

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ НОВАЦИЯМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ВЕЛИЧИН

Большаков Борис Евгеньевич¹, Шамаева Екатерина Федоровна²

¹Доктор технических наук, академик РАН, заведующий кафедрой устойчивого инновационного развития, со-руководитель Научной школы устойчивого развития;

ГОУ ВПО МО «Международный университет природы, общества и человека «Дубна»,
Институт системного анализа и управления, кафедра устойчивого инновационного развития;
141980, Московская область, г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: bb@uni-dubna.ru.

²Аспирант;

ГОУ ВПО Международный университет природы, общества и человека «Дубна»,
Институт системного анализа и управления, кафедра устойчивого инновационного развития;
141980, Московская область, г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: shamef-kate@yandex.ru.

В статье рассматриваются теоретические основания и методическое обеспечение управления новациями с использованием пространственно-временных величин. Показывается актуальность проблемы, определяются требования к теории, ЛТ-язык, аксиомы, базовые и специальные понятия, правила вывода и следствия. Предлагаются методические решения задач мониторинга и интегральной оценки эффективности новаций. В заключении делается вывод о возможности разработки информационно-аналитической системы мониторинга, оценки и реализации новаций в информационной среде региональных 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.

SCIENTIFICALLY-METHODICAL BASES OF MANAGEMENT OF NOVATIONS WITH USE OF SPATIO-TEMPORAL QUANTITIES

Bolshakov Boris¹, Shamaeva Ekaterina²

¹Doctor of Science in Engineering, Member of Russian Academy of Natural Sciences, the Head of the Department of Sustainable Innovative, co-chairman of the School of thought of a sustainable development;

Dubna International University of Nature, Society, and Man,
Institute of system analysis and management, Department of Sustainable Innovative Development;
141980, Dubna, Moscow reg., Universitetskaya str., 19;
e-mail: bb@uni-dubna.ru.

² Postgraduate student;

Dubna International University of Nature, Society, and Man,
Institute of system analysis and management, Department of Sustainable Innovative Development;
141980, Dubna, Moscow reg., Universitetskaya str., 19;
e-mail: shamef-kate@yandex.ru.

In the article the theoretical base and methodical maintenance of management of novations with the use of spatial-temporal quantities are 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. Methodical solutions of problems of monitoring and an integrated estimation of efficiency of novations are offered. In conclusion the possibility of working out of the information-analytical system of monitoring, an estimation and realisation of novations in the information environment of regional objects of management of steady innovative development is shown. The work is performed under the grant of the Russian fund of basic research, the project № №07-06-00209-а.

Keywords: management of innovations, system of spatial-temporal quantities, the scientific theory of 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 неустойчивых-шатких 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.

Часть I. Теоретические основания

1.1. 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:

Универсальность и устойчивость, используемых в теории величин [1, 3].

Возможность работы с разнородной информацией с соблюдением принципов соразмерности [3]. Принцип соразмерности требует наличие правила, удовлетворяющего П-теореме [3].

Возможность работы с информацией в условиях неопределенности – в условиях, когда понятия не выражены в терминах универсальных и устойчивых величин.

1.2. Структура теории

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

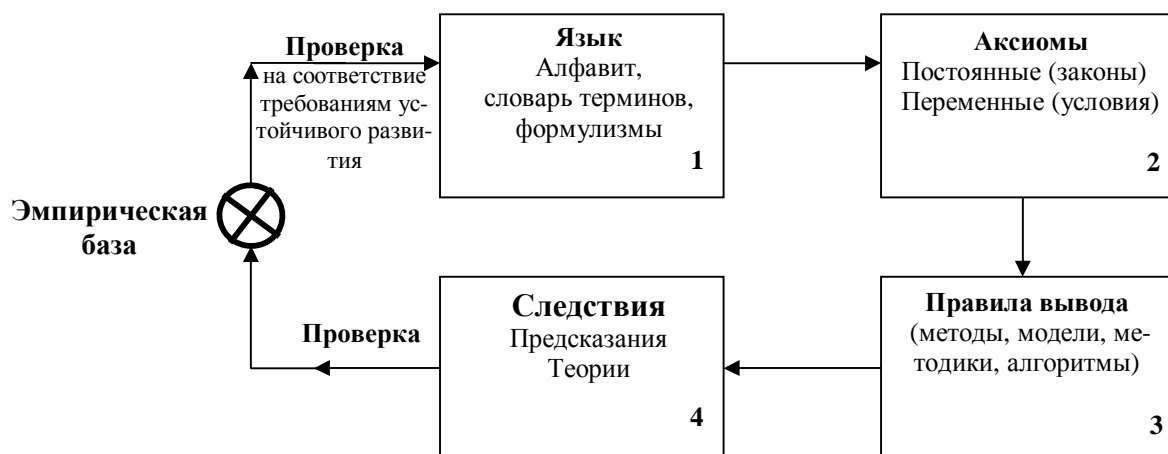


Рис. 1. Структура научной теории

1.3. 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].

$T^S \backslash L^R$	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 передачи действия
T^{-3}				Изменение углового ускорения	Плотность тока	Напряженность эл-маг. поля Градиент	Ток Массовый раскол	Скорость смещения заряда Импульс	Момент количества движения Действие	Момент действия
T^{-2}		Изменение объемной плотности		Массовая плотность Угловое ускорение	Ускорение	Разность потенциалов	Масса Количество магнитизма 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 Самовозбудящая	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.Кузнецов (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 $[L^R T^S] = const$. Закон сохранения энергии, например, записывается как $[L^5 T^{-4}] = const$. Закон сохранения мощности, являющийся базовым в теории устойчивого развития, записывается как $[L^5 T^{-5}] = const$ [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.

1.4. Аксиомы 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 связной, непревратимой энергии;

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

Аксиома 2. Существование новаций. Новация существует, если имеется новый способ (идея, технология, система), реализация которого дает положительное изменение эффективности использования полной мощности в виде роста возможностей системы, имеющих меру полезной мощности. В противном случае новация отсутствует:

$$\Delta j > 0, [L^0T^{-1}] \text{ – новация существует,} \quad (2)$$

$\Delta j \leq 0, [L^0T^{-1}]$ – новация отсутствует.

1.5. 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 (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).

Таблица 1. Базовые параметры состояния системы

Базовые понятия		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 продуктов питания N_{j2} – суммарное потребление электроэнергии $N_{j3}(t)$ – суммарное потребление топлива	$[L^5T^{-5}]$
	Реальная	Полезная мощность	$P(t)$	$P(t) = N(t-1) \cdot j(t),$ $j(t) = h(t) \cdot e(t)$ $\varepsilon(t) - \text{качество планирования}$ $e(t) = \begin{cases} 1 - \text{есть потребитель} \\ 0 - \text{нет потребитель} \end{cases}$ $\eta(t) - \text{обобщенный КПД технологий}$	$[L^5T^{-5}]$
	Упущенная	Мощность потерь	$G(t)$	$G(t) = N(t-1) - P(t)$	$[L^5T^{-5}]$
Потребность	Потенциальная	Полная мощность	$N(t + \tau_0 + \tau_{II})$	$N(t + t_0 + t_I) = P(t + t_0) \cdot (e(t) \cdot h(t))^{-1}$	$[L^5T^{-5}]$
	Реальная	Полезная мощность	$P(t + \tau_0)$	$P(t + t_0) = N(t) \cdot e(t) \cdot h(t)$	$[L^5T^{-5}]$

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 системы определяются в единицах мощности.

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

$$\begin{cases} \Delta P > 0, \\ \Delta N > 0, \\ \Delta j = 0. \end{cases} \tag{3}$$

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

$$\begin{cases} \Delta P > 0, \\ \Delta \varphi > 0, \\ \Delta N = const. \end{cases} \quad (4)$$

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):

$$\begin{cases} \Delta P_1 > 0, \\ \Delta P_1 > \Delta P_2, \\ \Delta \varphi > 0, \\ \Delta N = const. \end{cases} \quad (5)$$

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:

$$\begin{cases} j = j_0 + \Delta j \cdot t + \Delta^2 j \cdot t^2 + \Delta^3 j \cdot t^3 + \dots \geq 0, [L^0 T^0], \\ \Delta G < 0, \\ \Delta N = const. \end{cases} \quad (6)$$

1.6. Специальные понятия теории

Интеллектуальная возможность (IW) – это способность системы создавать и развивать новации в длительной перспективе. Мерой интеллектуальной возможности является неубывающий темп роста изменения эффективности использования полной мощности.

Интеллектуальная возможность равна $I_w(t) = \Delta \varphi = \Delta \varphi_0 + \Delta^2 \varphi \cdot t + \Delta^3 \varphi \cdot t^2 \geq 0$.

Интеллектуальная возможность в LT -системе имеет размерность $[L^0 T^{-1}]$ – частота.

Интеллектуальный капитал (I_K) – это накопленная на время t интеллектуальная возможность.

Интеллектуальный капитал равен $I_K(t) = \int_0^t \Delta \varphi dt = \varphi(t)$, $[L^0 T^0]$ – безразмерная константа.

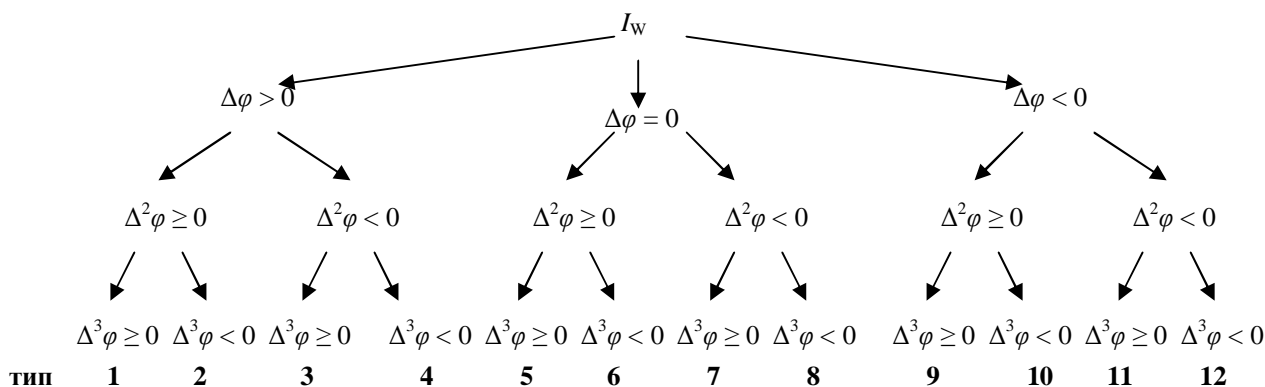
Новация определяется численным значением изменения эффективности $\Delta j(t)$ за Δt за счет изменения обобщенного КПД технологий $\eta(t)$ и качества планирования $\varepsilon(t)$.

Управление новациями – это целенаправленное изменение эффективности использования полной мощности в границах определенного времени и пространства.

1.7. 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.



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

1.8. Следствия теории

Жизненный цикл новации

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

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.

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

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

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

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

На этапе стагнация возникают новые новации, которые должны прийти на смену старым. Новация считается новой, если обеспечивает более высокий рост эффективности использования полной мощности, чем у существующей (старой) за счет большего КПД технологий η и качества управления ε :

$$\begin{cases} \Delta\varphi_1 > 0, \\ \Delta\varphi_1 > \Delta\varphi_2, \\ \varphi_1 = \eta_1 \cdot \varepsilon_1, \\ \varphi_2 = \eta_2 \cdot \varepsilon_2. \end{cases} \quad (7)$$

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 выразить 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 $\Delta j(t_0) = \frac{j(t+t_0) - j(t)}{t_0}$.

Рассмотренные теоретические основания позволяют сделать вывод, что использование универсальных и устойчивых величин обеспечивает единство языка субъекта и объекта управления новациями, дает возможность создания методического обеспечения системы мониторинга и оценки новаций.

Часть II. Методическое обеспечение

2.1. Мониторинг новаций

Существует много различных методик, с помощью которых осуществляется мониторинг новаций [4]. Однако они обладают рядом недостатков, которые мешают созданию информационно-аналитической системы управления новациями: в них отсутствует целостный параметрический образ с разверткой по времени жизни и пространству новаций. Отсутствует фильтрация новаций с позиции требований устойчивого инновационного развития.

Методика сбора первичных данных о новациях в сети Интернет

Методика сбора – это процесс фильтрации первичных данных о новациях, где входом является Интернет-среда, а выходом – максимально заполненный семантический образ новаций.

Первичные данные о новациях – это текст, в котором содержится вербальное описание новаций по семантической структуре знания, включая ответы на следующие вопросы:

Зачем?	Цель вносимых новацией изменений.
Почему?	История новации. Какие негативные тенденции явились причиной новации? Какие проблемы решает новация?
Кто?	Форма и название новации. Автор(ы) новации.
Что?	Что изменяет новация и в каком направлении?
Где?	Объекты, системы, в которые вносит изменения новация. Где применяется или применима новация?
Когда?	На какой стадии находится новация? Сколько времени требуется для развития новации? Сколько необходимо времени для изменения динамики объекта управления?
Как?	За счет чего происходят изменения в системах, объектах? Какова суть, устройство, технология новации?
Сколько?	Какова цена автора новации? Сколько и какие ресурсы, в том числе денежные, необходимы для развития новации? Каков ожидаемый доход и эффект новации в среде объектов управления?

На основе классификации по форме новаций (1-й фильтр) и семантической структуры знания (2-й фильтр) осуществляется сбор данных и формирование семантического образа в виде базы первичных данных о новациях (рис. 4).

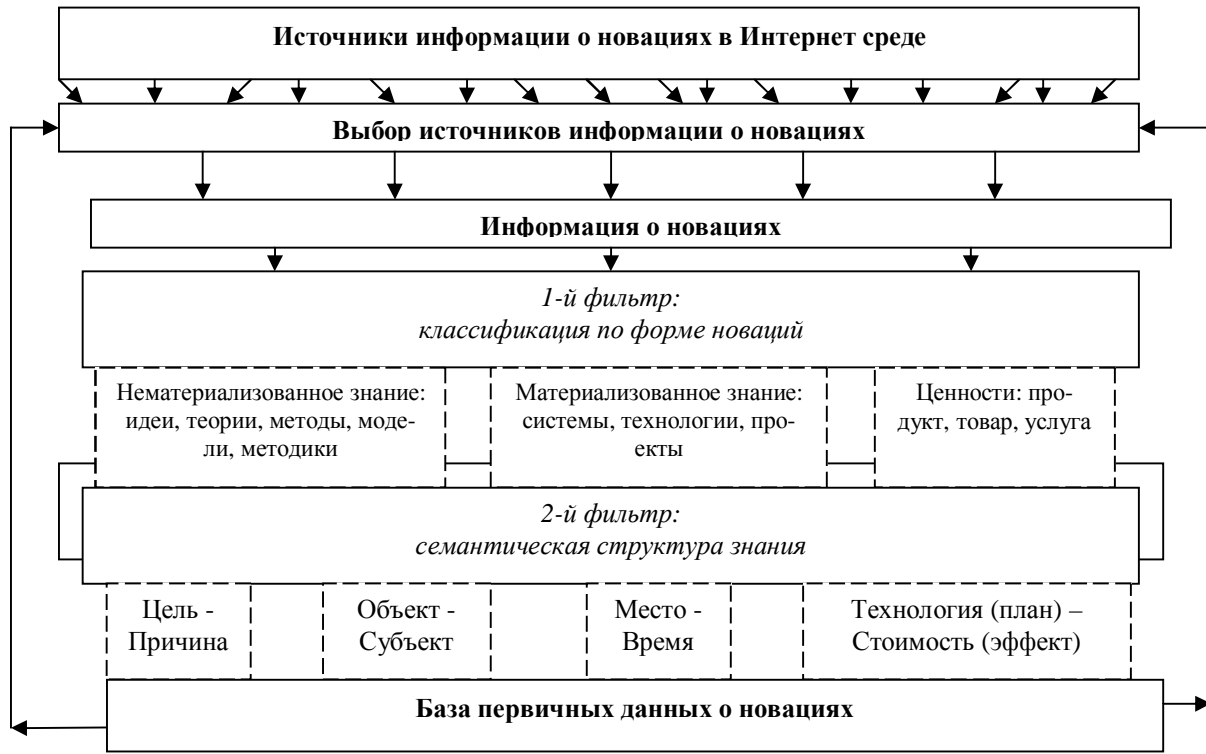


Рис. 4. Общая схема сбора данных

Уточнение первичных данных о новациях (семантического образа новаций) происходит по определенным правилам.

Правило 1. Проверка на наличие ответов на вопросы из семантической структуры знания (рис. 5).

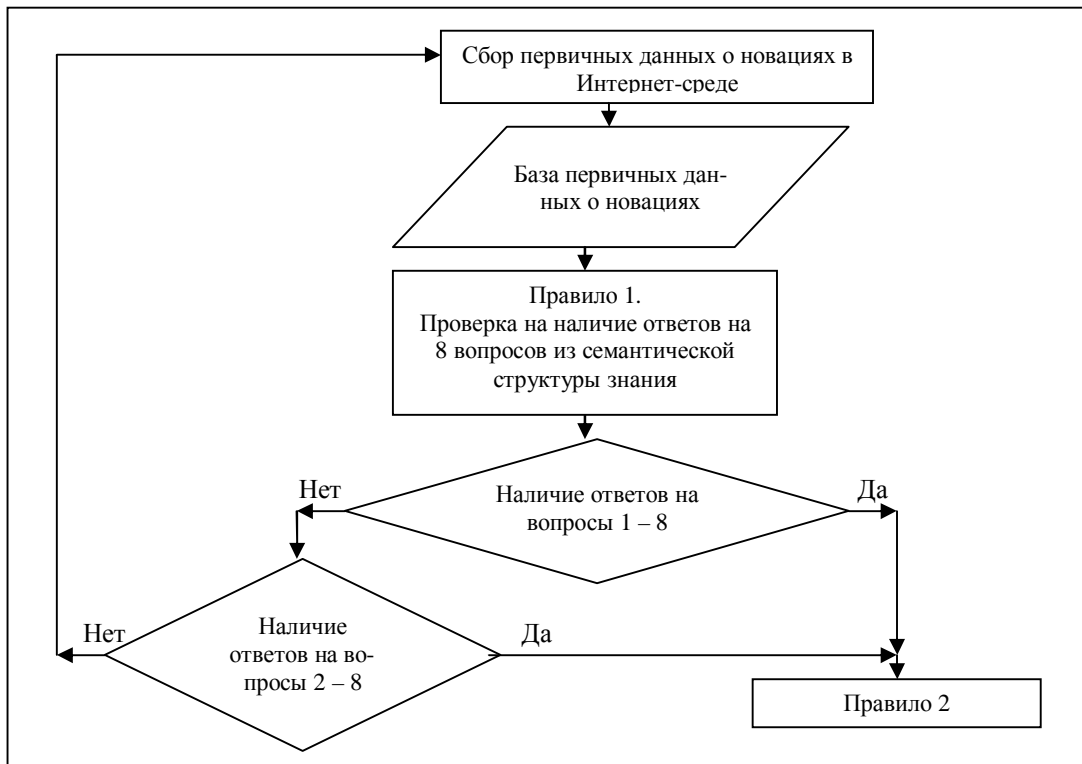


Рис. 5. Правило 1: проверка на наличие ответов

Правило 2. Установление соответствия между семантическим и параметрическим образами новации по подвопросам (табл. 2).

Таблица 2. Параметризация семантического образа новаций

	Суммарный поток потребленных ресурсов $\Delta N(t)$	Совокупный поток произведенных ресурсов $\Delta P(t)$	КПД новации $\Delta \varphi$
Что?	Изменяется ли поток потребленных ресурсов в среде объекта управления?	Изменяется ли поток произведенных ресурсов в среде объекта управления?	Изменяется ли темп роста эффективности использования полной мощности в среде объекта управления?
Когда?	За какой промежуток времени происходит изменение в объекте управления?	За какой промежуток времени происходит изменение в объекте управления?	За какой промежуток времени происходит изменение в объекте управления?
Как?	В каком направлении изменяется поток ресурсов?	В каком направлении изменяется поток ресурсов?	В каком направлении изменяется поток ресурсов?
Сколько?	Насколько изменяется поток ресурсов в среде объектов управления?	Насколько изменяется поток ресурсов в среде объектов управления?	Насколько изменяется поток ресурсов в среде объектов управления?

Точное качественно-количественное описание новаций осуществляется на языке алгебры n -матриц тензорного анализа Г. Крона [2, 3, 4].

Матрица, характеризующая новации в среде объектов управления $I_{\alpha\beta\delta}$ состоит из n строк (n – количество новаций), m столбцов (m – число рассматриваемых временных периодов), k слоев (k – изменения эффективности использования полной мощности) и имеет три направления, по которым расположены ее компоненты (рис. 6):

- направление α – новации: $I_{1\beta\delta}, I_{2\beta\delta}, I_{3\beta\delta} \dots I_{n\beta\delta}$;
- направление β – временные периоды: $I_{\alpha 1\delta}, I_{\alpha 2\delta}, I_{\alpha 3\delta} \dots I_{\alpha m\delta}$;
- направление δ – изменения эффективности использования полной мощности:
- изменение эффективности $\Delta\varphi - I_{\alpha\beta 1}$;
- скорость эффективности $\Delta^2\varphi - I_{\alpha\beta 2}$;
- ускорение изменения эффективности $\Delta^3\varphi - I_{\alpha\beta 3}$.

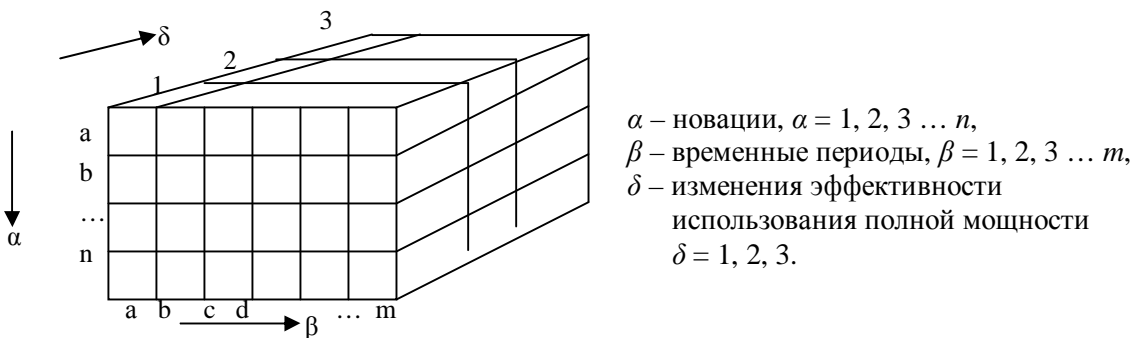


Рис. 6. Матрица новаций в среде объектов управления $I_{\alpha\beta\delta}$

Тензорное описание новаций позволяет построить модель банка, в которой возможно осуществлять поиск новаций по интегральному параметрическому образу. Это дает возможность точнее определять вклад новаций в развитие объекта управления.

2.2. Интегральная оценка объектов управления

Задачи интегральной оценки объектов управления могут быть сгруппированы в функциональные блоки (рис. 7):

Блок 1: оценка существующего состояния;

Блок 2: оценка необходимого состояния;

Блок 3: оценка проблемной ситуации.

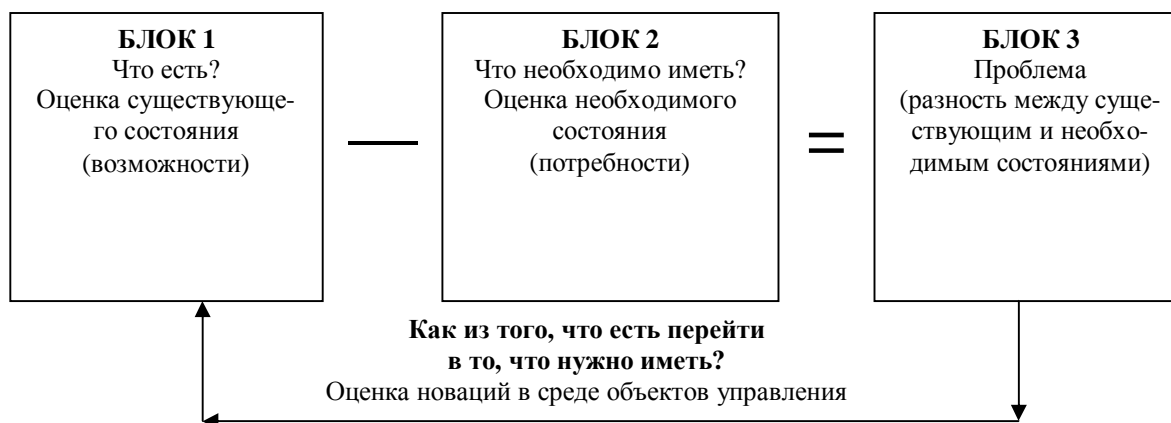


Рис. 7. Интегральная оценка объектов управления: функциональные блоки

Оценка существующего состояния

Существующее состояние объекта управления характеризуется базовыми параметрами системы: полная мощность (N), полезная мощность (P), мощность потерь (G).

Полная мощность рассчитывается простой суммой потребления топлива, электроэнергии, продуктов питания, выраженных в единицах мощности.

Например, годовая полная мощность (N) России за 2005 год составила:

$$N(2005) = N_{\text{топлива}}(2005) + N_{\text{электроэнергии}}(2005) + N_{\text{продуктов питания}}(2005) = 944,1 \text{ ГВт} + 94,4 \text{ ГВт} + 20,11 \text{ ГВт} = 1058,61 \text{ ГВт}.$$

Полезная мощность (P) России за 2005 год составила:

$$P(2005) = 936,8 \text{ ГВт} \cdot 0,262 + 92,5 \text{ ГВт} \cdot 0,8 + 20,2 \text{ ГВт} \cdot 0,05 = 245,44 \text{ ГВт} + 74 \text{ ГВт} + 1,01 \text{ ГВт} = 320,45 \text{ ГВт}.$$

Исследования показали, что стоимость произведенных товаров и услуг (ВВП, ВРП), выраженная в денежных единицах, очищенных от инфляции, пропорциональна полезной мощности, выраженной в ГВт (рис. 8).

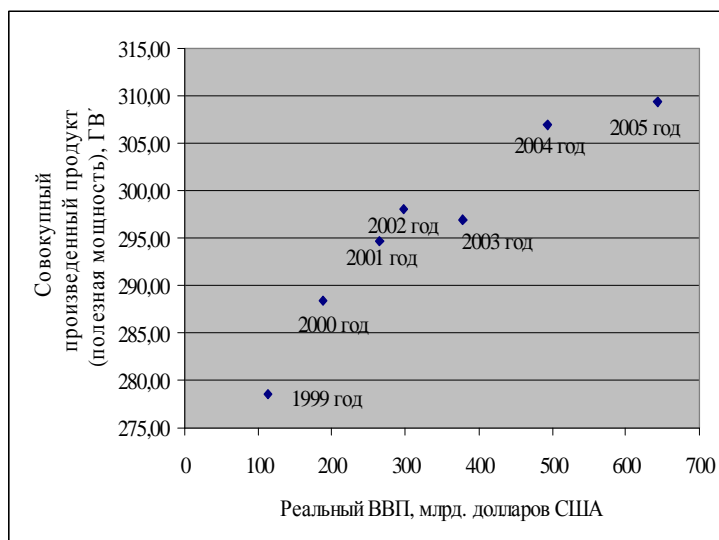


Рис. 8. Пропорциональность показателей: полезная мощность – реальный ВВП

Мощность потерь (G) России за 2005 год составила:

$$G(2005) = N(2004) - P(2005) = 1049,5 \text{ ГВт} - 320,45 \text{ ГВт} = 729,05 \text{ ГВт}.$$

**Оценка необходимого состояния:
прогноз динамики состояния объекта по установленным ограничениям
(сценариям)**

Выделены четыре сценария:

- Сценарий 1: Рост.
- Сценарий 2: Развитие.
- Сценарий 3: Инновационное развитие.
- Сценарий 4: Устойчивое инновационное развитие.

Определим граничные условия для каждого сценария и осуществим прогнозы динамики необходимого состояния на примере России до 2030 года.

Сценарий 1. Рост

Граничные условия:

- рост полной мощности: $\Delta N > 0$;
- неувеличение эффективности использования полной мощности: $\Delta j = 0$;
- увеличение полезной мощности: $\Delta P > 0$.

Сценарий 2. Развитие

Граничные условия:

- повышение эффективности использования полной мощности: $\Delta j > 0$;
- неувеличение темпов роста полной мощности $\Delta N = const$;
- увеличение полезной мощности: $\Delta P > 0$.

Сценарий 3. Инновационное развитие

Граничные условия:

- повышение эффективности использования полной мощности: $\Delta j > 0$;
- большой вклад в рост полезной мощности: $\Delta P_3 > \Delta P_2 > \Delta P_1$, где $\Delta P_3 > 0$.

Сценарий 4. Устойчивое инновационное развитие

Граничные условия:

- сохранение инновационного развития: $\Delta j > 0$;
- неубывающий темп роста эффективности использования полной мощности:

$$j = j_0 + \Delta j \cdot t + \Delta^2 j \cdot t^2 + \Delta^3 j \cdot t^3 + \dots \geq 0$$
;
- уменьшение мощности потерь: $\Delta G < 0$;
- неувеличение темпов роста полной мощности: $\Delta N = const$.

Сценарий 4 принимается за базовый, определяющий необходимое состояние объекта управления.

Оценка проблемной ситуации

Динамика проблемной ситуации описывается динамикой разности между необходимым и существующим состоянием по базовым параметрам системы в каждой точке прогнозного периода.

Определим динамику проблемной ситуации для сценария устойчивого инновационного развития на примере России до 2030 года. Исходные данные для расчета приведены в таблицах 3, 4.

Таблица 3. Прогноз существующего состояния: сохранение темпов

	2009 год	2010 год	2011 год	2012 год	2015 год	2030 год
Полная мощность N , ГВт	1125,796	1143,246	1160,967	1178,962	1234,637	1555,028
Полезная мощность P , ГВт	331,8091	336,9521	342,1749	347,4786	363,8881	458,3179
Мощность потерь G , ГВт	793,9873	806,2941	818,7917	831,483	870,7493	1096,711
Эффективность использования полной мощности ϕ , безразмерные единицы	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295

Таблица 4. Прогноз необходимого состояния: устойчивое инновационное развитие

	2009 год	2010 год	2011 год	2012 год	2015 год	2030 год
Полная мощность N , ГВт	1125,796	1143,246	1160,967	1178,962	1234,637	1555,028
Полезная мощность P , ГВт	333,3673	339,1592	345,2041	351,5493	373,065	901,2607
Мощность потерь G , ГВт	792,4287	804,0868	815,7629	827,4127	861,572	653,7673
Эффективность использования полной мощности ϕ , безразмерные единицы	0,29612	0,29666	0,29734	0,29819	0,302	0,58

Динамика проблемной ситуации – простая разность базовых показателей необходимого и существующего состояния за один и тот же временной период (табл. 5).

Таблица 5. Динамика проблемной ситуации: сценарий «Устойчивое инновационное развитие»»

	2009 год	2010 год	2011 год	2012 год	2015 год	2030 год
Полная мощность N , ГВт	-	-	-	-	-	-
Полезная мощность P , ГВт	1,5582	2,2071	3,0292	4,0707	9,184	442,9428
Мощность потерь G , ГВт	-1,5586	-2,2073	-3,0288	-4,0703	-9,1773	-442,9437
Эффективность использования полной мощности φ , безразмерные единицы	0,00112	0,00166	0,00234	0,00319	0,007	0,285

В структуре проблемы можно выделить

проблемы потребления (полной мощности – N);

проблемы производства (полезной мощности – P);

проблемы энергоэффективности (эффективности использования полной мощности – φ).

Проблема повышения энергоэффективности определяется как разность между необходимым и существующим значением эффективности использования полной мощности.

Динамика проблемной ситуации повышения энергоэффективности на примере России показывает, что потребность в повышении энергоэффективности в период с 2009 по 2030 годы увеличивается (рис. 9).



Рис. 9. Динамика проблемной ситуации повышения энергоэффективности

Проведенный анализ дает основание для разработки методического обеспечения оценки новаций в информационной среде региональных объектов управления устойчивым инновационным развитием.

2.3. Оценка эффективности новаций в информационной среде региональных объектов управления

Региональные объекты управления – это социально-экономические объекты, занимающие ограниченную площадь и существующие в системе «природа – общество – человек». К ним относятся

- Мир.
- Регион.

- Страна.
- Федеральный округ.
- Область.
- Район.
- Муниципалитет (город).

Интегральная оценка эффективности новаций – это оценка вклада новаций в рост эффективности использования полной мощности региональных объектов управления, вносимого новацией за время t, t^2, t^3 :

$$\Delta j = \Delta j_0 + \Delta^2 j \cdot t + \Delta^3 j \cdot t^2. \quad (8)$$

Критерием выбора новаций является больший вклад в устойчивость развития за счет изменения эффективности использования полной мощности.

Модельные расчеты показали, что увеличение эффективности использования полной мощности $\varphi(t)$ на 1%, при начальных $\varphi(t) = 0,31$ и $\Delta P = 7\%$, равносильно вкладу в реальный ВВП РФ в 8673 млрд. рублей или 283 ГВт.

Например, необходимо выбрать из следующих новаций:

Новация 1. «Проект экстенсивного роста».

Новация 2. «Проект инновационного развития».

Новация 3. «Проект устойчивого инновационного развития».

Для выбора новаций оценивается параметрическая эффективность, как разность между состоянием регионального объекта управления, до и после вносимых новацией изменений. Параметрическая эффективность может быть рассчитана как

Экономическая эффективность – разность в произведенном продукте, выраженном в мощностных и реальных денежных единицах.

Энергетическая эффективность – разность в потере полной мощности.

Интегральная эффективность – разность эффективности использования полной мощности.

Результаты оценки параметрической эффективности новаций на примере России представлены в таблице 6.

Таблица 6. Оценка параметрической эффективности новаций на примере России

	Эффективность (Э)	Параметр (X)	Новация 1	Новация 2	Новация 3
1	Экономическая (млрд. руб.)	Полезная мощность, P	12 314,3	24 632,2	46 202,8
2	Экономическая (ГВт)	Полезная мощность, P	300,0	600,1	1 125,5
3	Энергетическая (ГВт)	Потери мощности, G	667,7	-72,7	- 1 125,5
4	Интегральная эффективность (безразмерные единицы)	Эффективность использования полной мощности, φ	0	0,17	0,45

На основе произведенных оценок выбирается Новация 3, обеспечивающая наибольшую экономическую, энергетическую и интегральную эффективность.

Однако, для принятия решения о внедрении новации, необходимо оценить социально-экономические последствия. Базовым показателем для оценки социально-экономических последствий является качество жизни.

Качество жизни – это прямое произведение средней нормированной продолжительности жизни $T_A(t)$, уровня жизни $U(t)$ и качества природной среды $q(t)$, выраженное в единицах мощности на человека (кВт/чел.)

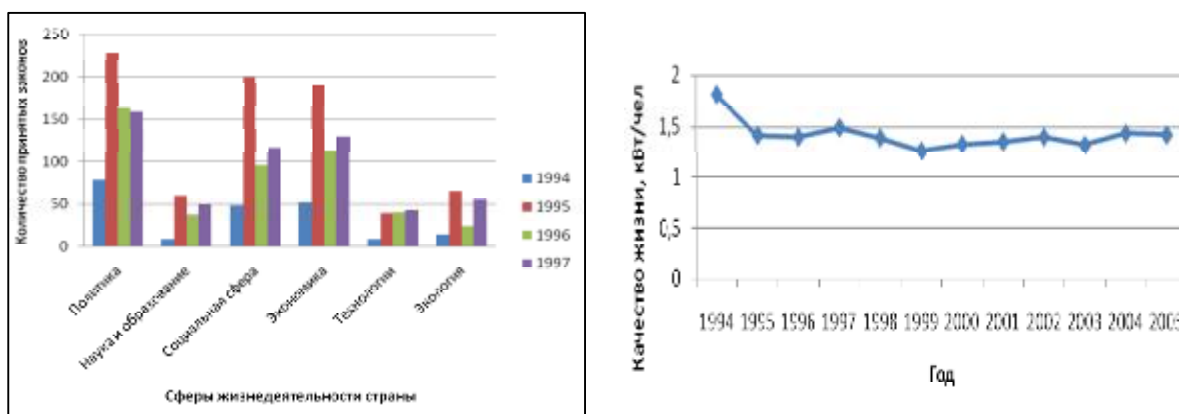
$$K_{ж} = T_A \cdot U \cdot q, [L^5 T^{-5}] \quad (9)$$

Нормированная средняя продолжительность жизни (T_A) – это средняя продолжительность жизни, деленная на 100 (лет). Выражается в безразмерных единицах, $[L^0 T^0]$.

Совокупный уровень жизни в (U) – это отношение полезной мощности к численности населения страны. Выражается в единицах мощности на человека (кВт/чел.), $[L^5 T^{-5}]$.

Качество окружающей среды (q) – это отношение мощности потерь предыдущего периода к мощности потерь текущего периода. Выражается в безразмерных единицах, $[L^0 T^0]$.

Например, динамика принятых в РФ нормативных актов (около 3 000) по основным сферам жизнедеятельности в период с 1994 по 1997 годы и динамика качества жизни с 1994 по 2005 годы показывают взаимную независимость, то есть принятие правовых новаций не оказало заметного влияния на улучшение качества жизни в РФ (рис. 10)².



а) Количество принятых в РФ законопроектов (ФЗ) по основным сферам жизнедеятельности в период 1994 – 1995 гг. б) Изменение качества жизни (кВт/чел.) РФ, 1994 – 2005 гг.

Рис. 10. Социально-экономические последствия законопроектов 1994 – 1997

Заключение

Использование универсальных и устойчивых пространственно-временных величин обеспечивает единство языка субъекта (новации) и объекта управления новациями, существенно повышает качество управления.

Проработка методического обеспечения дает основание для создания информационно-аналитической системы мониторинга, оценки и реализации новаций в информационной среде региональных объектов управления устойчивым инновационным развитием, увязывающей между собой цели и средства (новации) с ростом возможностей (мощности) объектов управления.

Список литературы

1. Бартини Р. Некоторые соотношения между физическими константами // Доклады Академии Наук СССР: том 163. – М., 1965. – №4. – С. 861-864.
2. Большаков Б. Е. Законы сохранения и изменения в биосфере-ноосфере. – М.: ВНИИСИ, 1990. – С. 72.
3. Большаков Б. Е. Закон природы. – Москва-Дубна: РАЕН-МУПОЧ, 2002. – С. 265.

²Анализ численности правовых актов и расчет качества жизни проведены Степановой Е. П. в Университете «Дубна» в рамках подготовки диссертации по магистерской программе «Проектное управления устойчивым развитием» (научный руководитель Большаков Б.Е.).

4. Большаков Б. Е., Шамаева Е. Ф. Системный анализ методов управления знаниями в области устойчивого развития // Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление: электрон. науч. журнал. – Дубна, 2009. – №4. – С. 39-55. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ruypravlenie.ru> (дата обращения: 24.02.2010).
5. Искаков Н. А. Устойчивое развитие: наука и практика. – М.: РАЕН, 2008. – С. 466.
6. Кузнецов П. Г. Искусственный интеллект и разум человеческой популяции // в кн. Александра Е. А. Основы теории эвристических решений. – М.: Сов. радио, 1975. – С. 254.
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. – С. 616.