

УДК 338

Применение морфологического подхода к анализу развития инновационных систем, направленных на устойчивое социально-экономическое развитие

Вылегжанина Анастасия Олеговна

Кандидат экономических наук, доцент,
кафедра математических методов,
информационных технологий и систем управления в экономике,
Тюменский государственный университет,
625003, Российская Федерация, Тюмень, ул. Ленина, д. 16;
e-mail: a.o.vylegzhanina@utmn.ru

Аннотация

В работе средствами морфологического анализа исследуются возможности оценки эффективности развития инновационных систем, направленных на устойчивое развитие общества. Модель оценки эффективности развития инновационной системы, предложенная в виде морфологической таблицы, разработана как инструмент планирования, анализа и мониторинга качества реализации приоритетов инновационной деятельности социально-экономических систем. Автор приходит к выводу, что морфологическая таблица элементов анализа инновационной системы оказалась удобным инструментом для однозначной оценки приоритетов инновационной деятельности, их соответствия целям устойчивого социально-экономического развития, а также инструментом определения степени соответствия текущего состояния и динамики инновационной системы целям долгосрочного устойчивого развития. Предложенная морфологическая модель оценки эффективности развития инновационной системы является масштабируемой и может

быть использована в качестве инструмента анализа различных инновационных систем (национальных, региональных, кластерных, организационных), направленных на устойчивое социально-экономическое развитие.

Для цитирования в научных исследованиях

Вылегжанина А.О. Применение морфологического подхода к анализу развития инновационных систем, направленных на устойчивое социально-экономическое развитие // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2015. № 10. С. 21-42.

Ключевые слова

Морфологический анализ, инновационная система, устойчивое развитие, морфологическая таблица, приоритеты развития инновационных систем, методика оценки эффективности развития инновационной системы.

Введение

В последние десятилетия в мировом сообществе наибольший приоритет назначается устойчивым инновационным технологиям – технологиям, способствующим долгосрочной жизнеспособности и процветанию общества, разрабатываются модели устойчивого производства и потребления [Liedtke, Baedeker, Hasselkuß, Rohn, Grinewitschus, 2015]. Все большее число научных исследований и инновационных программ развития отдельных территорий нацелены на разработку актуальных вопросов устойчивого развития общества: решений и моделей энергетической и продовольственной самообеспеченности территорий [Kiralv, Pahor, Kravanja, 2013; Siddig, Mubarak, 2013].

Устойчивое социально-экономическое развитие общества – это качественные изменения во всех сферах совместной деятельности людей, приводящие к непрерывному существенному совершенствованию и долгосрочной жизнеспособности гуманного общества в максимальной гармонии со средой. Выполнение данной масштабной задачи становится содержанием стратегических приоритетов и главным критерием значимости инноваций.

Реализация концепции устойчивого развития на практике требует развития соответствующего организационного инструментария на основе системного подхода. В частности, актуальные вопросы исследования проблем разработки и внедрения радикальных инноваций при их большой социально-экономической значимости для общества [Story, Daniels, Zolkiewski, Dainty, 2014] решаются только при системном подходе к развитию социально-экономических систем. В связи с этим пристального внимания требуют такие направления, как системная эргономика [Siemieniuch, Sinclair, Henshaw, 2015], системное проектирование экогородов и поселений [Фреско, 2007, www; Stoltz, Arriaz, Lundqvist, 2015], децентрализованное системное социоконструирование.

Метод

В целом в данном исследовании мы опираемся на логику общенаучной формирующей парадигмы [Лёвкин, 2008], которая наиболее соответствует структуре задачи анализа развития инновационной системы [Lundvall, 1996] и в русле которой применен морфологический анализ инновационной системы. В данной работе мы исходим из предпосылки, что цели и приоритеты инновационного развития территории соответствуют целями устойчивого социально-экономического развития. Предварительный логический анализ выявил следующую специфику анализируемого объекта:

1. Инновационная система является управляемым структурно-функциональным элементом социально-экономической системы и сама, в свою очередь, может быть представлена в виде взаимосвязанных подсистем. На основе анализа основных концепций развития национальных [Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Edquist, 1997; Edquist, 2004] и региональных [Braczyk, Cooke, Heidenreich, 1998; Ohmae, 1995; Cooke, 2005; Autio, 1998] инновационных систем¹ были выделены следующие основные рядоположные структурно-функциональные элементы инновационной системы: наука, образование, инфраструктура поддержки инноваций, социальные инновации, инновационная политика. Спец-

1 Пер. с англ. National innovation systems approach (NIS approach), Regional innovation systems approach (RIS).

ифика национальных инновационных систем определяется различной ролью государства, частного сектора в инновационном процессе, соотношением инновационной активности крупного и мелкого бизнеса, балансом фундаментальных, прикладных исследований и разработок, общей динамикой развития и отраслевой структурой инновационной деятельности [Редчикова, Турлов, Чернышов, 2013, 33]. Для оценки эффективности инновационной системы, нацеленной на устойчивое развитие общества, национальная специфика, в том числе российская, уходит на второй план, на первый план выходит соответствие основных структурно-функциональных элементов инновационной системы целям устойчивого развития общества.

2. Под эффективностью инновационной системы в общем смысле понимается оценка качества реализации поставленных приоритетов инновационной системы. Основные приоритеты (целевые функции) инновационной системы в соответствии с триединой концепцией устойчивого социально-экономического развития [2005 World Summit on social development, 2005, Pojasek, 2011; United Nations Conference..., 2012] определяются исходя из ее экономической, экологической и социальной составляющих. Экологический аспект (кратко в морфологической таблице сформулирован через целевую функцию «Экология») подразумевает обеспечение здоровой целостности биологических и физических природных экосистем (включая среду обитания человека), а именно их способности к самовосстановлению и долгосрочной жизнеспособности. Социальный аспект (в морфологической таблице сформулирован через целевую функцию «Человеческий ресурс») указывает на личностное и социальное развитие человека, повышение конструктивного влияния индивида на развитие общества. Также данный аспект предполагает обеспечение социальной справедливости, отсутствие разрушительных конфликтов между людьми. Такое развитие человеческого ресурса может быть обеспечено в рамках уже сейчас формируемого подхода «образование для устойчивого развития» [Rieckmann, 2012]. Экономический аспект (в морфологической таблице – целевая функция «Благополучие») подразумевает оптимальное использование ресурсов, развитие и использование экологических – природо-, энерго-, и материалосберегающих – технологий, создание экологически приемлемой продукции, минимизацию,

переработку и уничтожение отходов. Целевая функция «Жизнеспособность» предполагает реализацию гуманистических целей общества [Вылегжанина, 2014]. Качество реализации приоритетов инновационной системы, направленной на устойчивое развитие общества, следует оценивать по интегративному критерию дальновидности и масштаба социально-экономических последствий инноваций. Таким образом, инновации могут работать на решение стратегических, тактических или оперативных задач.

Исходя из цели и специфики объекта исследования, мы применили морфологический подход для разработки модели анализа инновационной системы. Морфологический анализ представляет собой, по сути, синтез таких общенаучных методов, как классификация, типологическое обобщение, функционально-структурный анализ системы, логическое установление причинно-следственных связей. Данный тип анализа целесообразно использовать для решения комплексной проблемы согласования развития сложных систем (таких как инновационная и социально-экономическая). В двумерной морфологической матрице выделяются только две главные характеристики объекта, как, например, в морфологической модели устойчивого бизнеса [Sriram, Ganesh, Madhumathi, 2013]. Нами было выделено три основных аналитических разреза: структурно-функциональные блоки инновационной системы, целевые функции и характер социально-экономических последствий инноваций. В двухмерном пространстве такую морфологическую таблицу можно представить, только дополнительно разбив по блокам.

Морфологическая модель

Морфологический анализ инновационной системы, направленной на устойчивое социально-экономическое развитие, рационально выполнить в форме морфологической таблицы (таблица 1). Для удобства дальнейшего отображения структурных элементов, параметров и целевых функции введем систему кодирования, описанную в морфологической таблице. Используя систему кодирования элементов, мы можем далее формализовать описание инновацион-

ной системы и ее элементов в матричном виде, а декодировать – с помощью их содержательных расшифровок в морфологической таблице. Например, код матричного элемента НСФ1 обозначает характеристику структурного элемента инновационной системы «Наука» (Н), нацеленной на стратегический эффект (С) в разрезе целевой функции «Экология» (Ф1).

Такая морфологическая таблица призвана выступать в роли системы формирования, стандартизированного мониторинга и оценки качества реализации поставленных приоритетов инновационной системы, направленной на устойчивое социально-экономическое развитие. Дальнейший морфологический анализ в матричном виде позволит выбрать оптимальный вариант развития инновационной системы с учетом текущей социально-экономической ситуации специфики и целей развития любой территории, а также своевременно оценить и воздействовать на фактические отклонения в результатах инновационной деятельности.

Таблица 1. Характеристика подсистем инновационной системы, направленной на устойчивое социально-экономическое развитие территории (морфологическая таблица)

Типы социально-экономических эффектов (i)	Целевые функции инновационной системы (j)			
	Ф1 «Экология»	Ф2 «Благополучие»	Ф3 «Жизнеспособность»	Ф4 «Человеческий ресурс»
Наука (Н)				
1. Стратегический (С)	НСФ1. Постановка научных задач как решение фундаментальных экологических проблем с гуманистических позиций; цель НИР – разработка 100 % экологически безопасных продуктов, производств и технологий с выходом на качественно другой (более низкий) уровень ресурсоемкости.	НСФ2. Разработка системных научных решений в различных областях, нацеленных на долгосрочное благополучие общества (здоровье, возможности личного и профессионального развития, качественное обеспечения базовых потребностей и необходимых материальных благ, бережное отношение к природе и ресурсному богатству).	НСФ3. Научное социоконструирование устойчивого гуманистического социально-экономического развития общества. Интенсивная генерация новых знаний и технологий; обмен инновациями на базе паритетного международного сотрудничества в сетевой экономике знаний; интеграция в мировую экономику с позиций активного партнера в НИР, НИОКР, разработке и внедрении стратегических инноваций.	НСФ4. Решение человеком научных задач, направленных на стратегические приоритеты инновационного развития; системные, стратегические научные решения формируют государственную политику устойчивого социально-экономического развития общества. Фундаментальный и проектный научный подход к проблемам общества. Востребованный тип научного мышления – стратегический, нешаблонизированный, творческий, с активной формирующей личностной позицией; максимальное раскрытие научного творческого потенциала. Наука «работает» на «общественный заказ» устойчивого развития социума.

Таблица 1. (Продолжение)

Типы социально-экономических эффектов (i)	Целевые функции инновационной системы (j)			
	Ф1 «Экология»	Ф2 «Благосостояние»	Ф3 «Жизнеспособность»	Ф4 «Человеческий ресурс»
2. Тактический (Т)	НТФ1. Поиск научных решений, которые замедляют или снижают воздействие процессов, негативно влияющих экологическую обстановку.	НТФ2. НИР нацелены на повышение конкурентоспособности социально-экономической системы в среднесрочном периоде (рост доходов на душу населения, ВРП, поступлений в бюджет, жилищного строительства, средств, вкладываемых в социальные программы). Результаты внедрения НИР замедляют темпы падения уровня благосостояния территории.	НТФ3. Научная оптимизация моделей устойчивого развития, их реализация в рамках утвержденных государственных программ социально-экономического развития и инновационной политики. Оптимизация развития социально-экономической системы с позиций интенсивного трансфера (потребления) современных технологий; интеграция в экономику знаний, экономическая специализация.	НТФ4. Решение методических научных задач, направленных на оптимизацию инструментов реализации действующей инновационной политики и программы социально-экономического развития общества. Востребованный тип научного мышления – тактический, оптимизирующий, рационализирующий, адаптивный; частичное использование научного потенциала. Наука «работает» на государственные и корпоративные заказы.
3. Оперативный (О)	НОФ1. НИР направлены на борьбу со следствиями негативного воздействия на экологию – технологии очистки, переработки отходов.	НОФ2. НИР нацелены на социально-экономическое выживание социально-экономической системы за счет использования имеющегося ресурсного, технологического и человеческого потенциала, антикризисной адаптации экономики территории к национальным и мировым тенденциям. Вклад НИР в долгосрочное благосостояние социально-экономической системы отсутствует.	НОФ3. Использование научных подходов для разработки антикризисных схем адаптации социально-экономической системы к современным технологиям и процессам экономики знаний. Номинальная интеграция социально-экономической системы в сетевую экономику знаний; ригидные, инерционные социально-экономические процессы, поддержание в «рабочем» состоянии уже существующих технологий и производств.	НОФ4. Поддержка НИР, направленных на решение оперативных задач смягчения следствий фундаментальных социально-экономических проблем общества с фрагментарным использованием научных методов. Востребованная психология научной деятельности – исполнительская, некритическое мышление. Наука «работает» на государственные и корпоративные заказы в «пожарном» режиме. Минимальное использование научного потенциала.
Образование (О)				
1. Стратегический (С)	ОСФ1. Развитие системного, критического мышления, нацеленного на поиск базовых, комплексных причин экологических проблем. Приоритет гуманистических ценностей, биоцентрическая позиция.	ОСФ2. Приоритет гуманистических ценностей и целей образовательных проектов и инноваций в системе образования. Формирование представлений о благосостоянии общества как о духовно-материальном феномене.	ОСФ3. Воспитание личности, приоритетом которой является гармоничное духовно-материальное развитие в гармонии с природой, способной брать ответственность за принимаемые решения и видеть долгосрочные системные последствия своих действий.	ОСФ4. Развитие и реализация творческой, свободно мыслящей личности с высокими способностями к качественному логическому анализу информации. Характерно максимальное раскрытие ее гуманистического потенциала.
2. Тактический (Т)	ОТФ1. Развитие рационального аналитического мышления, нацеленного на решение практических задач в перспективе в рамках существующей социально-экономической системы; антропоцентрическая позиция с элементами политики ресурсосбережения и фрагментарной охраны окружающей среды.	ОТФ2. Приоритет воспитания рационалистических ценностей и целей образовательных проектов и инноваций в системе образования. Формирование представлений о благосостоянии общества как о социально-материальном феномене.	ОТФ3. Воспитание личности, приоритетом которой является успешная социальная адаптация и материальное развитие, способной брать индивидуальную ответственность за принимаемые решения в рамках официальных договоренностей и осуществлять среднесрочный фрагментарный прогноз последствий своих действий.	ОТФ4. Развитие и реализация личности с высокими аналитическими способностями, высокой скоростью обработки информации с применением современных информационно-коммуникационных технологий. Характерны неглубокая содержательная логическая обработка информации, шаблонизированное мышление, частичное раскрытие творческого потенциала.

Таблица 1. (Продолжение)

Типы социально-экономических эффектов (i)	Целевые функции инновационной системы (j)			
	Ф1 «Экология»	Ф2 «Благополучие»	Ф3 «Жизнеспособность»	Ф4 «Человеческий ресурс»
3. Оперативный (О)	ОФ1. Потребительское отношение к природе, игнорирование экологических проблем и вопросов экологии человека; антропоцентрическая позиция.	ОФ2. Психология выживания, стяжательства, стремления к накоплению материальных богатств, неразумное потребление, гедонизм; реактивное, адаптивное поведение, минимальный уровень социальной ответственности.	ОФ3. Воспитание личности, приоритетом которой является выживание, потребление и накопление материальных благ, способной прогнозировать лишь ближайшие последствия своих действий и решений.	ОФ4. Нацеленность на развитие личности с высокой скоростью оперативных регламентированных действий, не девиантным поведением, формально относящейся к разработке и реализации тактических и стратегических планов и решений. Характерны неактивная гражданская позиция, высокий уровень внушаемости, управляемости, адаптивности.
Инфраструктура поддержки инноваций (И)				
1. Стратегический (С)	ИСФ1. Поддержка инноваций в области альтернативных 100 % безопасных экологических источников энергии и технологий производства товаров и услуг.	ИСФ2. Поддержка инноваций, обеспечивающих качество жизни людей, максимально соответствующее гуманистическим принципам и целям устойчивого развития общества. Результаты внедрения инноваций увеличивают благосостояние территории.	ИСФ3. Поддержка инноваций, обеспечивающих долгосрочную жизнеспособность социально-экономической системы, способствующих гармоничному развитию отраслей экономики для достижения устойчивого самобеспечения социально-экономической системы и ее активной интеграции в сетевую экономику.	ИСФ4. Поддержка социально-психологических, социальных и образовательных инноваций, развивающих гуманную личность с активной волей и расширенным осознанием реальности. Поддержка инноваций с высокой социальной значимостью, нацеленных на стратегические эффекты от внедрения инноваций и гуманизацию общества.
2. Тактический (Т)	ИТФ1. Поддержка инновационных технологий, снижающих степень загрязнения окружающей среды и экологических угроз; технологии очистки воды, воздуха и переработки производственных отходов, ресурсосберегающие технологии, интенсификация, автоматизация ручного и интеллектуального труда действующих производств.	ИТФ2. Поддержка инновационных технологий, обеспечивающих конкурентоспособность социально-экономической системы за счет интенсивного и экстенсивного использования его базового ресурсного, технологического и человеческого потенциала; развитие и внедрение технологий, оптимизирующих действующие производства и рационализирующих потребление ресурсов. Результаты внедрения инноваций замедляют темпы падения благосостояния территории.	ИТФ3. Поддержка инноваций, нацеленных на повышение конкурентоспособности социально-экономической системы и отдельных предприятий в среднесрочном периоде. Развитие поддержки инноваций, усиливающих экономическую специализацию, развитие моноотраслевой экономики.	ИТФ4. Поддержка инноваторов, нацеленных на среднесрочные эффекты от внедрения инноваций. Базовый критерий поддержки инноваций – максимизация среднесрочной финансовой выгоды, учитываются социальные эффекты для решения наиболее острых социальных проблем.
3. Оперативный (О)	ИОФ1. Поддержка инноваций в области борьбы со следствиями ухудшающейся экологической обстановки: экологически обусловленных заболеваний, загрязнений окружающей среды.	ИОФ2. Поддержка инноваций, обеспечивающих конкурентоспособность социально-экономической системы за счет в основном экстенсивного использования его накопленного ресурсного, технологического и человеческого потенциала; развитие и внедрение технологий, оптимизирующих действующие производства и рационализирующих потребление ресурсов.	ИОФ3. Поддержка инновационных технологий, нацеленных на экстенсивное развитие, выживание, пассивную адаптацию социально-экономической системы и отдельных предприятий к тенденциям и программам развития национальной и мировой экономики.	ИОФ4. Базовый критерий поддержки инноваций – возможность их максимально быстрой коммерциализации и максимизация прибыли от их внедрения в краткосрочном периоде. Поддержка инноваторов, ориентирующихся на удовлетворение наиболее срочных потребностей (следствий стратегических проблем) общества. Основной критерий поддержки инноваций – максимизация краткосрочной финансовой выгоды и минимизация срока окупаемости.

Таблица 1. (Продолжение)

Типы социально-экономических эффектов (i)	Целевые функции инновационной системы (j)			
	Ф1 «Экология»	Ф2 «Благосостояние»	Ф3 «Жизнеспособность»	Ф4 «Человеческий ресурс»
Социальные инновации (С)				
1. Стратегический (С)	ССФ1. Социальные программы, развивающие гуманистические ценности, социальную ответственность и направленные на развитие и поддержку инноваций, устраняющих фундаментальные причины экологических проблем. Исходят из биоцентрической позиции.	ССФ2. Социальные инновации, развивающие гуманистические ценности, социальную ответственность, системное видение долгосрочных перспектив благосостояния – индивидуального и общественного – и содействующие умножению духовного, материального, ресурсного, природного богатства.	ССФ3. Приоритетом социальных инноваций является содействие целям устойчивого социально-экономического развития, росту потенциала долгосрочной жизнеспособности общества. Основная функция – социальное регулирование и направление развития социально-экономической системы на пути к устойчивому гуманному развитию общества.	ССФ4. Социальные инновации, поддерживающие, развивающие, реализующие потенциал творческих свободно мыслящих, гуманных личностей и их объединенных усилий по совершенствованию социально-экономической системы в направлении ее устойчивого развития и максимального раскрытия творческого человеческого потенциала в гармонии с природой.
2. Тактический (Т)	СТФ1. Социальные проекты, инновации, содействующие внедрению технологий и принятию организационных решений на государственном уровне, снижающих степень загрязнения окружающей среды и экологических угроз. Развиваются неполноценно – на базе фрагментарной неполной информации об экологических угрозах и их среднесрочных последствиях и в рамках ограниченных возможностей влияния на экологическую политику.	СТФ2. Социальные инновации, опирающиеся в основном на монетарный подход к пониманию благосостояния (приоритет в понимании благосостояния – количество материальных благ и финансовых ресурсов); направлены на повышение качества жизни в среднесрочном периоде; достигают небольших компромиссов в решении вопросов социальной несправедливости.	СТФ3. Социальные инновации направлены на решение среднесрочных вопросов жизнеспособности социально незащищенных групп населения и оптимизацию противоречивых социальных взаимодействий в рамках существующей социально-экономической системы.	СТФ4. Социальные инновации, поддерживающие, развивающие, реализующие потенциал творческих свободно мыслящих, гуманных личностей и их объединенных усилий по совершенствованию социально-экономической системы в направлении ее устойчивого социально-экономического развития и максимального раскрытия творческого человеческого потенциала в гармонии с природой.
3. Оперативный (О)	СОФ1. Социальные проекты, инновации, направленные на «поиск виновников» экологических катастроф и на борьбу со следствиями экологических проблем. Развиваются в основном в качестве «оппозиционных» несистемных, с низкой степенью влияния общественных движений.	СОФ2. Социальные инновации нацелены на решение вопросов текущего выживания отдельных социальных слоев общества или индивидов; достигают временных и частичных компромиссных решений в вопросах социальной несправедливости.	СОФ3. Социальные инновации направлены на решение насущных, требующих оперативной поддержки вопросов текущего выживания социально незащищенных групп населения. Выступают, в основном, в форме частных инициатив, несистематических социальных взаимодействий для решения наиболее срочных социальных вопросов.	СОФ3. Мотивация социальных инноваторов – фиаско существующих официальных структур и процессов в решении острых социальных проблем и противоречий; видение решения проблем преимущественно краткосрочное, несистемное. Реализация социальных инноваций часто в режиме «борьбы» с существующей системой или «проситель» помощи у государства
Инновационная политика (П)				
1. Стратегический (С)	ПСФ1. Программы социально-экономического развития и инновационной политики основаны на гуманистических ценностях, принципах социальной ответственности и направлены на поддержку и внедрение инноваций, устраняющих фундаментальные причины экологических проблем. Формируют, развивают и реализуют биоцентрическую концепцию развития.	ПСФ2. Приоритеты государственной инновационной политики – долгосрочные перспективы благосостояния общества, устойчивое социально-экономическое развитие.	ПСФ3. Приоритеты государственной инновационной политики – обеспечение долгосрочной жизнеспособности общества, в том числе за счёт устойчивого самообеспечения социально-экономической системы, активной формирующей позиции в мировых процессах устойчивого социально-экономического развития и сетевой экономике знаний.	ПСФ4. Инновационная политика направлена на поддержку творческих, свободно мыслящих, гуманных личностей и их объединений, механизм совершенствования социально-экономической системы в направлении ее устойчивого социально-экономического развития предполагает максимально эффективное участие каждого члена общества, раскрытие творческого человеческого потенциала в гармонии с природой.

Таблица 1. (Продолжение)

Типы социально-экономических эффектов (i)	Целевые функции инновационной системы (j)			
	Ф1 «Экология»	Ф2 «Благосостояние»	Ф3 «Жизнеспособность»	Ф4 «Человеческий ресурс»
2. Тактический (Т)	ПТФ1. Инновационная политика в основном содействует внедрению инновационных превентивных технологий, снижающих степень загрязнения окружающей среды и экологических угроз на действующих производствах, а также направлены на борьбу со следствиями экологических проблем.	ПТФ2. Инновационная политика нацелена на рост конкурентоспособности социально-экономической системы в среднесрочной перспективе за счет интенсивного и экстенсивного использования его ресурсного, технологического и человеческого потенциала. Содействует развитию и внедрению технологий, оптимизирующих действующие производства и рационализирующих потребление ресурсов.	ПТФ3. Инновационная политика нацелена на поддержку инноваций, нацеленных на повышение конкурентоспособности социально-экономической системы и отдельных предприятий в среднесрочном периоде. Государственная поддержка инноваций, усиливающих специализацию региона, развитие моноотраслевой экономики, повышение конкурентоспособности региона в среднесрочном периоде	ПТФ4. Инновационная политика направлена на развитие и социальное продвижение личностей с высокими аналитическими способностями, высокой скоростью обработки информации с применением современных информационно-коммуникационных технологий. Характерны неглубокая содержательная логическая обработка информации, шаблонизированное мышление; частичное раскрытие творческого потенциала человека.
3. Оперативный (О)	ПОФ1. Инновационная политика поддерживает внедрение экологических инноваций в случае необходимости и под общественным давлением; инновационные технологии направлены на борьбу со следствиями экологических проблем и катастроф.	ПОФ2. Инновационная политика нацелена на решение острых социально-экономических проблем и противоречий в вопросах производства и распределения материальных благ и необходимых для выживания услуг; на выживание региона, на максимально быстрое получение прибыли за счет преимущественно экстенсивного развития добывающей промышленности и использования природного ресурсного потенциала	ПОФ3. Инновационная политика направлена на адаптацию региона и отдельных предприятий к тенденциям и программам развития национальной и мировой экономики; поддержку инноваций, позволяющих быстро и с максимальной финансовой выгодой использовать накопленный технологический, человеческий и ресурсный потенциал региона.	ПОФ4. Инновационная политика направлена на привлечение и поддержку инноваторов, ориентирующихся на решение наиболее острых социальных проблем общества или на краткосрочное извлечение максимальной финансовой выгоды.

Формализуем представление инновационной системы в виде результативной матрицы (P_{ij}), состоящей из сумм матриц ее структурных элементов: науки (N_{ij}), образования (O_{ij}), инфраструктуры поддержки инноваций (I_{ij}), социальных инноваций (C_{ij}) и региональной инновационной политики (Π_{ij}), где i – целевая функция, $i \in (1; 4)$; j – тип социально-экономического эффекта, $j \in (1; 3)$. На схеме 1 представлена данная матрица.

$$\begin{aligned}
 (N) & \begin{bmatrix} \text{НСФ1} & \text{НСФ2} & \text{НСФ3} & \text{НСФ4} \\ \text{НТФ1} & \text{НТФ2} & \text{НТФ3} & \text{НТФ4} \\ \text{НОФ1} & \text{НОФ2} & \text{НОФ3} & \text{НОФ4} \end{bmatrix} + (O) \begin{bmatrix} \text{ОСФ1} & \text{ОСФ2} & \text{ОСФ3} & \text{ОСФ4} \\ \text{ОТФ1} & \text{ОТФ2} & \text{ОТФ3} & \text{ОТФ4} \\ \text{ООФ1} & \text{ООФ2} & \text{ООФ3} & \text{ООФ4} \end{bmatrix} \\
 & + (И) \begin{bmatrix} \text{ИСФ1} & \text{ИСФ2} & \text{ИСФ3} & \text{ИСФ4} \\ \text{ИТФ1} & \text{ИТФ2} & \text{ИТФ3} & \text{ИТФ4} \\ \text{ИОФ1} & \text{ИОФ2} & \text{ИОФ3} & \text{ИОФ4} \end{bmatrix} + (C) \begin{bmatrix} \text{ССФ1} & \text{ССФ2} & \text{ССФ3} & \text{ССФ4} \\ \text{СТФ1} & \text{СТФ2} & \text{СТФ3} & \text{СТФ4} \\ \text{СОФ1} & \text{СОФ2} & \text{СОФ3} & \text{СОФ4} \end{bmatrix} \\
 & + (\Pi) \begin{bmatrix} \text{ПСФ1} & \text{ПСФ2} & \text{ПСФ3} & \text{ПСФ4} \\ \text{ПТФ1} & \text{ПТФ2} & \text{ПТФ3} & \text{ПТФ4} \\ \text{ПОФ1} & \text{ПОФ2} & \text{ПОФ3} & \text{ПОФ4} \end{bmatrix} = (P) \begin{bmatrix} \text{РТФ1} & \text{РТФ2} & \text{РТФ3} & \text{РТФ4} \\ \text{РОФ1} & \text{РОФ2} & \text{РОФ3} & \text{РОФ4} \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Схема 1. Матрица инновационной системы, направленной на устойчивое социально-экономическое развитие

Результативная матрица инновационной инфрасистемы образуется путем сложения соразмерных матриц ее структурных элементов: науки, образования, инфраструктуры поддержки инноваций, социальных инноваций, инновационной политики.

Рассмотрим три варианта, которые являются упрощенной идеализацией, необходимой для целей демонстрации основного смысла матриц, направлений их использования.

$$Н \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + О \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + И \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + С \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + П \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} = Р \begin{bmatrix} 5 & 5 & 5 & 5 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Схема 2. Вариант матрицы региональной инновационной системы, направленной на устойчивое социально-экономическое развитие

В примере, представленном на схеме 2, значение 1 в каждом структурном элементе матрицы (наука, образование и другие) указывает на преимущественное развитие инноваций со стратегическим, долгосрочным социально-экономическим эффектом. Чем ближе вид фактической матрицы P_{ij} к ее виду в варианте 1, тем более инновационная система работает на потенциал долгосрочной жизнеспособности социально-экономической системы и, соответственно, способствует ее устойчивому развитию, росту благосостояния (духовного, материального, ресурсного, экологического) в долгосрочном периоде.

$$Н \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + О \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + И \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + С \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + П \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} = Р \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 5 & 5 & 5 & 5 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Схема 3. Вариант матрицы инновационной системы, способствующей среднесрочному росту ВРП и повышению уровня конкурентоспособности социально-экономической системы в среднесрочном периоде

В примере, данном в схеме 3, значение 1 в каждом структурном элементе матрицы инновационной системы по каждой целевой функции указывает на преимущественное развитие инноваций с тактическим социально-экономическим эффектом. То есть такая инновационная система способствует среднесрочному росту ВРП и повышению уровня конкурентоспособности рассматриваемой социально-экономической системы в среднесрочном периоде.

$$H \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} + O \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} + И \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} + С \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} + П \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} = P \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 5 & 5 & 5 & 5 \end{bmatrix}$$

Схема 4. Вариант матрицы инновационной системы, способствующей среднесрочному росту ВРП и повышению уровня конкурентоспособности социально-экономической системы в краткосрочном периоде

В примере на схеме 4 значение 1 в каждом структурном элементе матрицы инновационной системы по каждой целевой функции указывает на преимущественное развитие инноваций с оперативным социально-экономическим эффектом. Инновационная система такого типа способствует росту ВРП в основном за счет ресурсного потенциала рассматриваемой социально-экономической системы и способствует повышению ее уровня конкурентоспособности только в краткосрочном периоде.

Метод морфологического анализа инновационной системы в социально-экономической системе, стремящейся к устойчивому социально-экономическому развитию можно использовать в нескольких вариантах:

1. *Жесткий*. Такой вариант матрицы уместен для целей выявления главных работающих на практике приоритетов по элементам инновационной системы в разрезе функций и типов социально-экономических эффектов. По столбцам матрицы только одному элементу в столбце можно присваивать значение 1, остальные – 0. То есть фиксируется приоритет одного из трех типов социально-экономического эффекта по каждой целевой функции для каждого элемента инновационной системы. При данном варианте основной методической трудностью является выбор оснований для принятия решений о назначении приоритета.

2. *Детальный*. В противовес жесткому варианту матрицы позволяет выявить различия в значимости между отдельными приоритетами по типу социально-экономических эффектов в разрезе каждой целевой функции и для каждого элемента инновационной системы. Может более детально позволить планировать и сравнить динамику изменений значений параметра «тип социально-экономического эффекта» – в сравнении значений между различными периодами времени, по конкретной социально-экономической системе

или территориальной зоне, в сопоставимые периоды времени по разным регионам (при использовании аналогичной методики расчета значений элементов матриц). По столбцам матрицы каждому элементу в столбце присваивается значение от 0 до 1 в зависимости от пропорций стратегического, тактического или оперативного социально-экономического эффекта по каждой целевой функции в каждом структурном элементе инновационной системы; то есть соблюдается условие: $\sum i = 1$. В использовании данного варианта основной методической трудностью является подбор соответствующих технологии расчета значений параметра «тип социально-экономического эффекта» для каждого столбца матриц структурных элементов инновационной системы.

3. Фактический. Уместен для целей сравнения с фактическими данными, занесенными в матрицы по другим аналогичным по типу и масштабу социально-экономическим системам, позволяет сравнивать воплощаемость целей устойчивого социально-экономического развития между социально-экономическими системами, территориальными зонами. По столбцам матрицы каждому элементу в столбце присваивается фактическое значение в зависимости от выбранной методики расчета (рубли, инвестированные в инновации по типам социально-экономических эффектов, количество реализованных проектов или другие варианты). Ограничение в использовании данного варианта состоит в невозможности сложения матриц структурных элементов вследствие применения разных методик и единиц расчета элементов, однако возможен сравнительный анализ с аналогичными матрицами по другим социально-экономическим системам или территориальным зонам. Также преимущество такого варианта состоит в сравнении не только пропорций, но и уровня фактических затрат по структурно-функциональным разрезам матрицы инновационной системы.

$$\begin{aligned}
 &H \begin{bmatrix} 0,2 & 0 & 0,1 & 0 \\ 0,5 & 0,2 & 0,3 & 0,5 \\ 0,3 & 0,8 & 0,6 & 0,5 \end{bmatrix} + O \begin{bmatrix} 0,7 & 0,8 & 0,6 & 0,5 \\ 0,1 & 0,1 & 0,2 & 0,1 \\ 0,2 & 0,1 & 0,2 & 0,4 \end{bmatrix} + И \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0,2 & 0,2 \\ 0,8 & 0,7 & 0,5 & 0,6 \\ 0,2 & 0,3 & 0,3 & 0,2 \end{bmatrix} + С \begin{bmatrix} 0,1 & 0,2 & 0,3 & 0,4 \\ 0,3 & 0,4 & 0,3 & 0,2 \\ 0,6 & 0,4 & 0,4 & 0,4 \end{bmatrix} + \\
 &\quad \Pi \begin{bmatrix} 0,2 & 0,2 & 0,1 & 0,1 \\ 0,5 & 0,5 & 0,6 & 0,5 \\ 0,3 & 0,3 & 0,3 & 0,4 \end{bmatrix} = P \begin{bmatrix} 1,2 & 1,2 & 1,3 & 1,2 \\ 2,2 & 1,9 & 1,9 & 1,9 \\ 1,6 & 1,9 & 1,8 & 1,9 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Схема 5. Пример варианта представления детальной матрицы инновационной системы

В данном теоретическом примере детального морфологического анализа (см. схему 5) по результативной матрице можно определить, что инновационная система настроена на стратегию удовлетворения социальных потребностей, преимущественно, за счет среднесрочного роста ВРП; экстенсивного и интенсивного использования уже имеющегося технического, технологического и ресурсного потенциала. Большие разницы в значениях рядов или столбцов матриц структурных элементов (H_{ij} , O_{ij} , I_{ij} , C_{ij} , P_{ij}) или результативной матрицы инновационной инфраструктуры (P_{ij}) могут указывать на возможные конфликты приоритетов в развитии элементов инновационной системы (науки, образования, инфраструктуры, инновационной политики, социальных инноваций). Так, например, анализ развития структурных элементов инновационной системы указывает на то, что подсистема образования настроена на инновации со стратегическим социально-экономическим эффектом и способствует устойчивому социально-экономическому развитию, тогда как другие подсистемы настроены на инновации с тактическим социально-экономическим эффектом. Анализ фактически воплощаемых в деятельности приоритетов по типам социально-экономических эффектов может позволить прогнозировать социальные феномены с большей точностью и выбирать механизмы воздействия на них. Так, например, если только образование ориентировано на стратегические социально-экономические эффекты, а остальные элементы инновационной системы «обслуживают» лишь тактические и оперативные задачи, несоответствие системы социокультурных ценностей и типа мышления, сформированных в системе образования реалиям социально-экономической системы, государственной политики, может вызвать социальную напряженность в обществе. Ригидность социально-политических процессов, высокий уровень бюрократии, концентрации капитала при незаинтересованности собственников капитала в долгосрочном благосостоянии социально-экономической системы или территориальной зоны и прочее могут привести к негативному сценарию решения конфликта приоритетов между элементами инновационной системы посредством деградации приоритетов и в сфере образования, заставив ее обслуживать тактические задачи существующей социально-экономической системы. Позитивным же решением указанного конфликта приоритетов при

достаточно высоком уровне солидарности общества в достижении целей устойчивого развития может быть, например, целенаправленное воздействие на развитие остальных элементов инновационной системы в «стратегическом направлении» при использовании «стратегического» ресурса, сформированного в системе образования.

Заключение

Практическая ценность морфологического анализа с использованием матриц состоит в возможности удобного планирования и мониторинга реализации целей развития инновационной системы в целом и ее основных функционально-структурных элементов в соответствии с целями устойчивого социально-экономического развития.

При всех плюсах применения морфологического подхода к анализу инновационной системы, направленной на устойчивое социально-экономическое развитие, выявляется ряд методических и практических вопросов, требующих обоснованного решения:

- 1) отсутствие общепринятой системы учета и мониторинга инноваций по обозначенным целевым функциям и типам социально-экономических эффектов;
- 2) необходимость разработки соответствующих технологии расчета значений параметра «тип социально-экономического эффекта» для каждого элемента матриц структурных элементов инновационной системы при морфологическом анализе в виде детальных матриц;
- 3) необходимость в методике выбора оснований для принятия решений о назначении приоритета параметра «тип социально-экономического эффекта» для каждого элемента матриц структурных элементов инновационной инфраструктуры.

В целом методика морфологического анализа инновационной системы в виде матрицы может быть модифицирована и применена не только для анализа и планирования развития инновационной системы, но и для анализа отдельных социально-экономических программ, проектов, мероприятий на предмет их соответствия целям устойчивого социально-экономического развития.

Морфологическая модель, предложенная в данной статье в виде морфологической таблицы, может быть рекомендована как гибкий инструмент анализа инновационной системы. Количество структурных элементов может отличаться от предложенного варианта модели. Базовое требование при этом к выделяемым структурным элементам инновационной системы – рядоположенность, они должны быть примерно равны по значимости другим направлениям, поскольку показатели между ними затем суммируются по уровням и целевым функциям. Также могут корректироваться и уточняться конкретные показатели по мере развития практических знаний о развитии устойчивой инновационной системы и информационной базы.

Дополнительно можно отметить, что предложенная морфологическая модель инновационной системы является эффективным инструментом тайм-менеджмента в общественном масштабе инновационной деятельности и на уровне отдельных организаций, осуществляющих инновационную деятельность, позволяя ясно оценивать приоритеты инновационной деятельности и их соответствие целям устойчивого социально-экономического развития.

Библиография

1. Вылегжанина А.О. Организация в современной социально-экономической системе: конкурентоспособность или развитие? // В мире научных открытий. 2014. № 11.9 (59). С. 3451-3468.
2. Лёвкин В.Е. Основные парадигмы в психологии // Образование и наука. 2008. № 8. С. 12-27.
3. Редчикова Н.А., Турлов А.В., Чернышов М.Ю. Инновационные системы стран БРИКС: взаимодействие государства и национальных компаний // Вестник Томского государственного университета. 2013. № 1 (21). С. 31-46.
4. Фреско Ж. Проектирование будущего // Books. URL: http://lib100.com/book/other/proektirovanie_budushego/Фреско%20Ж.%20Проектирование%20будущего.pdf (дата обращения: 11.10.2015).

5. 2005 World summit on social development // World Health Organization. URL: <http://www.who.int/hiv/universalaccess2010/worldsummit.pdf> (дата обращения: 09.09.2015).
6. Autio E. Evaluation of RTD in regional system of innovation // *European planning studies*. 1998. No. 6 (2). P. 131-140.
7. Braczyk H.-J., Cooke P., Heidenreich M. (eds.) *Regional innovation systems: the role of governances in a globalized world*. London: UCL Press, 1998. 442 p.
8. Cooke P. Regional knowledge capabilities and open innovation: regional innovation systems and clusters in the asymmetric knowledge economy // *Clusters, networks and innovation*. Oxford, 2005. P. 80-106.
9. Edquist C. *Systems of innovation: perspectives and challenges* // *The Oxford handbook of innovation*. Oxford: Oxford University Press, 2004. P. 181-208.
10. Edquist C. (ed.) *Systems of innovation: technologies, institutions and organizations*. London: Pinter, 1997. 446 p.
11. Kiralv A., Pahor B., Kravanja Z. Achieving energy self-sufficiency by integrating renewables into companies' supply networks // *Energy*. 2013. No. 55. P. 46-57.
12. Liedtke C., Baedeker C., Hasselkuß M., Rohn H., Grinewitschus V. User-integrated innovation in sustainable living labs: an experimental infrastructure for researching and developing sustainable product service systems // *Journal of cleaner production*. 2015. No. 97. P. 106-116.
13. Lundvall B.-A. *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter, 1992. 317 p.
14. Lundvall B.-A. Reflections on how to analyze national systems of innovation // *Innovation systems and competitiveness*. Helsinki, 1996. P. 17-25.
15. Nelson R.R. (ed.) *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford: Oxford University Press, 1993. 541 p.
16. Ohmae K. *The end of the nation state – how region states harness the prosperity of the global economy*. New York: Free Press, 1995. 224 p.
17. Pojasek R.B. ISO 26000 guidance on social responsibility // *Environmental quality management*. 2011. No. 20 (3). P. 85-93.

18. Rieckmann M. Future-oriented higher education: which key competencies should be fostered through university teaching and learning? // *Futures*. 2012. No. 44 (2). P. 127-135.
19. Siddig K.H.A., Mubarak A.M. Food self-sufficiency versus foreign currency earnings in the Sudanese irrigated agriculture // *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. 2013. No. 12. P. 19-25.
20. Siemieniuch C.E., Sinclair M.A., Henshaw M.J. de C. Global drivers, sustainable manufacturing and systems ergonomics // *Applied ergonomics*. 2015. No. 51. P. 104-119.
21. Sriram K., Ganesh L.S., Madhumathi R. Inferring principles for sustainable development of business through analogies from ecological systems // *IIMB management review*. 2013. No. 25 (1):4. P. 36-48.
22. Stoltz D., Arriaz J., Lundqvist P. Categorization framework for systems innovation in EcoCities // *Energy procedia*. 2015. No. 75. P. 2466-2471.
23. Story V.M., Daniels K., Zolkiewski J., Dainty A.R.J. The barriers and consequences of radical innovations: Introduction to the issue // *Industrial marketing management*. 2014. No. 43 (8). P. 1271-1277.
24. United Nations Conference on Sustainable Development, Rio+20 (UNCSD) // Higher education sustainability initiative. URL: <http://sustainabledevelopment.un.org/index.php?menu=1073> (дата обращения: 14.11.2015).

**Application of a morphological approach
for the analysis of innovation systems furthering
sustainable social-economic development**

Anastasiya O. Vylegzhanina

PhD in Economics, Associate Professor,

Department of mathematical methods,

information technologies and management systems in economics,

Tyumen State University,

625003, 16 Lenina str., Tyumen, Russian Federation;
e-mail: a.o.vylegzhanina@utmn.ru

Abstract

The paper explores the possibility of carrying out a morphological analysis with a view to assessing the development of an innovation system in compliance with the societal sustainable development goals. In general, the method of morphological analysis of an innovation system in the form of a matrix can be modified and used not only for analyzing and planning the development of an innovation system, but also for analyzing socio-economic programs, projects and activities and finding out if they comply with the objectives of sustainable socio-economic development. The assessment model of innovation system development was proposed in the form of a morphological table as an instrument for planning, analyzing and monitoring the quality of realization of the priorities of the innovation activity of a socio-economic system. The author of the article has come to the following conclusion: an analytic morphological table for assessing the effectiveness of innovation systems is a convenient instrument for clear defining of innovation activity priorities and assessing their compliance with the aims of long-perspective sustainable development. The proposed morphological table is scalable and can be used as an analytic tool for different innovation systems, furthering sustainable social-economic development (national, regional, cluster, organizational).

For citation

Vylegzhanina A.O. (2015) *Primenenie morfologicheskogo podkhoda k analizu razvitiya innovatsionnykh sistem, napravlennykh na ustoichivoe sotsial'no-ekonomicheskoe razvitie* [Application of a morphological approach for the analysis of innovation systems furthering sustainable social-economic development]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 10, pp. 21-42.

Keywords

Morphological analysis, innovation system, sustainable development, morphological table, priorities of development of innovation systems, methods of estimating the effectiveness of an innovation system.

References

1. 2005 World summit on social development. *World health organization*. Available at: <http://www.who.int/hiv/universalaccess2010/worldsummit.pdf> [Accessed 09/09/2015].
2. Autio E. (1998) Evaluation of RTD in regional system of innovation. *European planning studies*, 6 (2), pp. 131-140.
3. Braczyk H.-J., Cooke P., Heidenreich M. (eds.) (1998) *Regional innovation systems: the role of governances in a globalized world*. London: UCL Press.
4. Cooke P. (2005) Regional knowledge capabilities and open innovation: regional innovation systems and clusters in the asymmetric knowledge economy. In: *Clusters, networks and innovation*. Oxford, pp. 80-106.
5. Edquist C. (ed.) (1997) *Systems of innovation: technologies, institutions and organizations*. London: Pinter.
6. Edquist C. (2004) Systems of innovation: perspectives and challenges. In: *The Oxford handbook of innovation*. Oxford: Oxford University Press, pp. 181-208.
7. Fresco J. (2007) Designing the future. *The Venus Project*. Available at: http://www.thevenusproject.com/downloads/ebooks/designing_the_future/Jacque_Fresco-Designing_the_Future.pdf (Russ. ed.: Fresko Zh. (2007) Proektirovanie budushchego. *Books*. Available at: http://lib100.com/book/other/proektirovanie_budushego/Фреско%20Ж.%20Проектирование%20будущего.pdf [Accessed 11/10/14])
8. Kiralv A., Pahor B., Kravanja Z. (2013) Achieving energy self-sufficiency by integrating renewables into companies' supply networks. *Energy*, 55, pp. 46-57.
9. Levkin V.E. (2008) Osnovnye paradigmy v psikhologii [General paradigms in psychology]. *Obrazovanie i nauka* [Education and science], 8, pp. 12-27.
10. Liedtke C., Baedeker C., Hasselkuß M., Rohn H., Grinewitschus V. (2015) User-integrated innovation in sustainable living labs: an experimental infrastructure for researching and developing sustainable product service systems. *Journal of Cleaner Production*, 97, pp. 106-116.
11. Lundvall B.-A. (1992) *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter.

12. Lundvall B.-A. (1996) Reflections on how to analyze national systems of innovation. In: *Innovation systems and competitiveness*. Helsinki, pp. 17-25.
13. Nelson R.R. (ed.) (1993) *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford: Oxford University Press.
14. Ohmae K. (1995) *The end of the nation state – How region states harness the prosperity of the global economy*. New York: Free Press.
15. Pojasek R.B. (2011) ISO 26000 guidance on social responsibility. *Environmental quality management*, 20 (3), pp. 85-93.
16. Redchikova N.A., Turlov A.V., Chernyshov M.Yu. (2013) Innovatsionnye sistemy stran BRIKS: vzaimodeistvie gosudarstva i natsional'nykh kompanii [Innovation systems of BRICS countries: interaction between government and national companies]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Tomsk State University], 1 (21), pp. 31-46.
17. Rieckmann M. (2012) Future-oriented higher education: which key competencies should be fostered through university teaching and learning? *Futures*, 44 (2), pp. 127-135.
18. Siddig K.H.A., Mubarak A.M. (2013) Food self-sufficiency versus foreign currency earnings in the Sudanese irrigated agriculture. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 12, pp. 19-25.
19. Siemieniuch C.E., Sinclair M.A., Henshaw M.J. de C. (2015) Global drivers, sustainable manufacturing and systems ergonomics. *Applied Ergonomics*, 51, pp. 104-119.
20. Sriram K., Ganesh L.S., Madhumathi R. (2013) Inferring principles for sustainable development of business through analogies from ecological systems. *IIMB Management Review*, 25 (1):4, pp. 36-48.
21. Stoltz D., Arriaz J., Lundqvist P. (2015) Categorization framework for systems innovation in EcoCities. *Energy Procedia*, 75, pp. 2466-2471.
22. Story V.M., Daniels K., Zolkiewski J., Dainty A.R.J. (2014) The barriers and consequences of radical innovations: Introduction to the issue. *Industrial marketing management*, 43 (8), pp. 1271-1277.
23. Vylegzhanina A.O. (2014) Organizatsiya v sovremennoi sotsial'no-ekonomicheskoi sisteme: konkurentosposobnost' ili razvitie? [Organization in the mod-

ern socio-economic system: competitiveness or development?]. *V mire nauchnykh otkrytii* [In the world of scientific discoveries], 11.9 (59), pp. 3451-3467.

24. United Nations Conference on Sustainable Development, Rio+20 (UNCSD) (2012). *Higher education sustainability initiative*. Available at: <http://sustainabledevelopment.un.org/index.php?menu=1073> [Accessed 14/11/2015].