

УДК 005.11

ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ УПРАВЛЕНИЯ НОВАЦИЯМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ВЕЛИЧИН

Борис Евгеньевич Большаков, доктор технических наук, академик РАЕН, заведующий кафедрой устойчивого инновационного развития Международного университета природы, общества и человека «Дубна»

Екатерина Федоровна Шамаева, аспирант кафедры устойчивого инновационного развития Международного университета природы, общества и человека «Дубна»

Аннотация

В статье рассматриваются теоретические основания системы управления новациями с использованием пространственно-временных величин. Показывается актуальность проблемы, определяются требования к теории, ЛТ-язык, аксиомы, базовые и специальные понятия теории, правила вывода и следствия. В заключении делается вывод о необходимости разработки научно-методического обеспечения мониторинга, оценки и реализации новаций в среде объектов управления устойчивым инновационным развитием. Работа выполнена по гранту Российского фонда фундаментальных исследований, проект №07-06-00209-а.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: управление новациями, система пространственно-временных величин, научная теория устойчивого развития.

INTRODUCTION IN THE THEORY OF MANAGEMENT OF INNOVATIONS WITH THE USE OF SPATIO-TEMPORAL QUANTITIES

Boris Bolshakov, PhD in Engineering, Member of Russian Academy of Natural Sciences, the Head of the Department of Sustainable Innovative Development (the International University of Nature, Society and Man "Dubna")

Ekaterina Shamaeva, Graduate of the Department of Sustainable Innovative Development (the International University of Nature, Society and Man "Dubna")

Abstract

In article the theoretical base of the control system of management of innovations with use of spatio-temporal quantities is considered. The urgency of the problem is revealed, the requirements to the theoretical base are defined as well as LT-language, axioms, the basic and special concepts of the theory, deduction rules and the consequences. In conclusion the necessity of working out the scientifically-methodical maintenance of monitoring is emphasized as well as estimation and realisation of innovations in the management of steady innovation development. The work is performed under the grant of the Russian fund of basic research, the project № 07-06-00209-a.

KEYWORDS: management of innovations, system of spatio-temporal quantities, the scientific theory of a sustainable development.

Актуальность

За последние годы в мире вышло много научных работ, посвященных проблемам управления новациями в процессе перехода к устойчивому инновационному развитию общества. Число только англоязычных работ по данной тематике превышает несколько тысяч. При этом большинство исследований выполнены вербально, отсутствует параметрический образ новаций, отвечающий требованиям устойчивого развития, прежде всего требованиям измеримости и соразмерности [3]. Новация как субъект управления и объекты управления записываются на разных языках с использованием несопоставимых мер, что, естественно, негативно отражается на эффективности и качестве управления развитием.

Отсюда следует актуальная необходимость в научно-методическом обеспечении системы управления новациями с использованием универсальных и устойчивых мер-величин.

Требования к теории управления новациями

Необходимость научного обеспечения устойчивого инновационного развития предъявляет определенные требования к теории управления новациями. К их числу, прежде всего, следует отнести:

1. Универсальность и устойчивость используемых в теории величин [1, 3].
2. Возможность работы с разнородной информацией с соблюдением принципов соразмерности [3]. Принцип соразмерности требует наличие правила, удовлетворяющего П-теореме [3].
3. Возможность работы с информацией в условиях неопределенности – в условиях, когда понятия не выражены в терминах универсальных и устойчивых величин.

Структура теории

Элементами научной теории управления новациями являются язык, аксиомы, правила вывода, следствия теории (рис. 1.).



Рис. 1. Структура научной теории

Язык универсальных и устойчивых величин

Системой универсальных и устойчивых величин, определяющих язык исходных терминов теории, является таблица пространственно-временных величин 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. 2.) [1, 2, 3, 6, 7].

$T^5 \backslash L^R$	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 передачи действия
T^{-3}				Изменение углового ускорения	Плотность тока	Напряженность эл.-маг. поля Градиент	Ток Массовый расход	Скорость смещения заряда Импульс	Момент количества движения	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 Самодукция	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. 2. Система пространственно-временных величин Р.Бартини-П.Кузнецова (LT-система)

Каждая величина в LT-системе:

- это качественно-количественная мера-определенность: качество определяется именем, пространственно-временной размерностью и единицей измерения, а количество – численным значением величины.
- это скаляр, вектор, тензор;
- это инвариант в определенном классе систем.

LT-система является классификатором систем реального мира. Каждая величина является инвариантом (мерой-законом сохранения) определенного класса систем. Границы одного класса систем определяются размерностью LT-величины. Переход в другой класс систем означает изменение размерности LT-величины. Мерай-законом сохранения в LT-системе является утверждение о том, что величина $[L^R T^S]$ является инвариантом в определенной системе координат, определяемой размерностью LT-величины.

Стандартная запись закона сохранения: $[L^R T^S] = \text{const}$. Закон сохранения энергии, например, записывается: $[L^5 T^{-4}] = \text{const}$. Закон сохранения мощности, являющийся базовым в теории устойчивого развития, записывается: $[L^5 T^{-5}] = \text{const}$ [2, 7].

LT-система является бесконечной. Это означает, что не существует ограничений на количество содержащихся в ней величин и мер-законов. В ходе развития научной мысли их список будет все время пополняться.

Аксиоматика теории

Аксиома 1. Сохранение. Закон сохранения потока энергии или мощности (Лагранж, Д.Максвелл, Г.Крон, П.Г.Кузнецов) как общий закон Природы, лежащий в основе сохранения живых систем: полная мощность системы равна сумме полезной мощности и мощности потерь:

$$N = P + G, [L^5T^{-5}] \quad (1)$$

где $N = \frac{dE}{dt}$, $[L^5T^{-5}]$ – полная мощность или поток энергии на входе в систему;

$P = \frac{dB}{dt}$, $[L^5T^{-5}]$ – полезная мощность на выходе или поток превратимой энергии;

$G = \frac{dA}{dt}$, $[L^5T^{-5}]$ – мощность потерь или поток связанной, непревратимой энергии;

$\varphi = \frac{P}{N}$, $[L^0T^0]$ – эффективность использования полной мощности;

$\Delta\varphi = \frac{d\varphi}{dt}$, $[L^0T^{-1}]$ – изменение эффективности использования полной мощности или

интеллектуальная мощность.

Аксиома 2. Существование новаций. Новация существует, если имеется новый способ (идея, технология), реализация которого дает рост возможностей системы, имеющих меру мощности. В противном случае новация отсутствует:

$$\Delta\varphi = \frac{d\varphi}{dt} > 0, [L^0T^{-1}] \text{ – новация существует.} \quad (2)$$

$$\Delta\varphi = \frac{d\varphi}{dt} \leq 0, [L^0T^{-1}] \text{ – новация отсутствует.}$$

Аксиома 3. Аксиома полноты.

Необходимое условие. Новация развивается, если имеет место положительный темп роста величины «изменение эффективности использования полной мощности»:

$$\Delta\varphi = \Delta\varphi_0 + \Delta^2\varphi \cdot t + \Delta^3\varphi \cdot t^2 > 0, [L^0T^{-1}] \quad (3)$$

$\Delta\varphi_0 = \frac{d\varphi}{dt}$, $[L^0T^{-1}]$ – изменение эффективности на начальное время t_0 .

$\Delta^2\varphi = \frac{d^2\varphi}{dt^2}$, $[L^0T^{-2}]$ – скорость изменения эффективности за время t^2 .

$\Delta^3\varphi = \frac{d^3\varphi}{dt^3}$, $[L^0T^{-3}]$ – ускорение изменения эффективности за время t^3 .

Достаточное условие. Новация деградирует, если имеет место уменьшение величины «изменение эффективности использования полной мощности»:

$$\Delta\varphi = \Delta\varphi_0 + \Delta^2\varphi \cdot t + \Delta^3\varphi \cdot t^2 \leq 0, [L^0T^{-1}] \quad (4)$$

Базовые понятия теории

В основе теории управления новациями лежат понятия, с помощью которых описывается процесс сохранения развития систем любой природы и назначения. Из теории устойчивого развития [7] следует, что развитие сохраняется, если имеет место рост возможностей удовлетворять потребности системы за счет реализации технологий с большим КПД и более высоким качеством управления.

Выделяют три группы возможностей системы:

- потенциальная возможность – определяется мерой полной мощности на входе в систему $N [L^5T^{-5}]$. Полная мощность – суммарное потребление ресурсов за определённое время (год, месяц, сутки), выраженное в единицах мощности (ватт-Вт).
- реальная возможность – имеет меру полезной (активной) мощности на выходе из системы $P [L^5T^{-5}]$. Полезная мощность – это совокупный произведенный продукт за определённое время (год, месяц, сутки), выраженный в единицах мощности.
- упущенная возможность – имеет меру потерь (пассивной) мощности на выходе из системы $G [L^5T^{-5}]$. Мощность потерь – разность между полной мощностью и полезной мощностью 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. 1.).

Табл. 1. Базовые параметры состояния системы

Базовые понятия		Величина	Обозначение	Формула	Размерность в ЛТ-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 продуктов питания N_{j2} – суммарное потребление электроэнергии $N_{j3}(t)$ – суммарное потребление топлива	$[L^5 T^{-5}]$
	Реальная	Полезная мощность	$P(t)$	$P(t) = N(t-1) \cdot \varphi(t),$ $\varphi(t) = \eta(t) \cdot \varepsilon(t)$ $\varepsilon(t) - \text{качество планирования}$ $\varepsilon(t) = \begin{cases} 1 - \text{есть потребитель;} \\ 0 - \text{нет потребителя.} \end{cases}$ $\eta(t) - \text{обобщенный КПД технологий}$	$[L^5 T^{-5}]$
	Упущенная	Мощность потерь	$G(t)$	$G(t) = N(t-1) - P(t)$	$[L^5 T^{-5}]$
Потребность	Потенциальная	Полная мощность	$N(t+\tau_0 + \tau_{\Pi})$	$N(t+\tau_0 + \tau_{\Pi}) = P(t+\tau_0) \cdot (\varepsilon(t) \cdot \eta(t))^{-1}$	$[L^5 T^{-5}]$
	Реальная	Полезная мощность	$P(t+\tau_0)$	$P(t+\tau_0) = N(t) \cdot \varepsilon(t) \cdot \eta(t)$	$[L^5 T^{-5}]$

Потребность – это требуемые возможности (мощности) системы, которые в данное время отсутствуют, но которые необходимо иметь для сохранения развития в будущем [2, 6, 7]. Всякая удовлетворенная потребность есть новая или возросшая возможность, всякая новая возросшая возможность воспринимается как удовлетворенная потребность (возросшая мощность) [2, 6, 7].

Проблема – это разность между потребностями и возможностями или необходимым и существующим состояниями системы. Существующее и необходимое состояния объекта управления определяется в единицах мощности.

Рост – увеличение полезной мощности системы в основном за счет роста полной мощности, а не за счет увеличения эффективности ее использования:

$$\begin{cases} \Delta P > 0, \\ \Delta N > 0, \\ \Delta \varphi = 0. \end{cases} \quad (5)$$

Развитие - увеличение полезной мощности системы в основном за счет повышения эффективности использования полной мощности, а не за счет увеличения полной мощности:

$$\begin{cases} \Delta P > 0, \\ \Delta \varphi > 0, \\ \Delta N = \text{const}. \end{cases} \quad (6)$$

Инновационное развитие - развитие за счет повышения эффективности использования полной мощности посредством реализации более совершенных технологий, приносящих больший вклад в рост полезной мощности (больший доход – ΔP_1):

$$\begin{cases} \Delta P_1 > 0, \\ \Delta P_1 > \Delta P_2, \\ \Delta \varphi > 0, \\ \Delta N = \text{const}. \end{cases} \quad (7)$$

Устойчивое инновационное развитие – это сохранение инновационного развития в длительной перспективе в условиях негативных внутренних и внешних воздействий¹ за счет неубывающего темпа роста эффективности использования полной мощности, уменьшения мощности потерь при неувеличении темпов роста полной мощности:

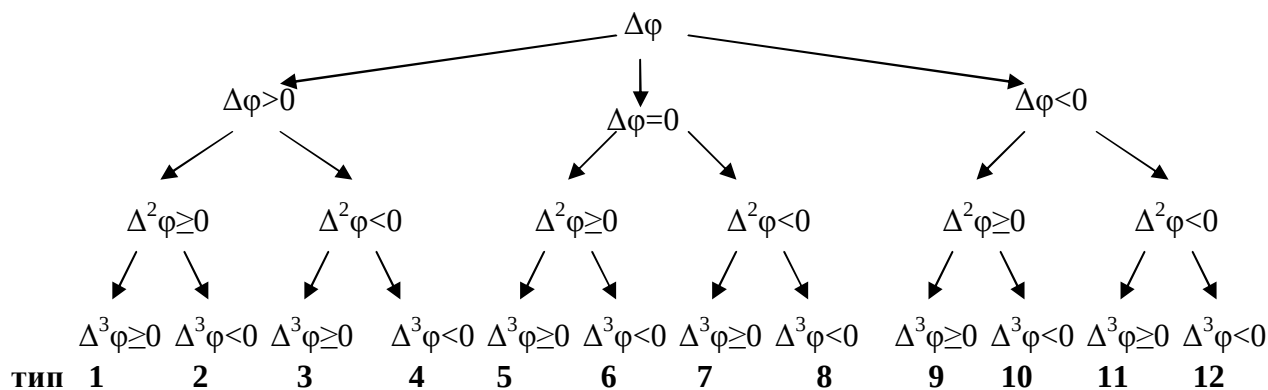
$$\begin{cases} \varphi = \varphi_0 + \Delta \varphi \cdot t + \Delta^2 \varphi \cdot t^2 + \Delta^3 \varphi \cdot t^3 + \dots \geq 0, [L^0 T^0] \\ \Delta G < 0, \\ \Delta N = \text{const}. \end{cases} \quad (8)$$

Правила вывода

Из аксиом теории логически возможны 12 типов новаций (изменений эффективности) (рис. 3.).

¹ Негативные внутренние и внешние воздействия – это угрозы и воздействия, уменьшающие полную и полезную мощность.

² Ряд является расходящимся. Однако, спинорный метод П.Г.Кузнецова-С.А.Пшеничникова дает возможность обращать подобные ряды.



Условные обозначения

$\Delta\varphi$ – изменение эффективности за время t

$\Delta^2\varphi$ – скорость изменения эффективности за время t^2

$\Delta^3\varphi$ – ускорение изменения эффективности за время t^3

t – шаг масштабирования (для страны 3 года)

Рис. 3. Портрет новаций

Следствия теории

Жизненный цикл новации

Следствием возможных типов новаций является жизненный цикл, который включает в себя следующие фазы:

1. Возникновение новации – это процесс возникновения новой идеи (теории, проекта) как способа изменения возможностей системы. Новация на этапе «возникновение» называется «идея» – типы 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11.

2. Развитие новации – процесс научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с целью материализации идеи посредством создания опытного образца и промышленного освоения новации – типы 1, 2.

3. Стагнация новации – это процесс неувеличения возможности удовлетворять потребности системы, несмотря на промышленное освоение новации – тип 4.

4. Деградация новаций – это процесс старения новаций, который фиксируется в уменьшении возможности удовлетворять потребности системы и невозможности обеспечения устойчивого инновационного развития – тип 8.

5. Прекращение существования новации – прекращение времени существования старой новации и замена ее новой в процессе управления – тип 12.

На этапе «стагнация» на смену существующей новации приходит более эффективная новация, которая обеспечивает более высокий рост эффективности использования полной

мощности, чем у существующей новации за счет большего КПД технологий η и качества управления ε :

$$\begin{cases} \Delta\varphi_1 > 0, \\ \Delta\varphi_1 > \Delta\varphi_2, \\ \varphi_1 = \eta_1 \cdot \varepsilon_1, \\ \varphi_2 = \eta_2 \cdot \varepsilon_2. \end{cases} \quad (9)$$

Факторы качества управления

Из вышеизложенного следует, что к факторам, влияющим на качество управления новациями, относятся:

- точность управления, включая точность выбранной меры и точность направления вектора развития, которые определяются возможностью выражать управляющее воздействие на универсальном и устойчивом языке в терминах закона управляемого объекта.
- время реализации новаций. Время реализации – это период до получения первого 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.
- эффективность управления. Определяется вкладом в развитие системы. Эффективность управления $\Delta\varphi(t)$ равна: $\Delta\varphi(\tau_0) = \frac{\varphi(t + \tau_0) - \varphi(t)}{\tau_0}$.

Заключение

Использование универсальных и устойчивых величин обеспечивает единство языка субъекта и объекта управления новациями, повышает качество управления и дает возможность создания информационно-аналитической системы мониторинга, оценки и реализации, увязывающей между собой цели, средства (новации) и планы их достижения с темпами роста возможностей (мощности) удовлетворять потребности систем различного назначения.

Для создания такой системы предстоит разработать научно-методическое обеспечение управления новациями в интеллектуальной среде объектов управления устойчивым инновационным развитием с использованием универсальных и устойчивых величин.

Литература

1. Бартини, Р. Некоторые соотношения между физическими константами//Доклады Академии Наук СССР: том 163 №4. – М., 1965. – с. 861-864.

2. Большаков, Б.Е. Законы сохранения и изменения в биосфере-ноосфере. – М.: ВНИИСИ, 1990. – 72 с.
3. Большаков, Б.Е. Закон природы. – Москва-Дубна: РАЕН-МУПОЧ, 2002. – 265 с.
4. Большаков, Б.Е., Шамаева, Е.Ф. Системный анализ методов управление знаниями в области устойчивого развития //Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление. – Электрон. журн. – 2009. – №4. – Режим доступа: <http://www.rypravlenie.ru>. - с. 39-55.
5. Исаков, Н.А. Устойчивое развитие: наука и практика. – М.:РАЕН, 2008. – 466 с.
6. Кузнецов, П.Г. Искусственный интеллект и разум человеческой популяции//в кн. Е.А.Александрова Основы теории эвристических решений. – М.: Сов.радио, 1975. – 254 с.
7. Кузнецов, О.Л., Большаков, Б.Е. Устойчивое развитие: научные основы проектирования в системе природа-общество-человек: учебное пособие. – Санкт-Петербург – Москва – Дубна: Гуманистика, 2002. – 616 с.