикой ее воспроизводства.

Эта рассогласованность порождает разрыв связей в системе «природа — общество — человек» и является причиной глобального системного кризиса.

Все законы можно разделить на два типа:

- законы, которые можно принять и отменить при определенных обстоятельствах;

- законы, которые нельзя ни принять, ни отменить ни при каких обстоятельствах.

Законы первого типа называются законами Права, а законы второго типа — законами Природы.

Законы Права Человек пишет.

Законы Природы Человек открывает.

Закон Природы — это правило, которое подтверждено практикой и на протяжении тысяч лет просеяно через сито времени. В нем остается неисчезающая сущность, самое глубокое и нужное каждому Человеку — устойчивое правило сохранения Жизни.

Это правило не зависит от частных точек зрения и поэтому становится достоянием Человечества, определяет его мировоззрение. Его нельзя отменить. Оно становится общеобязательным. Но им нужно научиться пользоваться и правильно применять при выработке политики.

Единственным, прописанным в науке законом, характеризующим устойчивое направление изменений в природе, является второе начало термодинамики. Мы полагаем, что нет необходимости объяснять, что если цели и деятельность по их достижению согласовывать с этим законом, то неизбежны пределы роста и последующая смерть всего живого.

Странам было предложено самостоятельно разработать программы развития, полагая, что после их согласования можно будет сделать единую программу развития Человечества.

Мы утверждаем, что даже если все страны разработают свои программы развития, то все равно нет никакой гарантии сохранения развития Человечества в целом.

Почему? Да потому, что все равно это будет частная позиция, выражающая лишь «мгновенные» интересы на «бесконечно малом» отрезке исторического времени, без учета накопленного Человечеством опыта за миллионы лет своего существования и развития, без учета законов эволюции всего Живого на Земле на протяжении 4-х миллиардов лет [1,2].

Ниже мы приводим ряд аргументов, раскрывающих эту позицию.

1. Нельзя привести ни одного примера устойчивого развития той или иной страны (или региона) за все время ее существования. В жизни каждой страны, так же, как и в жизни каждого человека, бывают периоды расцвета и упадка. Любая конкретная живая система смертна. И только Жизнь как космическое целое — геологически вечна. Существует противоречие между смертностью индивидуума и вечностью явлений Жизни.

Но как согласовать конкретные программы и решения с вечностью? Без ясного правила это сделать невозможно. Но именно закон и является «сухим остатком», квинтэссенцией этой вечности. В законе и формулируется правило, которое можно использовать при формировании и оценки последствий программ и решений.

Наличие закона дает возможность учесть вечный опыт эволюции. Без закона невозможно на практике учесть этот опыт.

2. Устойчивое развитие предполагает изменения, последствия которых необходимо предвидеть в длительной перспективе. Только в этом случае можно оценить влияние на возможности удовлетворять потребности будущих поколений. Речь идет о временных отрезках проектируемых изменений порядка 50-100 лет.

Оценить долгосрочные последствия проектируемых изменений в несоразмерных мерах экономики, математики, физики, химии, биологии, экологии, политики принципиально невозможно.

Необходим закон, выраженный в универсальных мерах, дающих возможность соразмерить разнокачественные процессы в системе «природа—общество—человек».

Без закона неизбежно будет иметь место искаженная картина. Только на законной базе можно оценить долговременные последствия проектируемых изменений.

3. На пути перехода к устойчивому развитию высказываются самые разные, зачастую прямо противоположные точки зрения. Каждая сторона выдвигает определенные аргументы, достойные внимания. На как соединить противоположные позиции?

Еще И.Кант показал, что это возможно только при наличии объективного закона. Только на законной основе можно согласовать частные точки зрения так, чтобы система в целом сохранила развитие.

Без закона, выраженного в универсальных мерах, согласовать противоположные позиции принципиально невозможно [2].

Высказанные соображения дают возможность ответить на вопрос: «Почему нельзя обойтись без закона?»:

1. Без Закона невозможно соразмерить и соединить в единое целое огромное поле частных точек зрения: соединить так, чтобы сохранить развитие системы в целом (т.е. сделать так, чтобы всем, в сущности своей, было выгодно).
2. Без Закона невозможно сделать ситуацию предсказуемой в перспективе нескольких поколений (50-100 лет).

3. Без Закона невозможно на практике учесть обобщенный опыт развития Жизни на Земле.
4. Без Закона невозможно проектировать изменения в отдельных частях системы «природа — общество — человек» так, чтобы система в целом сохраняла свое развитие в длительной перспективе.
5. Без Закона невозможно оценить отдаленные последствия принимаемых программ и решений, влияющих на безопасность и развитие региона, страны, мирового сообщества.
6. Без Закона управление субъективно и неизбежно порождает конфликтные ситуации.
7. Без Закона прямо противоположные точки зрения равноправны и нет никаких гарантий продвижения общества к устойчивому развитию.
8. Без Закона имеет место беззаконие [2].

Меры инженерии устойчивого развития

Каждый человек, как и любая живая система, является заложником своих начал: рассеивания и накопления свободной энергии. В соответствии с одним началом имеет место диссипация энергии, ведущая к хаосу и Смерти. В соответствии с другим имеет место антидиссипация, ведущая к большей организованности, порядку и развитию Жизни.

Во взаимодействии этих начал и образуется путь нашего движения в будущий мир. И оттого, какое начало доминирует, зависит направленность и скорость нашего движения.

Если доминируют процессы диссипации — мы приближаемся к смерти. Если доминируют процессы антидиссипации — мы удаляемся от смерти.

Поэтому чрезвычайно важно иметь возможность контролировать оба процесса.

Но что значит словосочетание: «контролировать оба процесса»? Это значит, что мы должны уметь соразмерять оба этих процесса. Но для того, чтобы соразмерять эти разнонаправленные процессы, нужно иметь общую меру и точку отсчета. В противном случае, результаты будут условными, не имеющими практического значения. Поэтому очень важно понять, что сохраняется и что изменяется в этих процессах?

Понимая, что сохраняется в этих процессах, мы, тем самым, получаем «точку опоры» — правило устойчивости, не зависящее от направления движения.

Понимая, что изменяется в этих процессах, мы получаем возможность соразмерять оба процесса, опираясь на «правило устойчивого изменения».

Итак, что же сохраняется в этих процессах?

Может быть, сохраняется энергия?

Если энергия сохраняется, т.е. $E = \text{const}$, то изменение энергии во времени равно нулю, т.е. $dE/dt = 0$. Полная мощность системы равна нулю.

Это значит, что система является замкнутой. В ней нет обмена потоками энергии со средой.

Но ведь любая живая система является открытой, то есть обменивается энергией со средой. Ее мощность не равна нулю. Следовательно, сохранение энергии не может рассматриваться в качестве инварианта диссипативных и антидиссипативных процессов.

И здесь возникает вопрос: существует ли общий закон природы, из которого следуют оба эти процесса?

Чтобы ответить на этот вопрос нужно уметь соизмерять, соразмерять разнородные процессы и выражать их в единой мере. Но тогда, что такое единая мера?

1. Мера в философии — синтез качества и количества.
2. Мера в математике (мера множества) — обобщение понятия длина: точка, отрезок, площадь, объем на множества более общей природы.
3. Мера в физике: единица измерения (система СИ, CGS и др.).
4. Мера в экологии: отходы (потери) (т/год; ккал/год).
5. Мера в экономике: деньги?
6. Мера в политике: власть — могущество государства?
7. Мера в социальной жизни: качество жизни?
8. Мера в информатике: байт.

Как связаны меры?

Все трудности, с которыми сталкивается мировая наука в решении актуальных проблем синтеза естественных и гуманитарных знаний; все трудности, с которыми сталкивается Человечество в преодолении угрозы «пределов роста» и ресурсных ограничений — это трудности установления связей разнородных мер, установления связей реальных явлений и проблем с Пространством — Временем, установления общих законов развития Жизни, выраженных в универсальных пространственно-временных мерах.

Что такое общий закон Природы?

Не сразу бросается в глаза, что в современной науке (в физике в том числе) отсутствует стандартное определение общего закона природы, выраженное в универсальных пространственно-временных мерах. Существует много конкретных законов физики, химии, биологии, экономики. Но как законы Кеплера, Ньютона, Максвелла, Маркса, Клаузиуса,

Эйнштейна, Вернадского связаны между собой? Какое качество сохраняется, несмотря на количественные изменения? Каковы границы действия того или иного закона? Что является универсальной мерой, синтезирующей качественные и количественные свойства различных законов реального мира?

Отсутствие ответа на эти вопросы и означает отсутствие понятия «общий закон природы». Но еще великий Н.Лобачевский предполагал, что каждому типу геометрических пространств соответствует определенный класс систем реального мира. Возникают вопросы: как определить эти классы? Как установить между ними связи?

Без ответа на эти вопросы невозможно определить систему общих законов природы, выраженных в универсальных соразмерных мерах и установить пространственно-временные границы действия того или иного общего закона природы.

Тем не менее, П.Г. Кузнецов совместно с Р.Л. Бартини в 1974 году, показав множественность геометрий и множественность физик, открыли пространственно-временную связь между ними и подтвердили ее на примере практически всех известных законов физики. Эти результаты были предметом обсуждения в 1973-1974 гг. с академиками Н.Н. Боголюбовым и Б.М. Понтекорво и получили их одобрение.

Эти работы являются действительной исконной основой точного научного знания, дающей возможность построить здание научного мировоззрения на прочном фундаменте общих законов природы.

Однако до публикации выдающегося ученого и авиаконструктора Р.Л. Бартини в 1965 году таблицы LT -размерностей сделать это было невозможно.

Отсутствовали ответы на два фундаментальных вопроса:

1. Как пространственные L^R -меры связаны с T^S -мерами времени?
2. Как все физические величины выразить в $L^R T^S$ -мерах?

Ответы на эти вопросы и дала система $L^R T^S$ -величин Бартини, открытая им еще в 30-х годах (рис. 3).

$\frac{T^S}{L^R}$	L^{-3}	L^{-2}	L^{-1}	L^0	L^1	L^2	L^3	L^4	L^5	L^6
T^{-6}							L^{3T-6}	L^{4T-6}	Изменение мощности	Скорость передачи мощности
T^{-5}						Изменение давления	Поверхностная мощность	Скорость изменения силы	Мощность	Скорость передачи энергии
T^{-4}					Изменение плотности тока	Давление	Угловое ускорение массы	Сила	Момент силы	Скорость передачи действия
T^{-3}				Изменение углового ускорения	Плотность тока	Напряженность эл-маг. поля Градиент	Ток Массовый расход	Скорость смещения заряда Импульс	Момент количества движения Действие	Момент действия
T^{-2}			Изменение объемной плотности	Массовая плотность Угловое ускорение	Ускорение	Разность потенциалов	Масса Количество магнетизма Количество электричества	Магнитный момент	Момент инерции	
T^{-1}		L^{-2T-1}	L^{-1T-1}	Частота	Скорость	Объемность 2-х мерная	Расход объемный	Скорость смещения объема		
T^0	L^{-3T0}	L^{-2T0}	Изменение проводимости	Безразмерные константы	Длина Емкость Самодуляция	Поверхность	Объем пространственный			
T^1	L^{-3T1}	Изменение магнитной проницаемости	Проводимость	Период	Длительность расстояния	L^{2T1}				
T^2	L^{-3T2}	Магнитная проницаемость	L^{-1T2}	Поверхность времени	L^{1T2}					
T^3	L^{-3T3}	L^{-2T3}	L^{-1T3}	Объем времени						

Рис. 3 Система LT-величин Бартини-Кузнецова

Бартини использовал таблицу в основном для проверки правильности аналитических выкладок при проектировании различных технических систем. Он не знал, что клеточки таблицы есть одновременно законы сохранения [2].

Только в 1973 году после появления работ П.Г. Кузнецова «Универсальный язык для описания физических законов», «Множественность геометрий и множественность физик» (1974 г. совместно с Бартини), «Искусственный интеллект и разум человеческой популяции» (1975 г.) все стало на свое место [6].

Таблица LT -размерностей стала тем «гвоздем», который, по удачному выражению Г. Смирнова, сколачивает математику и физику в единую конструкцию. Мы добавим к этому и философию.

Было установлено, что идеальные объекты философии и математики прочно связаны с материальными объектами физики. Более того, словарь исходных терминов всех прикладных математических теорий образуют величины таблицы LT .

Среди многочисленных определений математики есть и такое, которое представляет ее как «цепочку тавтологий». Что это означает?

Согласно современным представлениям все содержательные утверждения можно разделить на две группы:

- те, которые констатируют факты, поддающиеся экспериментальной проверке;
- те, которые не зависят от эксперимента и могут быть верны или неверны как словесные утверждения.

Так вот, утверждения второго рода называются «тавтологиями», и они-то как раз и составляют содержание математики. *«Утверждение является тавтологическим, — писал австрийский математик Р. фон Мизес, — если оно независимо от любых экспериментов, потому что оно ничего не говорит о действительности вообще и представляет собой только переформулировку или пересказ произвольно установленных логических правил».*

Таким образом, прав был Ч. Дарвин, когда утверждал: *«Математика подобно жернову перемалывает лишь то, что под него засыплют».* И чаще всего математическая «засыпка» представляет собой различные совокупности чисел, а содержание собственно математики — их перемалывание, т.е. такие операции, которые меняют форму, не меняя существа. Если ясно понять это, эффективность математики в естественных науках перестанет быть загадкой: ведь обработка чисел не привносит в них ничего нового, и если они соответствуют физической реальности, то и все, полученное из них с помощью

умозрительных операций, тоже соответствует действительности. Таким образом, все «секреты» и «тайны» сосредоточены там, где непрерывные, континуальные физические величины превращаются в ряды чисел. А это происходит не тогда, когда вычисляют, а тогда, когда измеряют, т.е. «экспериментально с помощью меры сравнивают данную величину с другой, однородной с нею величиной, принятой за единицу измерения». Требование однородности играет здесь принципиальную роль, ибо только в пределах одного рода, одного качества возможно суммирование величин.

Нетрудно понять, что именно в единицах измерений и скрыта тайна необычайной эффективности математики в естественных науках, ибо эти единицы представляют собой, образно говоря, «гвозди», которыми математика «приколачивается» к физическим явлениям. И не случайно то, что разработкой единиц измерений и их систем занимались самые выдающиеся и проницательные ученые мира.

Сложность цивилизации, как в зеркале, отражается в сложности используемых ею единиц измерения.

Потребности античного мира легко удовлетворялись считанными единицами — угла, длины, веса, времени, площади, объема, скорости. А в наши дни Международная система единиц измерений, помимо семи основных единиц (длина, масса, время, количество вещества, температура, сила тока и сила света), содержит две дополнительные (плоский и телесный угол) и около 200 производных, используемых в механике, термодинамике, электромагнетизме, акустике, оптике. Кроме Международной системы, используется на практике и ряд других систем; СГС — сантиметр, грамм массы, секунда; английская FPS — фут, фунт, секунда и т.д. Хотя с 1963 года Международная система является предметом законодательных актов во многих странах, среди ученых продолжают споры о наиболее обоснованном выборе числа и вида основных единиц.

В самом деле, почему в свое время Гаусс принял в качестве основных именно три единицы, а, скажем, не пять или одну? Почему их число впоследствии пришлось увеличить до семи? Есть гарантии, что в будущем не придется расширять этот список дальше? Имеется ли строгое обоснование у всех существующих систем, или в основе их лежат не поддающиеся строгому определению соображения удобства пользования?

П.Г. Кузнецов показал, что LT -таблица в целом является классификатором качеств систем материального и идеального мира. Каждая клеточка таблицы — это класс систем, имеющий определенную универсальную меру. Она устанавливает границы между системами разного класса. Эти границы определяются пространственно-временной размерностью LT -

величин. В пределах определенной размерности сохраняется качество системы, а ее изменения носят чисто количественный характер. Однако количественные перемены не изменяют качество системы тогда и только тогда, когда сохраняется универсальная мера, т.е. LT -размерность остается постоянной.

Общим свойством любого закона природы является то, что он проявляет свое действие в границах качества, сохраняющего определенную LT -размерность.

Таблица LT -размерностей является универсальной системой координат. Переход из одной «клеточки» в другую — это переход в другую систему координат, обладающую своей мерой, синтезирующей качество и количество в данном классе систем.

В силу этого общий закон природы — это утверждение о том, что величина $[L^{RT}]$ является инвариантом, не зависящим от выбранной частной системы координат (не зависящей от частной точки зрения наблюдателя).

Стандартным изображением общего закона природы является приравнивание величины $[L^{RT}] = const$. Каждый конкретный закон природы — это проекция общего закона в той или иной частной системе координат.

Один из них — это установленный Кеплером в 1619 году закон постоянства гравитационной массы в планетных движениях. Однако он не был первым в истории законом сохранения. Таковым стал знаменитый второй закон Кеплера, датированный 1609 годом: секториальная скорость — площадь, ометаемая в единицу времени радиус-вектором планеты, движущейся по орбите, есть величина постоянная.

Третий в истории закон сохранения — закон сохранения импульса — открыл в 1686 году И. Ньютон, и после этого наступил более чем столетний перерыв. Лишь на переломе веков — в 1800 году — П. Лаплас оповестил о четвертом законе — законе сохранения момента импульса. Спустя 42 года Р. Майер открытием закона сохранения энергии продолжил ряд, а Дж. Максвелл в 1855 году завершил его, применив закон сохранения мощности, необходимой для существования постоянного поля.

Нетрудно убедиться, что система LT позволяет упорядоченно расположить эти шесть законов. Они идут от безразмерных констант по диагонали вправо и вверх, характеризуя тенденцию к включению в физическую картину мира все более сложных понятий. Причем новые, более сложные величины включают прежние законы на правах частных случаев, открывая такие классы явлений, в которых они утрачивают свою силу.

Выше было показано, что закон сохранения энергии не может быть тем «началом», которое объединяет явления Жизни, так как они находятся за границами его действия.

Эти явления находятся под контролем закона сохранения мощности: как утверждения о том, что полная мощность на входе в систему равна сумме активной мощности и мощности потерь на выходе системы: $N = P + G$, где N — полная мощность, P — активная (полезная) мощность, G — мощность потерь.

Из этого закона следует, что любое изменение активной мощности компенсируется изменением мощности потерь и находится под контролем полной мощности системы. Это означает, что процессы рассеивания и процессы накопления энергии, процессы хаоса и порядка, Жизни и Смерти находятся в компетенции закона сохранения мощности.

Кто открыл закон сохранения мощности как общий закон Природы?

Ж.Л. Лагранж в 1788 году установил этот закон в аналитической механике, Дж. К. Максвелл с 1855 году использовал его при изучении Фарадеевых линий, Г. Крон с 1930 по 1968 гг. — в преобразованиях электрических сетей. И каждый из них использовал то или иное выражение закона сохранения мощности, записанное в той или иной частной системе координат.

В этом смысле все приведенные формулировки закона сохранения мощности являются частными. Все они есть проекция общего закона в частную систему координат:

У Лагранжа такой частной системой является механика;

У Максвелла — Фарадеевы линии;

У Крона — электрические сети.

П.Г. Кузнецов нигде не называл автора общего закона сохранения мощности. И это неслучайно. Все известные представления есть то или иное количественное выражение общего закона в той или иной частной системе координат. Все они — представители общего закона.

Но что объединяет различные количественные представления одного и того же общего закона?

Ответ на этот вопрос дал П.Г. Кузнецов: *«Их объединяет закон сохранения мощности как общий закон природы — утверждение о том, что качество с размерностью мощности является инвариантом в классе открытых систем»*. До П.Г. Кузнецова была открыта количественная сторона универсальной меры — мощность. П.Г. Кузнецов открыл качественную сторону этой меры и показал ее связь с количественной стороной. Именно П.Г. Кузнецов представил меру мощность как общий закон природы, обладающий двойственной природой: качественной и количественной.

Открытие системы законов природы [6]

Законов природы в принципе может быть столько, сколько существует мер-величин. Но поскольку принципиальных ограничений на количество величин не существует, то и законов природы может быть бесконечно много.

Из того факта, что известные сегодня меры-законы можно пересчитать по пальцам, не следует, что открыты все законы природы. Их список будет пополняться в ходе развития научной мысли.

П.Г. Кузнецов показал главное направление поиска.

Открытые им инварианты исторического развития Жизни показывают магистральное направление движения научной мысли во благо Человека и устойчивого развития Человечества в системе «природа — общество — человек».

Прямолинейное формально-логическое мышление не может разрешить противоречие между «тождественным самому себе» и в этом смысле неизменным идеальным миром с «нетождественным самому себе», изменяющимся реальным миром.

Но каждый из нас является представителем обоих миров. В каждом из нас «зашито» как материальное, так и идеальное начало.

И поэтому каждый хочет понять: как все изменяется и в тоже время остается неизменным? Этот философский вопрос Гегеля трансформируется на тензорном языке математики в задачу нахождения группы преобразований с инвариантом. Прикладной смысл этой задачи можно проиллюстрировать так. В обществе и природе со временем изменяется все: изменяется состав воды, воздуха, почвы, изменяется количество и качество товаров, их ассортимент, изменяются цены и ценности, меняются правительства, названия стран, политическое устройство и формы собственности, меняются общественное и индивидуальное сознание, меняется каждый человек, меняются представление о мире и себе. Неизменным остается только общий закон природы.

Можно прибегнуть к «дурной бесконечности» Гегеля и представить закон как разложение в ряд:

$$[L^0T^0] = [L^0T^0]t^0 + [L^0T^{-1}]t^1 + [L^0T^{-2}]t^2 + \dots + [L^0T^{-K}]t^K + \dots \quad (1)$$

Нетрудно заметить, что размерность LT -величины в каждом члене ряда изменяется, но общая размерность (качество) каждого члена ряда остается неизменной. Работает принцип: «Все изменяется и остается неизменным».

Нас будет интересовать проявление общего закона в возникновении, становлении и развитии Жизни как космического явления.

Космос как целостный поток, включает в себя три взаимодействующих волновых процесса:

- диссипативные процессы, ведущие к смерти;
- антидиссипативные процессы развития Жизни;
- переходные процессы или взаимодействие диссипативных и антидиссипативных процессов.

В соответствии с законом сохранения мощности диссипативные, антидиссипативные и переходные процессы описываются единым уравнением, но с указанием ограничений для каждого типа процессов. Все три типа процессов описываются одним уравнением, но с разными граничными условиями:

$$0 = P + G_1, \text{ где } G_1 = G - N, [L^5 T^{-5}], \text{ при:} \quad (2)$$

$G_1 > 0$ диссипативные процессы (рассеивание энергии);

$G_1 < 0$ антидиссипативные процессы (накопление энергии);

$G_1 = 0$ переходные процессы.

Диссипативные, антидиссипативные процессы и переходы между ними образуют всю совокупность сущностных процессов открытых неравновесных систем Космоса.

Речь идет о разных классах систем — процессов, находящихся в разных системах координат, принципиальное различие которых проявляется в смене знака направления их закономерных изменений во времени и пространстве.

В результате рассмотрения процесса обмена веществ в живой и неживой природе, общих и принципиально отличных свойств, самопроизвольных и вынужденных процессов получен вывод, что кажущиеся трудности в понимании процесса органической жизни проистекают из того, что органическая жизнь есть не предмет и не вещь, которую можно поддержать в руках, а, прежде всего, процесс, включенный в естественно-исторический цикл эволюции Космоса.

Сохранение любого биологического вида, внутри которого идут как диссипативные процессы (рассеивание энергии), так и антидиссипативные процессы (накопление энергии), требует доминирования антидиссипативных процессов.

Инварианты исторического развития Жизни

Становится очевидным, что принцип устойчивого неравновесности Э.С. Бауэра и первый биогеохимический принцип В.И. Вернадского имеют явную связь и оба являются следствием закона сохранения мощности.

Становится понятным, что эмпирическое обобщение В.И. Вернадского, принцип Р. Клаузиуса и принцип Э.С. Бауэра являются проекциями общего закона природы в конкретной системе координат.

Этими системами координат и являются потоки с качеством $[L^5T^{-5}]$, т.е. размерностью мощности. В неживой природе поток лучистой энергии с указанной размерностью является шлаком, своеобразным отбросом дифференциации вещества. В явлениях органической жизни этот поток становится причиной, движущей силой. Под действием потока лучистой энергии возникает и развивается органическая Жизнь Земли. Из резонансной теории П.Г. Кузнецова следуют две предпосылки происхождения Жизни: физическая и химическая.

Физическая предпосылка состояла в том, что при целочисленности отношений потоков возникли условия их резонансных взаимодействий.

Химическая предпосылка состояла в том, что создавались условия для протекания фотохимических эндотермических реакций, дающих возможность аккумулировать энергию Солнца и превращать ее в потенциальную энергию продуктов фотосинтеза.

Не исключено, что был момент в истории биосферы, когда количество живого вещества было минимально, а теперь 10^{13} тонн. Имеет место «прогрессирующее увеличение свободной энергии живого вещества на протяжении 4-х миллиардов лет существования биосферы.

В ходе этого процесса и разрешается противоречие между смертностью отдельного индивидуума и геологической вечностью явлений Жизни в пользу неубывающего темпа роста потока свободной энергии как общего закона развития системы Жизнь в целом.

Существуют два условия развития Жизни как космического явления:

1. Необходимым условием является выполнение фундаментального неравенства:
$$N > G.$$
2. Достаточным условием является ускорение роста свободной энергии за счет повышения эффективности полной мощности, т.е. повышения скорости ее обрабатываемости с уменьшением мощности потерь на каждом цикле процесса.

Закон развития Жизни может быть представлен в разных проекциях, например, как волновой процесс, где каждый цикл обладает определенными свойствами.

В течение одного цикла происходит прирост мощности. При переходе на следующий цикл имеет место ситуация ускорения изменения мощности и нелинейного изменения частоты. Этот процесс можно представить как раскручивающуюся спираль, но можно представить и в другой проекции.

Закон развития Жизни можно представить и как разложение величины полезной мощности в ряд по степеням времени как независимой переменной:

$$P(t) = P_0 + P_1 t \pm P_2 t^2 \pm P_3 t^3 + \dots \geq, [L^5 T^{-5}], \quad (3)$$

где P_0 — начальная величина мощности $[L^5 T^{-5}]$;

P_1 — изменение за t $[L^5 T^{-6}]$;

P_2 — скорость изменения за t^2 $[L^5 T^{-7}]$;

P_3 — ускорение изменения за t^3 $[L^5 T^{-8}]$.

Здесь мы хотели бы обратить внимание на два обстоятельства:

1. Легко заметить, что имеет место изменение скорости протекания процесса во времени, но качество процесса сохраняется, что фиксируется неизменностью размерности каждого члена ряда. Работает закон: $[L^5 T^{-5}] = \text{const}$. Выполняется принцип Гегеля: «Все изменяется и остается неизменным».
2. Процесс является хроноцелостным. Здесь прошлое, настоящее и будущее связаны между собой, образуя целостность процесса сохранения устойчивой неравновесности во все времена.

Этот хроноцелостный процесс назван Б.Е. Большаковым и О.Л. Кузнецовым устойчивым развитием. Здесь имеет место сохранение неубывающего темпа роста полезной мощности во все времена:

$$P_0 + P_1 t \pm P_2 t^2 \pm P_3 t^3 + \dots \geq 0, [L^5 T^{-5}]. \quad (4)$$

Возможно и инверсное определение.

Развитие является устойчивым, если имеет место сохранение убывающего изменения мощности потерь во все времена:

$$G_0 + G_1 t \pm G_2 t^2 \pm G_3 t^3 + \dots < 0, [L^5 T^{-5}]. \quad (5)$$

Следствием этих определений является понятие неустойчивого развития.

Развитие является неустойчивым, если оно не является хроноцелостным. Здесь имеет место разрыв связей между прошлым, настоящим и будущим. В силу этого разрушается целостность процесса и возникает перманентно-целостный процесс. Имеет место ситуация, когда в течение одного периода развитие сохраняется, а в течение другого — не сохраняется.

Закон развития, выраженный в понятиях той или иной предметной области, является проекцией общего закона. Если в качестве системы координат рассматривается исторический процесс развития Человечества, то закон этого процесса является проекцией общего закона развития Жизнь.

Инварианты (законы) исторического развития Человечества

Существуют две формулировки закона исторического развития Человечества: *закон экономии времени и закон неубывающих темпов роста производительности труда в системе общественного производства.*

Не сложно показать, что обе формулировки есть проекции общего закона развития Жизни, инвариантные относительно мощности.

Закон экономии времени гласит: доля необходимого времени по ходу исторического времени уменьшается, а доля свободного времени увеличивается. Этот закон иногда называют законом роста свободного времени.

Необходимое время — это та часть социального времени, которая расходуется на восстановление того, что само астрономическое время разрушило. Социальное время, необходимое для сохранения общества, его воспроизводства, называется необходимым временем.

Очевидно, что во все исторические времена был, есть и будет избыток социального времени над временем, необходимым для простого воспроизводства или сохранения общества. Этот «излишек» и называют свободным социальным временем.

В различные исторические эпохи необходимое и свободное время изменяются. Однако это изменение обладает одной особенностью: «Сумма частей остается постоянной».

Каждому уменьшению необходимого времени соответствует равное по величине и противоположное по знаку увеличение свободного времени.

Необходимое и свободное социальное время инверсны.

За счет чего происходит уменьшение необходимого времени?

Чем выше мощность, КПД и качество плана (управления), тем меньше необходимое социальное время и тем больше свободное социальное время.

Нетрудно заметить, что когда время, необходимое на выполнение работы, становится меньше — растет интенсивность или производительность труда.

Для любого производственного процесса могут быть составлены уравнения вида:
 $1\text{ кВт} = n_1\text{ кг хлеба в час} = n_2\text{ кг воды в час} = n_3\text{ тонны нефти в час} = n_4\text{ компьютер в час}$ и т.д.

Лишение некоторого региона или предприятия снабжения электрической энергией сразу же позволяет выделить количество предметов потребления, которое не будет произведено по причине нарушения энергоснабжения.

С другой стороны, нетрудно видеть, что за один час разные предприятия могут производить разное количество продукции, а это значит, что доход предприятия полностью

определяется его возможностями действовать во времени, выраженными в единицах мощности (Вт).

Для любой социально-экономической системы: экономическая возможность — $F(t)$, — учитывает техническую возможность и наличие (или отсутствие) потребителя на произведенный продукт:

$$F(t) = \sum_j N_j(t) \cdot \eta_j(t) \cdot \varepsilon_j(t), [L^5 T^{-5}], \quad (6)$$

где $N(t)$ — определяется суммарным энергопотреблением за единицу времени, включающим в себя:

- все продукты питания и дыхания людей, выраженных в кВт;
- все виды топлив, воду и воздух для машин (в кВт);
- корм для животных и растений, выраженный в кВт.

$\eta_j(t)$ — обобщенный коэффициент совершенства технологии на изготовление j -го продукта.

$\varepsilon_j(t)$ — качество плана = $\begin{cases} 1 & \text{— Есть потребитель} \\ 0 & \text{— Нет потребителя} \end{cases}$

Если полученное выражение разделить на число работающих лиц, мы получим величину уровня производительности труда в экономической системе:

$$R(t) = \frac{F(t)}{M(t)}, [L^5 T^{-5}], \quad (7)$$

где $M(t)$ — число лиц, занятых в экономической системе.

Полученное определение производительности труда оказалось независимым от денежных единиц. В то же время оно выражает меру стоимости всех произведенных в обществе товаров и услуг, пользующихся потребительским спросом, выраженных в единицах мощности.

Универсальной мерой стоимости мировой экономики третьего тысячелетия будет кВт-час как величина, независимая от форм собственности и политического устройства общества.

Не составляет теперь особого труда выразить закон роста производительности труда в следующей форме:

$$\frac{d}{dt} R(t) \geq 0, [L^5 T^{-6}]. \quad (8)$$

Этот закон гласит: в ходе исторического времени величина производительности труда в системе общественного производства является неубывающей функцией.

Закон роста свободного времени, сокращая необходимое время и увеличивая долю свободного времени, показывает путь перехода Человечеству из царства необходимости в царство свободы от нужды.

Закон производительности труда показывает, что нужно делать, чтобы освободиться от нужды.

Однако оба закона являются двумя сторонами общего закона развития Жизни — его проекцией в системе координат, называемой развитием Человечества.

Законы Природы в инженерии устойчивого развития

В соответствии с принятым мировым сообществом определением устойчивое развитие включает две группы понятий:

- потребность и возможность, необходимые для существования, то есть для сохранения и развития общества.
- ограничения, обусловленные состоянием технологий и организацией общества, накладываемых на возможности удовлетворять потребности общества.

Основным понятием в общеобязательных законах является понятие «мощность». Отсюда следует, что, прежде всего, необходимо установить связь между понятиями возможность — потребность — мощность.

Рассмотрим конкретные правила правильного применения закона.

Правило 1. Связь понятий возможность — потребность — мощность

Обычная логика рассматривает понятия потребность и возможность как полярные противоположности. В то же время налицо их диалектическая связь, которая имеет следующий вид: всякая удовлетворенная потребность (или реализованный интерес, или достигнутая цель) есть новая или возросшая возможность, всякая новая возросшая возможность воспринимается как удовлетворенная потребность, интерес, цель.

Отсюда следует, что достигнутая цель (или реализованный интерес, или удовлетворенная потребность) не есть конечный результат, не есть конечное состояние, а есть промежуточный этап хроноцелостного процесса изменения темпов роста возможностей.

Имея установленную связь понятий возможность — потребность — мощность, не трудно выразить на естественном языке такие крайне важные для практики управления понятия как рост, развитие, инновационное развитие, устойчивое инновационное развитие, управление устойчивым инновационным развитием.

Рост — увеличение возможностей социально-экономической системы в основном за счет роста потребления ресурсов из внешней среды (социальной и природной), а не за счет увеличения эффективности использования имеющихся внутренних ресурсов системы.

Развитие — рост возможностей системы в основном за счет повышения эффективности использования внутренних ресурсов, а не за счет увеличения потребления ресурсов из внешней среды.

Инновационное развитие — развитие за счет повышения эффективности использования ресурсов посредством реализации новаций, включая более совершенные технологии, приносящие больший доход.

Устойчивое инновационное развитие — это инновационное развитие за счет повышения качества управления, уменьшения потерь при не увеличении темпов потребления ресурсов с сохранением развития в условиях негативных внешних и внутренних воздействий.

Управление устойчивым инновационным развитием — это целенаправленное изменение объекта управления, обеспечивающее рост возможностей системы за счет повышения эффективности использования ресурсов, реализации более совершенных идей, проектов, технологий, приносящих больший доход, повышения качества управления, уменьшения потерь при не увеличении темпов потребления ресурсов с сохранением развития в условиях негативных внешних и внутренних воздействий.

Правило 2. Параметризация закона сохранения развития Жизни

В глобальной модели устойчивого развития в качестве меры используется мощность как возможность системы совершать работу в единицу времени. Закон сохранения мощности (рис. 4).

$$N = P + G \quad (9)$$

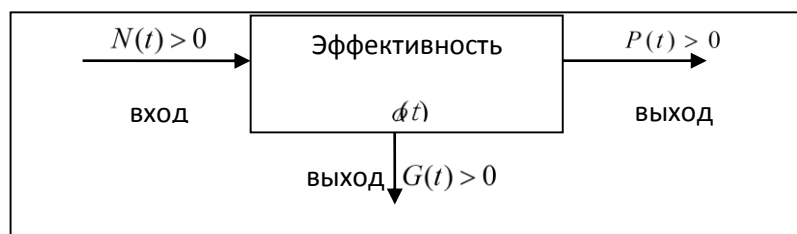


Рис. 4. Закон сохранения мощности

В соответствии с законом сохранения мощности выделяются восемь фундаментальных параметров устойчивого развития:

Параметр 1.

$N(t)$ — полная мощность системы — суммарное энергопотребление за определённое время (год, квартал, месяц, сутки, час, секунду), выраженное в единицах мощности (ТВт — терраватт, ГВт — гигаватт, МВт — мегаватт, КВт — киловатт, Вт — ватт), включая: продукты питания и дыхания (в том числе воздух и воду); топливо для машин, механизмов и технологических процессов (в том числе нефть, газ, уголь, ядерная энергия, солнечная энергия, нетрадиционные носители энергии); электроэнергию; корм для животных и растений:

$$N(t) = \sum_j^k \sum_{i=1}^3 N_{ij}(t), \quad (10)$$

где $N_{i1}(t)$ — годовое суммарное потребление топлива;

$N_{i2}(t)$ — годовое суммарное потребление электроэнергии;

$N_{i3}(t)$ — годовое суммарное потребление продуктов питания.

Параметр 2.

$P(t)$ — полезная мощность системы — совокупный произведенный и реализованный продукт за определённое время (год, квартал, месяц, сутки, час, секунду), выраженный в единицах мощности. Определяется по формуле:

$$P(t) = \sum_{i=1}^3 N_i(t) \cdot \eta_i(t) \cdot \varepsilon_i(t). \quad (11)$$

Параметр 3.

$\eta_i(t)$ — обобщенный коэффициент совершенства технологий (КСТ) по видам потребляемых ресурсов — это КПД открытой системы, который определяется отношением теоретически необходимого расхода мощности к фактическому расходу и фиксируется в техническом паспорте технологий.

$\varepsilon_i(t)$ — качество плана — это доля произведённой продукции (полезной мощности), обеспеченная потребителем:

$$\varepsilon(t) = \begin{cases} 0, \text{ нет потребителя;} \\ 1, \text{ есть потребитель} \end{cases} \quad (12)$$

Параметр 4.

Эффективность использования полной мощности:

$$\phi(t) = \frac{P(t)}{N(t-1)}. \quad (13)$$

Определяется отношением полезной мощности на время t к полной мощности предыдущего периода.

Параметр 5.

$G(t)$ — мощность потерь — разность между полной и полезной мощностями за определённое время (год, квартал, месяц, сутки, час, секунду), выраженная в единицах мощности.

Параметр 6.

Рост полезной мощности за время t :

$$\dot{P} \cdot t > 0. \quad (14)$$

Развитие — это рост полезной мощности, имеющейся в распоряжении общества за счет повышения эффективности использования полной мощности:

$$\frac{dN}{dt} = \text{const}; \frac{dP}{dt} > 0; \frac{d\varphi}{dt} > 0. \quad (15)$$

Деградация — это убывание полезной мощности, имеющейся в распоряжении общества, для удовлетворения неисчезающих потребностей членов общества.

Параметр 7.

Неубывающая скорость роста полезной мощности за t^2 :

$$\ddot{P} \cdot t^2 \geq 0 \quad (16)$$

Параметр 8.

Неубывающее ускорение роста полезной мощности за t^3 :

$$\ddot{\ddot{P}} \cdot t^3 \geq 0. \quad (17)$$

Общество развивается устойчиво, если имеет место хроноцелостный процесс сохранения неубывающего темпа роста полезной мощности $P(t)$ в долгосрочной перспективе за счет роста обобщенного коэффициента совершенства технологий $\eta(t)$, качества планирования $\varepsilon(t)$ при сохранении темпов полной мощности и уменьшении мощности потерь:

$$P(t) = P_0 + \dot{P} \cdot t \pm \ddot{P} \cdot t^2 \pm \ddot{\ddot{P}} \cdot t^3 \geq 0 \quad (18)$$

Развитие является неустойчивым, если имеет место выполнение условий развития в текущее время, но не выполняются условия сохранения неубывающих темпов роста эффективности в будущем.

Как согласовать язык объектов управления, выраженный в мощностных измерителях, и язык субъектов управления, выраженный в денежных измерителях?

Правила 3 и 4 дают ответ на этот вопрос (рис. 5).

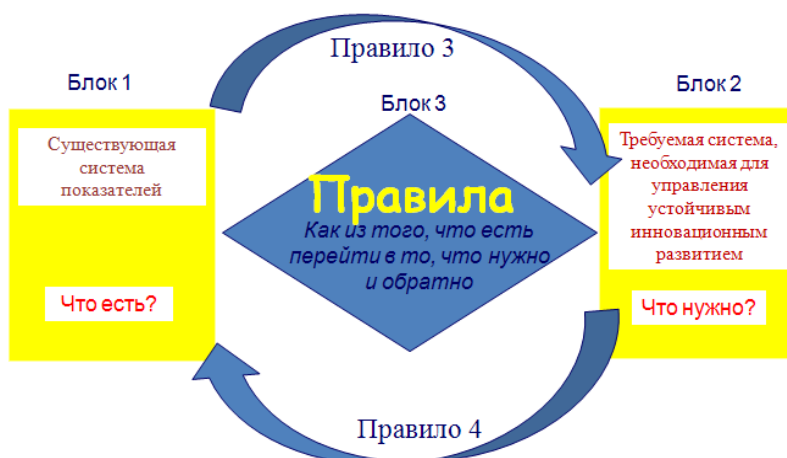


Рис. 5. Как из того, что есть перейти в то, что нужно

Правило 3. Расчет параметров закона сохранения мощности

Шаг 1. Расчет полной мощности, N

Потребление в сутки, выраженные в МВт			
Потребляемый ресурс	Кол-во /ед. измер./	Переводные коэффициенты	Полная мощность в МВт
Продукты питания:			
✓ хлеб;	400 гкал	1вт = 20 ккал/сутки	20 МВт
✓ мясо;	600 гкал	1квт = 1000 вт	30 МВт
✓ рыба;	800 гкал	1МВт = 1000 квт	40 МВт
✓ овощи.	600 гкал		30 МВт
			120
Топливо для машин:			
✓ нефть;	1000 тонн	1т = $11 \cdot 10^6$ ккал	110 МВт
✓ газ;	2000 тонн	1т = $11 \cdot 10^6$ ккал	200 МВт
✓ уголь;	5000 тонн	1т = $3 \cdot 10^6$ ккал	150 МВт
✓ электроэнергия;	1000 тонн	1вт · час = 0,9 ккал	100 МВт
✓ ядерная;	300 тонн	1вт = джоуль /сек	30 МВт
✓ солнечная;	100 тонн	1вт · час = 3600 Джс	10 МВт
✓ ветреная.	10 тонн		1 МВт
			601
Корм для животных и растений:			
✓ биокорма;	1000 тонн	1т = 4МВт	4 МВт
✓ вода;	10000 литров	1вт =	10 МВт
✓ удобрения.	100 тонн	$2 \cdot 10^{-2}$ л/сутки	0,4 МВт
			14,4

$$N = 120 \text{ МВт} + 601 \text{ МВт} + 14,4 \text{ МВт} = 735,4 \text{ МВт}.$$

Шаг 2. Расчет полезной мощности, P

$$P(t_0) = \sum_j N_j(t_0 - 1) \cdot \eta_j(t_0)$$

$$P = 6,7 \text{ МВт} + 125,25 \text{ МВт} + 100 \text{ МВт} = 231,95 \text{ МВт}.$$

Шаг 3. Расчет мощности потерь, G

$$G = N - P.$$

$$G = 735,4 \text{ МВт} - 231,9 \text{ МВт} = 503,5 \text{ МВт}.$$

Шаг 4. Расчет эффективности использования полной мощности, φ

$$\text{В приведенном примере: } \varphi = \frac{P}{N} = \frac{231,95 \text{ Вт}}{735,4 \text{ Вт}} = 0,316$$

$$\text{На примере России 1999 – 2000 гг.: } \varphi(2000) = \frac{P(2000)}{N(1999)} = \frac{287 \text{ Вт}}{956,4 \text{ Вт}} = 0,31.$$

Правило 4. Установление связи между мощностными и денежными единицами [4,5]**Шаг 1. Расчет мощности валюты, W**

$$W_{\text{валюты}} = \frac{P_{\text{ватт}}}{P_{\text{деньги}}}, \quad (19)$$

где $P_{\text{ватт}}$ — расчетная полезная мощность как мера реального годового ВВП, выраженного в единицах мощности (ватт).

$P_{\text{деньги}}$ — номинальный годовой ВВП, выраженный в текущих ценах, информация о котором содержится в официальных статистических источниках.

$$W = \frac{P_{\text{ватт}}}{P_{\text{деньги}}} = \begin{cases} 1 & \text{— полная обеспеченность валютой;} \\ > 1 & \text{— запас обеспеченности валютой;} \\ < 1 & \text{— необеспеченность валютой.} \end{cases} \quad (20)$$

Шаг 2. Расчет единичной мощностной валюты и размерного коэффициента конвертации

$$1 = \frac{P_{\text{ватт}}}{v \cdot P_{\text{деньги}}}. \quad (21)$$

Россия в целом			
№ п/п	Наименование показателя	2002 год	2003 год
1	Полезная мощность $P_{\text{ватт}}(t)$, ГВт	306,9	316,2
2	Номинальный ВВП $P_{\text{деньги}}(t)$, млрд. руб.	10863,00	12980,00
3	Мощность рубля, $W(t) = \frac{P_{\text{ватт}}(t)}{P_{\text{деньги}}(t)}$, Вт/руб.	0,03	0,02
4	Номинальный ВВП, $P_{\text{деньги}}(t)$, млрд. долларов	283,20	322,20
5	Мощность доллара, $W(t) = \frac{P_{\text{ватт}}(t)}{P_{\text{деньги}}(t)}$, Вт/доллар	1,08	0,98

Расчет размерного коэффициента конвертации $1 \text{ Вт} = v^{-1} \cdot \text{денежных единиц}$

$$v^{-1} \left[\frac{\text{ден.ед.}}{\text{Вт}} \right].$$

Шаг 3. Расчет реального годового ВВП в стоимостных единицах, обеспеченных мощностью

Реальный годовой ВВП (P_p) — это произведение реального ВВП, выраженного в единицах мощности, на постоянный коэффициент конвертации:

$$P_p = \nu^{-1} \cdot P_{\text{ватт}} \quad (22)$$

Шаг 4. Определение спекулятивного капитала (C) или разрыва между номинальным и реальным годовым ВВП (рис. 6)

$$C = P_H - P_p \quad (23)$$

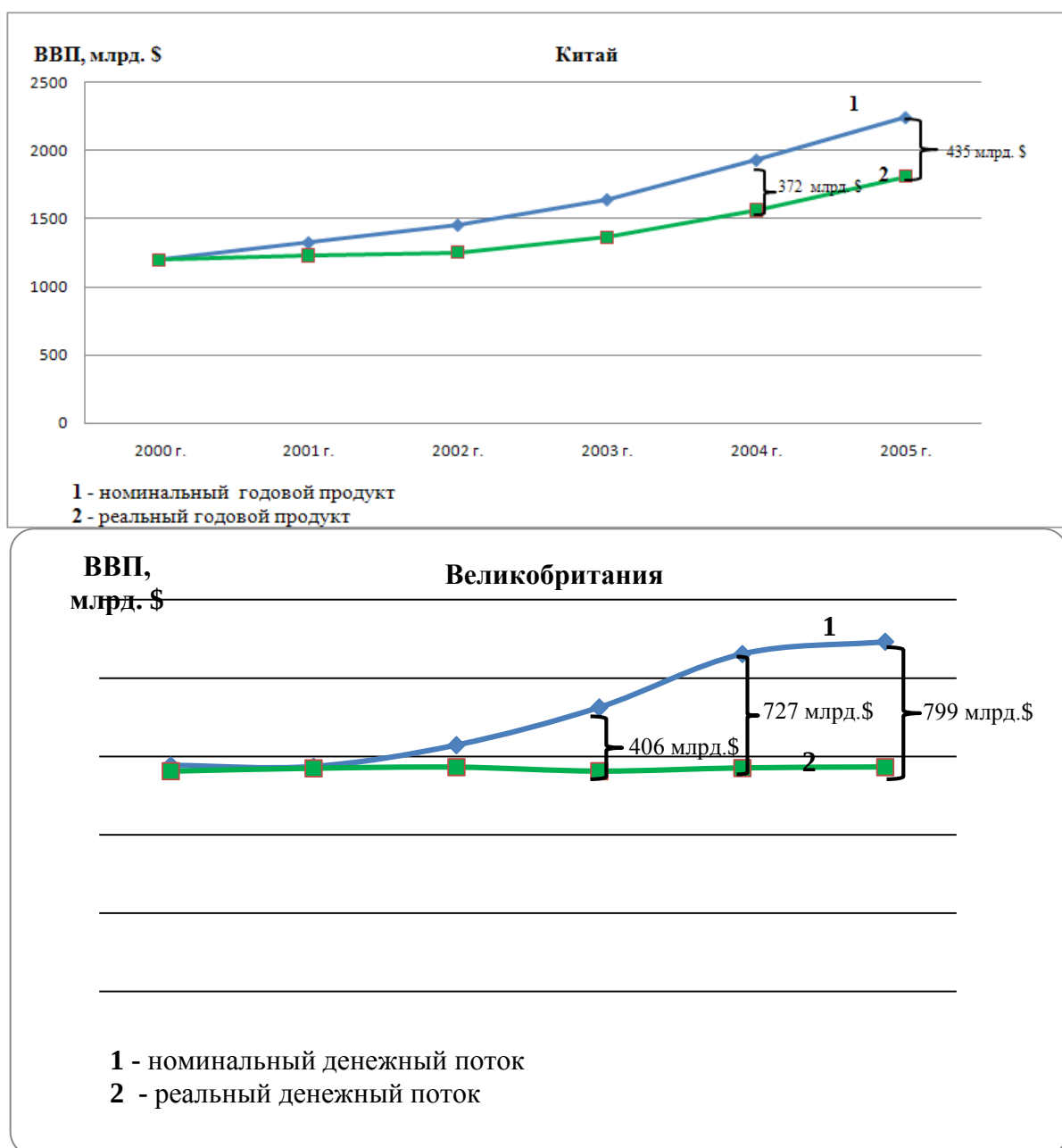


Рис. 6. Спекулятивный капитал в разных странах

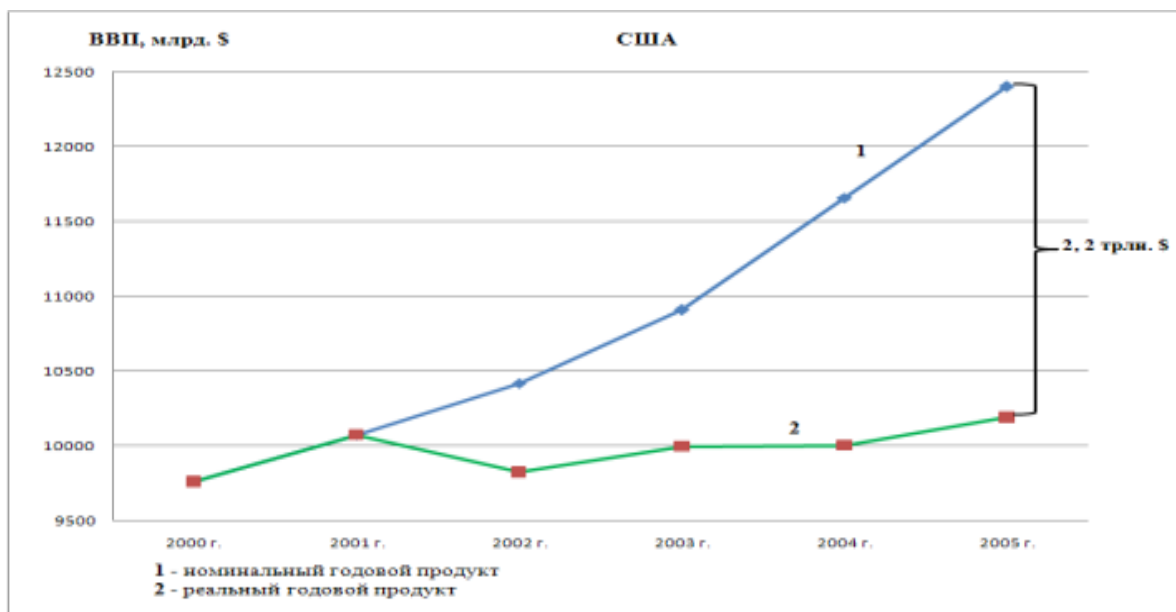


Рис. 7. Спекулятивный капитал в разных странах

Заключение

Полученные результаты могут иметь огромное практическое значение, так как дают возможность находить уникальные инженерные решения и *проектировать инновационное развитие общества на законной основе, рассматривая устойчивость развития как проекцию общих законов природы в частные системы координат*. Это особенно важно в сложных условиях современного мира.

На прошедшем в 2012 году Мировом Саммите «РИО+20» убедительно продемонстрировано, что мировое сообщество мучительно ищет ответ на вопросы, на которые экспертное сообщество не дало прозрачного ответа. Однако известно «золотое правило»: «Ответ на вопрос, на который нет ответа, заключается в том, что этот вопрос должен быть поставлен иначе».

В соответствии с методологией, которая используется в работах Научной школы устойчивого развития, поставить вопрос иначе — это перейти в другую систему координат, такую, где ответ существует. Для того чтобы выйти из тупика, нужно перейти в другую систему измерений — такую, где решение проблемы становится очевидным. Эта позиция является ведущей в наших работах [1, 4, 5, 6].

Полученные результаты впервые дают возможность проектировать устойчивое инновационное развитие на всех уровнях управления (глобальном, региональном, локальном) и в разных предметных областях на основе общих принципов–законов системы

«природа – общество – человек», выраженных в универсальных пространственно-временных величинах–мерах [1, 2, 3, 4, 5].

Литература

1. Кузнецов О.Л., Кузнецов П.Г., Большаков Б.Е. Система природа—общество—человек: устойчивое развитие. — М.: Ноосфера, 2000. — 395 с.
2. Кузнецов О.Л., Большаков Б.Е. Устойчивое развитие: научные основы проектирования в системе природа – общество – человек. Учебник XXI века. — СПб.: Гуманистика, 2002. — 630 с.
3. Большаков Б.Е. Наука устойчивого развития. — М.: РАЕН, 2011. — 270 с.
4. Большаков Б.Е., Шамаева Е.Ф. Управление новациями: проектирования систем устойчивого развития. — Lambert Academic Publishing (Германия), 2013. — 301 с.
5. Большаков Б.Е. Инженерия устойчивого развития — М.: РАЕН, 2012. — 507 с.
6. Большаков Б.Е., Кузнецов О.Л. П.Г. Кузнецов и проблема устойчивого развития Человечества в системе природа – общество – человек / Доклад на международной конференции, посвящённой 90-летию выдающегося отечественного учёного Побиска Георгиевича Кузнецова, (29 мая 2014 года, Президиум РАН) // Электронное научное издание «Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление», вып. №2 (23) 2014, ст. 1, с. 1–28. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rypravlenie.ru/?p=2038>, свободный.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ №12-06-00286-а.