

УДК 001.2+001.5

ФОРМАЛИЗОВАННЫЙ ЯЗЫК ОПИСАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ИННОВАЦИЙ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОГО ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

Шамаева Екатерина Федоровна, кандидат технических наук, доцент кафедры геоинформационных систем и технологий Государственного университета «Дубна», член Международной научной школы устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова

Аннотация

В статье дается поэлементное описание основ теории управления новациями и проектирования устойчивого инновационного развития в терминах универсальных величин. Вводится авторское определение системы и системы устойчивого развития. Представлены базовые понятия теории и базовые параметры состояния систем устойчивого развития: потенциальная, реальная и упущенная возможность, потенциальная, реальная потребность, проблема как разность между потребностью и возможностью. Вводятся специальные понятия теории – интеллектуальная возможность как способность системы изменять мощность системы за счет изменения эффективности использования ресурсов и качества планирования, интеллектуальный капитал как накопленная интеллектуальная возможность и др. Управление новациями определяется как управление интеллектуальными возможностями или изменениями мощности системы. Выделены факторы, влияющие на качество управления новациями; факторы представлены в терминах теории в формализованном виде.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: пространственно-временные величины, параметры систем устойчивого развития, интеллектуальная возможность, универсальные критерии и управление новациями.

FORMALIZED LANGUAGE OF DESCRIPTION OF SOCIO-ECONOMIC PROCESSES AND INNOVATIONS FOR DESIGNING SUSTAINABLE INNOVATIVE DEVELOPMENT

Shamaeva Ekaterina Fiodorovna, Candidate of Technical Sciences, docent of GIS Department of State University “Dubna”, member of the International scientific school of sustainable development named after P.G. Kuznetsov

Abstract

The article provides an element-by-element description of the fundamentals of the theory of innovation management and the design of sustainable innovative development in terms of universal values. The author's definition of a system and a system of sustainable development is introduced. The basic concepts of the theory and basic parameters of the state of sustainable development systems are presented: potential, real and missed opportunity, potential, real need, problem as the difference between need and opportunity. Special concepts of the theory are introduced - an intellectual opportunity as the ability of a system to change the capacity of a system by changing the efficiency of resource use and planning quality, intellectual capital as an accumulated intellectual ability, etc. Innovation management is defined as managing intellectual capabilities or changes in system power. The factors affecting the quality of innovation management are highlighted; factors are presented in terms of theory in a formalized form.

KEYWORDS: spatiotemporal values, parameters of sustainable development systems, intellectual ability, universal criteria and innovation management.

Актуальность

В настоящее время Россия встретила с потребностью перехода на устойчивый инновационный путь развития, опирающийся на эффективное управление новациями [1].

Очевидно, что безопасность и развитие любой социальной и технической системы зависят от качества управления новациями – от того, как быстро и точно происходит

мониторинг, оценка и реализация новаций, обеспечивающих наибольший вклад в рост эффективности, уровня и качества жизни в обществе.

За последние годы в Российской Федерации и за рубежом вышло много научных трудов, посвященных проблемам управления новациями в процессе инновационного развития общества. Количество только англоязычных работ в данной тематике превышает десятки тысяч и при этом большинство исследований выполнены вербально, отсутствует параметрический образ новаций, соответствующий условиям стабильного формирования устойчивого развития, прежде всего требованиям измеримости и соразмерности [2, 7, 8], новация как субъект управления и объект управления записываются с использованием неустойчивых валютных мер.

Кроме того, слабо проработаны вопросы методического обеспечения мониторинга новаций с позиции требований устойчивого развития. Методы интегральной оценки новаций не согласованы с базовым принципом устойчивого развития. В силу этого невозможно провести научную экспертизу новаций в среде объектов управления – систем устойчивого развития¹.

Можно констатировать, что сегодня выбор методов управления социально-экономическими системами и проектирования устойчивого инновационного развития осуществляется на основе критериев «адекватных конкретной ситуации»², которые являются необходимыми в решении текущих задач, но не достаточными в проектировании устойчивого инновационного развития [24, 25].

Проведенный анализ существующих методов позволяет выявить ряд их достоинств и недостатков [25] (табл. 1):

Таблица 1. Достоинства и недостатки существующих методов

Название методов	Достоинства	Недостатки
методы многокритериальной оценки	1. возможность работы с недостаточно формализованными задачами; 2. возможность принимать во внимание большое число неформализованных критериев и альтернатив;	1. отсутствует процедура определения критериев и альтернатив в терминах базового принципа устойчивого развития с соблюдением требований измеримости и соразмерности, отсюда субъективный характер целевой функции, который может наводить систему на ложные результаты; 2. отсутствует процесс контроля критериев и альтернатив на

¹ Система – это часть целого с выделенными пространственно-временными границами и структурой (связями между элементами). Система устойчивого развития – это система с заданными условиями (требованиями) устойчивого развития.

² К числу таких критериев относятся: соответствие типу решаемой задачи (обоснованность); необходимость учитывать временные затраты (когнитивность); возможность проверки достоверности информации (исходных данных) и другие.

Название методов	Достоинства	Недостатки
		соразмерность; 3. субъективный характер выбора и оценки критериев, никак не устраняющий и, зачастую, порождающий ложные оценки; 4. полезность или эффективность альтернатив находится в зависимости от контекста и цели решения и может носить иллюзорный характер.
методы многоцелевого математического программирования	1. возможность формирования и оценки множества альтернатив; 2. высокая восприимчивость.	1. отсутствует процесс установления целенаправленной функции в терминах базового принципа устойчивого развития с соблюдением требований измеримости и соразмерности; 2. отсутствует процесс контроля исходных переменных на соразмерность; 3. субъективный характер целевой функции, который может наводить систему на ложные результаты.
статистические методы	1. возможность анализа множества наблюдаемых данных о поведении системы; 2. возможность контроля предварительно сформулированных гипотез и разведочный анализ на основе выборки с конкретной частью вероятности;	1. отсутствует процесс контроля независимости исходных данных; 2. отсутствует процесс контроля статистических данных на соразмерность; 3. количественная оценка репрезентативности выборки; 4. отсутствует процедура обоснования показателей статистики.
методы динамического моделирования	1. дает возможность отобразить взаимосвязи среди компонентами и динамику модификации всякого составляющей; 2. задавая разнообразные варианты действия, изменяя уравнения и структуру модели, можно получить наборы результатов, определяющих действия моделируемой системы и последствия, к которым приводят те или иные решения.	1. время в динамических системах, начиная с некоторого начального значения, за каждый такт увеличивается на определенное число, то есть определяется в теории динамических систем как безразмерное число, выражающее некоторое количество, но не качество с пространственно-временной LT-размерностью $[L^0T^5]$ [1, 2, 4]. 2. методы моделирования динамических систем не опираются на законы проектирования устойчивого развития, открытых для потоков энергии социально-экономических систем, что с необходимостью порождает пределы роста и ложный вывод о невозможности дальнейшего развития системы. 3. закон эволюции системы может выражаться разнородными несоизмеримыми величинами, обладающими различной физической размерностью, например, энергии, давления, температуры и других [4].
методы имитационного	1. дает возможность предоставлять результаты	1. отсутствует требование соразмерности используемых мер;

Название методов	Достоинства	Недостатки
моделирования	моделирования, используемые для принятия управленческих решений, из модели в базы данных информационных систем; 2. возможность работы методов в условиях нелинейности.	2. требует знания и проверки математических моделей изучаемых реальных систем; 3. отсутствуют правила определения границ применимости метода; 4. получаемые решения носят частный характер.
методы организации сложных экспертиз	1. возможность оценки при отсутствии всякой статистической информации; 2. возможность применения информационного подхода.	1. субъективность критериев отбора экспертов; 2. субъективность оценки, зависящей от знаний и опыта эксперта; 3. субъективность критериев эффективности работы экспертов; 4. субъективность процедуры оценки компетентности экспертов; 5. отсутствует процедура сравнения с независимой оценкой; 6. не учитывается уникальное мнение по проблемной ситуации.

На этой основе можно сформулировать требования формализованного описания социально-экономических процессов и инноваций (рис.1.):

1. Возможность работы с разнородной информацией с соблюдением принципов соразмерности и соизмеримости.

•Под разнородной информацией понимается информация, которая представлена в принципах и понятиях социальных, экономических, естественных, технических, экологических знаний разной пространственно-временной LT-размерности [7, 8, 10, 12, 21]. Принцип соразмерности требует наличие правила, обеспечивающего работу с величинами разной размерности. Принцип соизмеримости требует соблюдения принципа соразмерности и рационального соотношения численных значений величин (когда соотношение их численных значений является рациональным числом).

2. Возможность разделения на части и возможность объединения частей в целое на основе системы универсальных устойчивых мер.

3. Возможность работы с информацией в условиях неопределенности:

- а. в условиях неопределенности на входные данные, то есть в условиях, когда начальные данные и информация не выражены в терминах базового принципа устойчивого развития с соблюдением требований измеримости и соразмерности.
- б. в условиях, когда неопределенны правила мониторинга и оценки новаций.
- с. в условиях неопределенности на выходные данные.
- д. в условиях, когда неизвестна целевая функция проектируемого объекта.

Рис. 1. Требования формализованного описания социально-экономических процессов и инноваций

Результаты анализа показали, что большинство существующих методов, описанных в работах управлению сложными социально-экономическими системами, не удовлетворяют сформулированным требованиям.

Можно констатировать актуальную необходимость и практическую востребованность в разработке теоретического и методологического обеспечения управления новациями на основе научной теории и методологии управления устойчивым инновационным развитием с использованием универсальных и устойчивых мер-величин [10, 12, 25, 26].

Исходная позиция

Выделяют два вида теорий: интуитивные и научные.

Интуитивная теория – это теория, изложенная на естественном языке без указания меры и измерительной процедуры.

Научная теория – это список универсальных высказываний (поддающихся доказательству), с указанием меры и измерительной процедуры, позволяющих [10] (рис.2.):

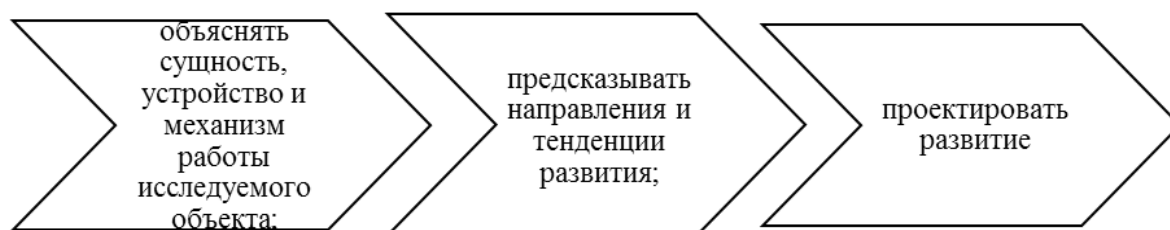


Рис. 2. Научная теория

Различают научную теорию логико-математического и прикладного типа.

Элементами научной теории прикладного типа являются язык, постоянные и переменные аксиомы, правила вывода, следствия или предсказания теории (рис. 3.) [10].



Рис. 3. Структура прикладной научной теории

Эмпирическая база

Известно, что формулировка законов, и прежде всего законов сохранения и изменения (движения), не должна зависеть от выбранной системы координат, от точки зрения наблюдателя [4]. В силу этого эмпирическая база предъявляет требования со стороны постоянных аксиом-законов. К таким требованиям отнесены:

1. Требования к универсальности и устойчивости системы измерения.

Определяется системой универсальных устойчивых величин [3, 4, 21].

2. Возможность работы с разнородной информацией с соблюдением принципов соразмерности и соизмеримости [10].

Под разнородной информацией понимается информация, которая представлена в понятиях естественных, технических, социальных, экономических, экологических знаний с разной размерностью. Принцип соразмерности требует наличие правила, удовлетворяющего П-теореме [10]. Принцип соизмеримости требует соблюдения принципа соразмерности и целочисленного соотношения значений величин [10].

3. Требования к границам применимости теории:

- возможность работы с информацией в условиях неопределенности – в условиях, когда понятия не выражены в терминах универсальных устойчивых величин [15, 16, 25, 26].
- возможность работы с информацией в условиях нелинейности – в условиях, когда три или более параметров изучаемой системы не независимы или связаны нелинейной зависимостью [10, 15, 25, 26].

В представленном списке содержится указание на необходимость работы в терминах универсальных устойчивых мер-величин [15, 16, 26], что является обязательным требованием устойчивого развития.

Язык универсальных и устойчивых величин

Из определения универсального знания, основой которого является пространство(L)-время(T) (В.И.Вернадский [11]), универсальная величина (LT-величина) – это величина, связь которой с пространством-временем определена. Устойчивая LT-величина – величина, являющаяся инвариантом в определенном классе систем [10, 22].

Системой универсальных и устойчивых величин, определяющих язык исходных (базовых) терминов, является таблица пространственно-временных величин (Дж.Максвелл 1873 г., Р.Бартини – П.Г.Кузнецов 1965 г.) с формулой размерности: $[L^R T^S]$, где L – длина (см), T – время (сек), R и S – целые числа (положительные и отрицательные) от минус до плюс бесконечности (рис. 4.) [3, 4, 10, 21].

$T^S \backslash L^R$	L^{-3}	L^{-2}	L^{-1}	L^0	L^1	L^2	L^3	L^4	L^5	L^6
T^{-6}							$L^3 T^{-6}$	$L^4 T^{-6}$	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 Энергия	Скорость 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}		$L^{-2} T^{-1}$	$L^{-1} T^{-1}$	Частота	Скорость	Объемность 2-х мерная	Расход объемный	Скорость смещения объема		
T^0	$L^{-3} T^0$	$L^{-2} T^0$	Изменение проводимости	Безразмерные константы	Длина Емкость Самоиנדукция	Поверхность	Объем пространственный			
T^1	$L^{-3} T^1$	Изменение магнитной проницаемости	Проводимость	Период	Длительность расстояния	$L^2 T^1$				
T^2	$L^{-3} T^2$	Магнитная проницаемость	$L^{-1} T^2$	Поверхность времени	$L^1 T^2$					
T^3	$L^{-3} T^3$	$L^{-2} T^3$	$L^{-1} T^3$	Объем времени						

Рис. 4. Система пространственно-временных величин (LT-система)

В LT-системе все величины выводятся из двух основных – длины $[L^R]$ и времени $[T^S]$. Например, безразмерные константы $[L^0 T^0]$, объекты геометрии («пространственные» величины) $[L^R T^0]$, «временные» величины (в частности частотно-временные) $[L^0 T^S]$.

Каждая величина в LT-системе:

- это качественно-количественная определенность: качество определяется именем, пространственно-временной размерностью и единицей измерения, а количество – численными значениями величины. Например, качество: мощность (имя), $[L^5 T^{-5}]$ (размерность), $\text{см}^{-5} \text{с}^{-5}$ (единицы измерения³); количество: 100 (число) [10, 20].
- может быть представлена как тензор [10, 22];
- является сущностью – инвариантом определенного класса систем [10, 22].

В общем виде, любая LT-величина – это произведение целочисленных степеней R и S пространства $[L]$ и времени $[T]$ [10].

³ Перевод из пространственно-временных единиц измерения в другие системы (СИ, CGS) осуществляется с помощью переводных коэффициентов, представлены в работе [10].

ЛТ-система является бесконечной [10, 21]. Это означает, что не существует ограничений на количество содержащихся в ней величин. В ходе развития научной мысли их список будет все время пополняться.

Базовые понятия теории

Базовый принцип устойчивого развития включает две группы понятий:

- возможность и потребность, необходимые для сохранения развития систем любой природы и назначения [20].

Сохранению подлежит рост возможности удовлетворять потребности за счет изменения КПД технологий и качества управления.

Выделяют три группы возможностей системы (рис. 5):

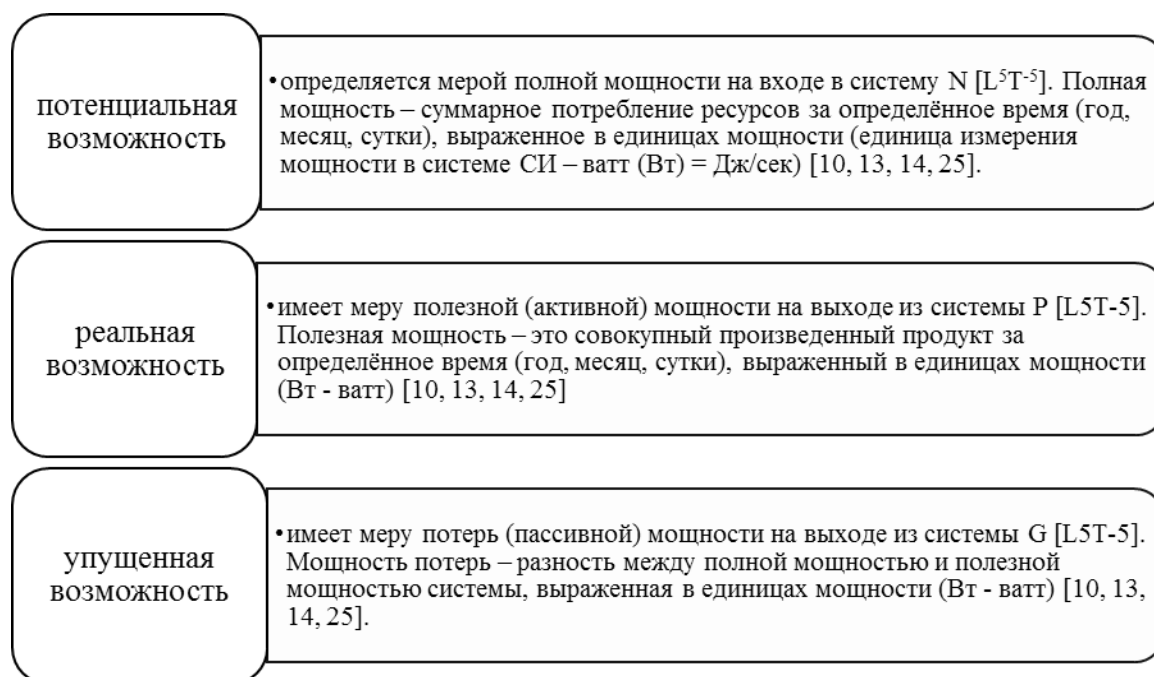


Рис. 5. Три группы возможностей системы

На языке системного анализа указанные три группы возможностей системы с мерой мощность определяют базовые параметры состояния открытых систем любой природы и различного назначения, используемые в качестве объектов управления устойчивым развитием (табл. 2.).

Потребность – это требуемые базовым принципом устойчивого развития потенциальная (полная мощность) и реальная (полезная мощность) возможности системы, которые в данное время отсутствуют, но которые необходимо иметь для развития в будущем [25].

Всякая удовлетворенная потребность есть новая или возросшая возможность, всякая новая возросшая возможность воспринимается как удовлетворенная потребность [25, 26].

Таблица 2. Базовые параметры состояния системы

		Величина	Обозначение	Формула	Размерность в LT- системе
Возможность	Потенциальная	Полная мощность	$N(t)$	$N(t) = \sum_j^k \sum_{i=1}^3 N_{ij}(t),$ $N_{j1}(t), N_{j2}(t) \dots N_{j3}(t) -$ суммарное потребление j-го объекта управления N_{j1} – суммарное потребление топлива N_{j2} – суммарное потребление электроэнергии N_{j3} – суммарное потребление продуктов питания	$[L^5 T^{-5}]$
	Реальная	Полезная мощность	$P(t)$	$P(t) = N(t-1) \cdot \varepsilon(t) \cdot \eta(t),$ где $\varepsilon(t)$ – качество планирования $\eta(t)$ – обобщенный коэффициент полезного использования ресурсов (КПД технологий)	$[L^5 T^{-5}]$
	Упущенная	Мощность потерь	$G(t)$	$G(t) = N(t-1) - P(t)$	$[L^5 T^{-5}]$
Потребность	Потенциальная	Полная мощность	$N(t+\tau_0 + \tau_{II})$	$N(t+\tau_0 + \tau_{II}) = P(t+\tau_0) \cdot (\varepsilon(t) \cdot \eta(t))^{-1}$	$[L^5 T^{-5}]$
	Реальная	Полезная мощность	$P(t+\tau_0)$	$P(t+\tau_0) = N(t) \cdot \varepsilon(t) \cdot \eta(t)$	$[L^5 T^{-5}]$

Проблема – это разность между потребностями и возможностями или необходимым и существующим состоянием системы. Необходимое состояние объекта управления задается базовым принципом устойчивого развития в единицах мощности.

Специальные понятия теории

Интеллектуальная возможность – это способность системы изменять полезную мощность за счет изменения коэффициента полезного использования ресурсов – $\eta(t)$ и качества планирования – $\varepsilon(t)$.

Интеллектуальная возможность $I_w(t)$ равна: $I_w(t) = \Delta P(t)$, $P(t) = N(t-1) \cdot \eta(t) \cdot \varepsilon(t)$.

Интеллектуальная возможность в LT-системе имеет размерность $[L^5 T^{-6}]$ – изменение мощности.

Интеллектуальный капитал – это накопленная на время t интеллектуальная возможность.

Интеллектуальный капитал $I_K(t)$ равен: $I_K(t) = \int_0^t \Delta P dt = P(t)$.

Интеллектуальный капитал в ЛТ-системе имеет размерность $[L^5 T^{-5}]$ – мощность.

Интеллектуальный капитал в единицу времени есть интеллектуальная возможность:

$$\frac{dI_K}{dt} = \frac{dP}{dt} = I_w(t).$$

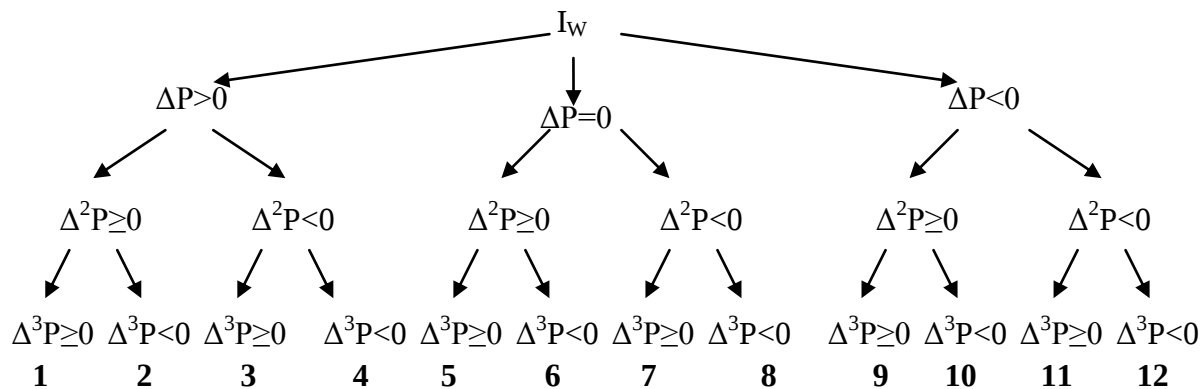
Новация – это продукт интеллектуальной возможности.

Каждая новация характеризуется численным значением изменения полезной мощности $\Delta P(t)$ за счет изменения коэффициента полезного использования ресурсов – $\eta(t)$ или качества планирования – $\varepsilon(t)$.

Новация в ЛТ-системе имеет размерность $[L^5 T^{-6}]$ – изменение мощности.

Управление новациями – это управление интеллектуальными возможностями или изменениями полезной мощности.

Логически возможны 12 типов изменений полезной мощности (рис. 6).



Условные обозначения

ΔP – изменение полезной мощности за время t

$\Delta^2 P$ – скорость изменения полезной мощности за время t^2

$\Delta^3 P$ – ускорение изменения полезной мощности за время t^3

t – шаг масштабирования (для страны 3 года)

Рис. 6. Портрет изменения полезной мощности

За каждым типом изменения полезной мощности стоит определенное изменение интеллектуальной возможности [17]:

- тип 1 – интеллектуальная возможность устойчиво растет во времени;
- тип 2 – интеллектуальная возможность ускоренно, но неустойчиво растет;

- тип 3 – интеллектуальная возможность растет с устойчивым уменьшением скорости роста;
- тип 4 – интеллектуальная возможность растет с уменьшением скорости и устойчивости;
- тип 5 – интеллектуальная возможность сохраняется с перспективой перехода к устойчивому росту;
- тип 6 – интеллектуальная возможность сохраняется с перспективой ускоренного, но неустойчивого роста;
- тип 7 – интеллектуальная возможность сохраняется с перспективой роста с устойчивым уменьшением скорости;
- тип 8 – интеллектуальная возможность сохраняется, но в перспективе ожидается ускоренный и устойчивый спад;
- тип 9 – интеллектуальная возможность убывает в настоящее время, но есть перспектива перехода к ускоренному и устойчивому росту;
- тип 10 – интеллектуальная возможность убывает, но в перспективе ожидается ускоренный, но неустойчивый рост;
- тип 11 – интеллектуальная возможность убывает, но в перспективе ожидается рост с устойчивым уменьшением скорости;
- тип 12 – интеллектуальная возможность устойчиво и ускоренно убывает – деградирует.

Управление новациями характеризуется разложением в ряд изменения полезной мощности [10, 23, 25]:

$$I_w(t) = \Delta P_0 + \Delta^2 P \cdot t + \Delta^3 P \cdot t^2. \quad (1)$$

Постоянные аксиомы теории

1. Первый принцип науки – измеримость (Н.Кузанский).

«В теорию допускаются только такие понятия, которые представлены в терминах принципиально измеримых величин, дающих возможность экспериментально проверить результаты теории» [10].

2. Принцип инвариантности (А.Эйнштейн).

«Аксиомами теории являются законы Природы – универсальные эмпирические обобщения – утверждения, выражающие сущность исследуемой системы с помощью инвариантных величин, независимых от выбранной системы координат, субъективных точек зрения».

3. Принцип эволюции живого и косного вещества (В.И.Вернадский).

«Живое вещество – это открытая космопланетарная система – представляет собой трансформатор и накопитель космической, прежде всего солнечной, энергии [11].

Замкнутые системы – это такие системы, которые не способны к обмену потоками энергии с другими системами, и собственная энергия которых сохраняется не только качественно (как LT-размерность), но и количественно [10, 11, 23, 25].

Система является открытой, когда она обменивается потоками энергии с окружающей средой. К открытым системам относятся все известные явления Жизни, включая и социальную жизнь » [2, 10, 13, 25].

Принцип эволюции живого – увеличение свободной превратимой энергии биосферы:

$$\frac{dB}{dt} > 0 \quad (2)$$

Принцип эволюции косного вещества – все природные процессы в области косных тел (за исключением явления радиоактивности) уменьшают свободную превратимую энергию среды:

$$\frac{dB}{dt} < 0 \quad (3)$$

Фундаментальное противоречие живого и косного заключается в противоположном направлении эволюции.

4. Принцип существования живых систем или принцип устойчивой неравновесности (Э.Бауэр): «Живые и только живые системы никогда не находятся в равновесии и совершают за счет своей свободной энергии постоянную работу против равновесия» [5]. В математической энциклопедии термин «устойчивость» определяется как термин, не имеющий определенного содержания. В зависимости от типа систем можно выделить устойчивость по Лешателье, Ляпунову, Бауэру.

Устойчивость по Э.Бауэру: «Устойчиво неравновесное состояние является обязательным условием живых систем. Принцип Э.Бауэра относится к открытым системам. Все живые системы являются открытыми. Реакция системы, которую требует этот принцип при изменении окружающей среды, состоит в работе против ожидаемого при данной окружающей среде равновесия, следовательно, против того изменения, которого следовало бы ожидать по принципу Лешателье, справедливого для замкнутых систем [5, 10]. Работы Э.Бауэра признаны многими известными биологами, биохимиками, биофизиками: И.П.Разенков, С.Шноль и другие».

5. Закон сохранения потока энергии или мощности (Лагранж, Д.Максвелл, Г.Крон, П.Г.Кузнецов [17, 18, 19]) « как общий закон Природы, лежащий в основе сохранения живых систем. Лагранж в 1788 году установил закон сохранения мощности в аналитической механике, Д.Максвелл в 1855 году – при изучении Фарадеевых линий, Г.Крон с 1930 по 1968 гг. – в преобразованиях электрических сетей» [22]. « Каждый использовал количественное выражение закона сохранения мощности, записанное в той или иной частной системе координат. В общем виде закон сохранения мощности можно записать так: полная мощность системы равна сумме полезной мощности и мощности потерь:

$$N = P + G, \quad (4)$$

где $N = \frac{dE}{dt}$ – полная мощность или поток энергии на входе в систему;

$P = \frac{dB}{dt}$ – полезная мощность на выходе или поток превратимой энергии;

$G = \frac{dA}{dt}$ – мощность потерь или поток связной, непревратимой энергии.

П.Г.Кузнецов открыл качественную сторону закона сохранения мощности и показал ее связь с количественной стороной, представив мощность как общий закон Природы – утверждение о том, что качество с LT-размерностью мощности является инвариантом в классе открытых живых систем [17, 18, 19]:

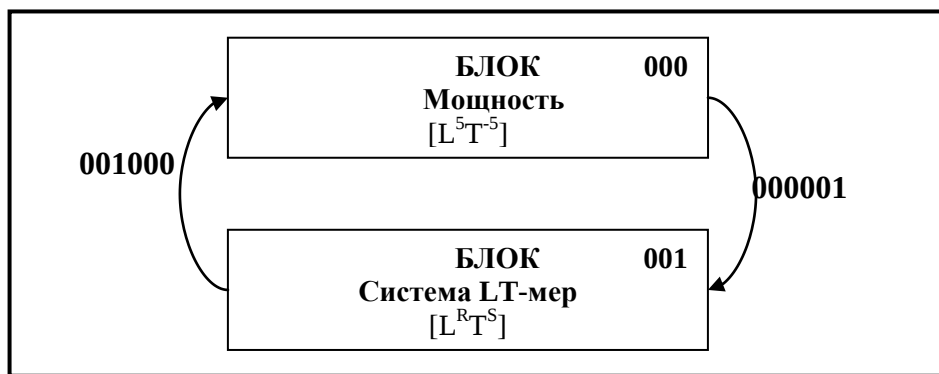
$$[L^5 T^{-5}] = \text{const}. \quad (5)$$

Переменные аксиомы

Из постоянных аксиом вытекает базовый принцип управления новациями в среде объектов управления устойчивым инновационным развитием – группа преобразований с инвариантом мощность.

Инвариант мощность – это тензор с размерностью $[L^5 T^{-5}]$. Величины мощность и скорость переноса мощности (мобильность) располагаются в «вершине» иерархии пространственно-временной LT-системы [10, 22]. Другие величины LT-системы имеют меньшую размерность и могут быть выведены по стандартным правилам преобразования [10, 22, 25].

Группа преобразования с инвариантом мощность – это правила перехода из одной системы координат (качества) в другую, состоящие из списка величин, инварианта и связей между ними (рис. 7).



Условные обозначения:

Блоки:

000 Система LT-мер $[L^R T^S]$

001 Мощность $[L^5 T^{-5}]$

Связи:

000001 Правила преобразования величины мощность с размерностью $[L^5 T^{-5}]$

$$[L^5 T^{-5}] \rightarrow [L^R T^S], [L^5 T^{-5}] \times \lambda = [L^R T^S], \lambda = [L^{R-5} T^{S+5}]$$

001000 Правила преобразования величин с размерностью $[L^R T^S]$

$$[L^R T^S] \rightarrow [L^5 T^{-5}], [L^R T^S] \times \lambda^{-1} = [L^5 T^{-5}], \lambda^{-1} = [L^{5-R} T^{-(S+5)}]$$

Рис. 7. Правила преобразования с инвариантом мощность

Правила вывода

Преобразования, которые осуществляются в процессе мониторинга, оценки и реализации новаций, оставляют инвариантным выражение закона сохранения мощности. Рассмотрим их подробнее и должны быть согласованы с законами развития Жизни и базовым принципом устойчивого развития в единицах мощности.

« Закон развития Жизни (С.А.Подолинский, В.И.Вернадский, П.Г.Кузнецов): в ходе космопланетарного процесса имеет место сохранение [6, 7, 8, 9, 10, 20, 22, 25]:

- качества с пространственно-временной размерностью мощности $[L^5 T^{-5}]$;
- неубывающего темпа роста полезной мощности $P(t) = P_0 + \Delta P \cdot t + \Delta^2 P \cdot t^2 + \Delta^3 P \cdot t^3 > 0$.

Базовый принцип устойчивого развития в единицах мощности (Б.Е.Большаков) [6, 7, 8, 9, 10, 12, 22]: устойчивое развитие есть хроноцелостный процесс, в котором имеет место неубывающий темп роста полезной мощности системы в длительной перспективе » :

$$P(t) = P_0 + \Delta P \cdot t + \Delta^2 P \cdot t^2 + \Delta^3 P \cdot t^3 > 0, \quad (6)$$

Следствия или предсказания теории

К факторам, влияющим на качество управления новациями, отнесены:

- точность управления, включая точность выбранной меры и точность направления вектора развития. Определяется возможностью выражать управляющее воздействие

на универсальном и устойчивом языке в терминах закона управляемого объекта. Управление новациями является точным⁴, если согласовано с базовым принципом устойчивого развития, выраженного в единицах мощности.

- эффективность управления. Определяется вкладом в рост эффективности или ускорением социально-экономического развития. Эффективность управления $\Delta\gamma(t)$

$$\text{равна: } \Delta\gamma(t_0) = \frac{\gamma(t + \tau_0) - \gamma(t)}{\tau_0}, \quad \gamma(t) = \frac{P(t)}{N(t-1)}.$$

- время реализации новаций. Время реализации – это период до получения первого экономического, экологического или социального эффекта, за которым стоит изменение полезной мощности объекта управления. Период времени до получения различного рода эффекта может существенно различаться. Время реализации тем дольше, чем длиннее сеть работ до получения эффекта.

Заключение

1. Проведенный анализ современного состояния проблемы дал возможность:
 - 1.1. Выявить достоинства и недостатки используемых методов управления социально-экономическими системами и проектирования устойчивым инновационным развитием;
 - 1.2. Сформулировать требования, выполнение которых существенно влияет на эффективность проектирования и управления устойчивым инновационным развитием;
 - 1.3. Показать, что используемые методы не удовлетворяют требованиям соразмерности и соразмеримости и в силу этого не могут обеспечить ускоренное развитие посредством эффективного использования новаций и инноваций;
 - 1.4. Предложить систему базовых понятий и принципов, удовлетворяющих требованиям проектирования и управления устойчивым инновационным развитием;
 - 1.5. Разработать систему показателей и критериев, удовлетворяющих требованиям соразмерности и соизмеримости, усиливая достоинства и ослабляя недостатки известных подходов и методов управления региональным развитием.
2. Впервые в целях повышения эффективности управления инновационным развитием предложена система принципов, критериев и показателей, выраженных в терминах измеримых величин, удовлетворяющих требованиям законов проектирования

⁴ Следует отличать от статистической точности, когда точность определяется количественным отклонением от тенденции, установленной на основе статистики.

устойчивого развития и, в частности, требованиям фундаментального закона сохранения мощности (потока энергии) (Ла Гранж, Дж.Максвелл, П.Г.Кузнецов) и его проекции – принципа сохранения развития, дающих возможность усиливать достоинства и ослаблять недостатки известных методов управления инновационным развитием.

3. Предложен формализованный язык описания социально-экономических процессов и инноваций с использованием измеримых величин, который даст возможность повысить эффективность проектирования и управления устойчивым инновационным развитием на основе специальной методической системы, позволяющей собирать, фильтровать информацию о новациях, создавать банк новаций (идей, проектов, технологий) и инноваций. Это достигается за счет более точных и устойчивых правил сбора первичной информации о новациях с использованием параметрического образа новаций.
4. Использование устойчивых и универсальных величин обеспечивает единство субъекта и объекта управления, повышает качество управления и дает возможность создания специальной системы мониторинга, оценки и реализации, увязывающей между собой цели и планы их достижения с темпами роста возможностей (мощности) системы различного назначения.

Литература

1. Арменский А.Е., Кочубей С.Э. Теория инновационного развития//?» // Устойчивое развитие: наука и практика. Международный электронный журнал: вып. №2 (21), 2018 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.yrazvitie.ru/?p=2267>, свободный.
2. Байзаков С.Б. Вопросы и ответы: может ли энергия стать мерой валют//Экономика. Финансы. Исследования (ЭФИ): вып. № 2(18). – Астана, 2010.
3. Бартини Р. Л., Кузнецов П. Г. Множественность геометрий и множественность физик // Моделирование динамических систем. Брянск, 1974 – С. 18 – 29.
4. Бартини Р. Система кинематических величин//Доклады Академии Наук. – М., 1965.
5. Бауэр Э. Теоретическая биология. – М., 1935.
6. Большаков Б.Е. Взаимодействие общества и окружающей среды в терминах физически измеряемых величин: теоретические и методологические основы. – М.: ВИНТИ, 1990. – 350 с.
7. Большаков Б.Е. Закон природы или как работает Пространство-Время. – Москва: РАЕН, 2002.

8. Большаков Б.Е. Мощность как мера в экономике: обсуждение статьи С. Байзакова «Вопросы и ответы: может ли энергия стать мерой валют?» // Устойчивое развитие: наука и практика. Международный электронный журнал: вып. №2 (5), 2010 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.uzrazvitie.ru/?p=760>, свободный.
9. Большаков Б.Е. Наука устойчивого развития. — М.: РАЕН, 2011.
10. Большаков Б.Е., Берг Д.Б., Гольдштейн С.Л., Попков В.В. и др. Устойчивое развитие в условиях глобализации и экономики знаний: концептуальные основы теории и практики управления. — М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2007 — 295 с.
11. Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление: отв. ред. А.Л. Яншин. — М.: Наука, 1991.
12. Гвардейцев М.И. Математическое обеспечение управления. Меры развития общества/ М.И. Гвардейцев, П.Г. Кузнецов, В.Я. Розенберг. — М.: Радио и связь. — 176 с.
13. Искаков Н.А. Устойчивое развитие: наука и практика. — М.: РАЕН, 2008.
14. Кнауб Р.В. Оценка индикаторов устойчивого развития Томской области//Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление: том 7 № 2 (11), 2011/ Электронное научное издание (журнал), режим доступа: <http://www.rypravlenie.ru/?p=987>, свободный.
15. Кузнецов О.Л., Большаков Б.Е. Русский космизм, глобальный кризис, устойчивое развитие // Вестник РАЕН: вып. № 2, 2013 — с. 27—41.
16. Кузнецов О.Л., Большаков, Б.Е. Устойчивое развитие: научные основы проектирования в системе природа-общество-человек: учебное пособие. — Санкт-Петербург – Москва – Дубна: Гуманистика, 2002.
17. Кузнецов П.Г. Противоречие между первым и вторым законами термодинамики //Известия АН ЭССР. Вып. № 1 / 3. — М.: АН ЭССР, 1959
18. Кузнецов П.Г. Универсальный язык для формального описания законов Природы. — М., 1974.
19. Кузнецов П.Г. Возможности энергетического анализа основ организации общественного производства. — М., 1968.
20. Минин В.В. Взаимосвязь вещественных, энергетических и информационных мер в устойчиво неравновесных биотеносоциальных структурах/ В.В. Минин, Б.Е. Большаков. — М.: Препринт, 1991.
21. Мир Бартини. Роберт Орос ди Бартини — советский авиаконструктор, физик-теоретик, философ /Статьи по физике и философии. — М.: Самообразование, 2009 — 224 с.

22. Петров А.Е. Тензорный метод двойственных систем / А.Е. Петров – М.: ООО «Центр информационных технологий в природопользовании» 2007. – 496 с.
23. Подолинский С. А. Труд человека и его отношение к распределению энергии на нашей планете// Слово. Вып. № 4. – СПб., 1880.
24. Сорокин Ю.А. Анализ и развитие методик многокритериального выбора проектов: автореферат на соискание степени кандидата технических наук. – Дубна, 2010.
25. Шамаева Е.Ф., Большаков Б.Е. Мониторинг и оценка новаций: формализация задач в проектировании регионального устойчивого инновационного развития: научная монография. – Palmarium Academic Publishing (Германия), 2012.
26. Шамиль Ш.Г.-М. На пути к практическому применению энергетического подхода в экономике (развитие идей П. Г. Кузнецова)//в кн. Побиск Георгиевич Кузнецов. Идеи и жизнь: издание второе, дополненное. – М.: Концепт, 2000.