

Управление социально-экономическими системами

УДК 338

DOI: 10.14529/em190413

ФОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ СОГЛАСОВАННОСТЬЮ ВОЗДЕЙСТВИЙ ФУНКЦИОНАЛОВ ПОДСИСТЕМ НА УСТОЙЧИВОСТЬ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Н.С. Орешкина

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

В статье разрабатывается система показателей качества управления согласованностью воздействий функционалов подсистем на устойчивость развития предприятия. Основой предлагаемой системы показателей принят векторно-факторный анализ, позволяющий представить воздействие функционалов подсистем предприятия в виде векторов-акторов.

Система состоит из шести показателей, применение которых предлагается осуществлять в зависимости от принадлежности предприятия к определенному организационно-технологическому укладу.

Предлагается диаграмма распределения зон согласованности воздействий функционалов подсистем предприятия в оценке устойчивости его развития. В соответствии с ней выделяются четыре зоны: зона абсолютной устойчивости развития предприятия, зона нормальной устойчивости развития, зона неустойчивого развития и зона критической устойчивости развития. Они характеризуются различным уровнем согласованности воздействий подсистем и устойчивости развития предприятия.

Ключевые слова: устойчивость развития, подсистемы предприятия, показатели качества управления, согласованность, вектор-актор, организационно-технологический уклад.

Любую организацию можно оценить по ряду показателей, каждый из которых характеризует деятельность, направленную на достижение общей цели [1]. Показатели могут характеризовать управление как человеческими, так и материальными ресурсами предприятия.

Поэтому вопросы эффективного управления показателями и грамотного распределения ресурсов являются актуальными для оптимизации деятельности любой организации. В связи с этим существует постоянная задача совершенствования методик системного подхода к исследованию текущего состояния системы и ее подсистем с целью принятия дальнейших управленческих решений по повышению устойчивости развития.

Понятие «устойчивость» имеет многоаспектный характер и включает этические, философские, эстетические, экономические, социальные, экологические, технологические, социальные, политические и культурные аспекты [2]. Она проявляется в различных областях, таких как управление цепочками поставок, корпоративная устойчивость или корпоративная социальная ответственность, предпринимательство, стратегическое управление, управление качеством и экология [3].

В современных условиях утверждение о том, что «устойчивость – это хорошо» для организаций является недостаточным и ограниченным. Авторы

доказывают, что обеспечение устойчивости является обязательным условием для организаций, чтобы добиться успеха в нынешнем неопределенном и нестабильном деловом мире. Аргументы основываются на предположениях, что «окружающая среда, люди и знания, как основные элементы бизнеса, по своей природе непредсказуемы, когнитивно непоследовательны и подвержены ошибкам» [3]. Следовательно, возникает необходимость развития инструментария обеспечения согласованности воздействий элементов, подсистем предприятия при их воздействии на его деятельность и устойчивость.

Зарубежные авторы Epstein и Roy предлагают структуру, которая позволяет менеджерам идентифицировать движущие силы деятельности предприятия, а также действия, которые могут быть предприняты, чтобы повлиять на производительность. Rathviboon разработал модель и представил аналитический многокритериальный подход к оценке того, как коммерческие предприятия решают задачи устойчивого развития [3]. Reefke и Trocchi рассматривают вопросы обеспечения устойчивости на примере управления цепочками поставок: предлагают сбалансированный комплекс системы показателей, а также процессы их развития и внедрения для оценки эффективности [4].

Несмотря на значимость представленных научных достижений, можно отметить направление для их развития. Предлагается считать воздействие какого-либо показателя только как скалярной величины недостаточным условием для обеспечения эффективного управления организацией. Показатель может характеризоваться как амплитудой, так и направлением влияния, что будет являться наглядным и целесообразным инструментом отображения. Поэтому целью исследования является дополнение инструментария функциями управления, показателями и критериями их качества в оценке степени согласованности воздействий подсистем предприятия на устойчивость его развития и стабильность состояния.

Задачи обеспечения «устойчивости» являются прикладными, поскольку они обусловлены постоянно существующим и объективно неустранимым непостоянством реального мира. В этой связи «устойчивость» как понятие является междисциплинарным и даже трансдисциплинарным [5].

Следовательно, есть возможность применения методов из различных научных дисциплин для исследования устойчивости развития предприятия. Например, многие авторы, изучающие вопросы устойчивости, связанные с моделированием, опираются на статистический анализ. Их исследования, в которых изучались связи между различными аспектами устойчивости предприятия, основываются на моделях линейной регрессии [6].

Поэтому цель настоящего исследования можно достигнуть с использованием специальных математических инструментов. Универсальность математики делает возможным применение векторов для решения управленческих задач в экономике. Поэтому в качестве основы предлагаемых показателей целесообразно принять векторно-факторный анализ совокупности взаимосвязанных подсистем.

Общее число подсистем (ПС_і) определяется количеством содержательных функциональных назначений (функционалов) деятельности и развития предприятия. Функционалы предлагаются реализовать воздействиями частных векторов-акторов (z_i) воздействий каждой подсистемы. Эффективность управления обеспечивается показателями качества регулирования амплитуды и направленности воздействий функционалов ПС_і на устойчивость развития.

Так как в данном исследовании воздействия функционалов подсистем представлены в векторной форме, и они воздействуют на уровень устойчивости развития предприятия, то есть являются действующим субъектом, их влияние предлагается описывать в виде вектора-актора воздействия функционалов ПС_і. Указанный вектор-актор отображает направленность и интенсивность воздействия функционала ПС_і на уровень устойчивости развития предприятия. При этом в большей мере

направленность воздействий функционалов ПС_і определяется составляющими его процессами, а интенсивность – составляющими его элементами.

Управление воздействиями функционалов подсистем для обеспечения согласованности осуществляется с помощью специальных функций управления ПС_і, направленных на целевые изменения функционалов, элементов и процессов: функцию управления согласованностью воздействий функционалов подсистем предприятия (ФУСВ) по показателям амплитуды (ФУСВ_А), по показателям направленности (ФУСВ_Н) и по показателям взаимосвязи (ФУСВ_В).

Идеальный интегральный вектор целей устойчивого развития предприятия (ИИВЦУР) является базой для сравнения направленности воздействий функционалов ПС_і. За идеальный интегральный вектор целей устойчивого развития принимается направление согласованных воздействий подсистем на обеспечение устойчивости развития предприятия, соответствующее переходу к 5–6 организационно-технологическому укладу. Условно принято, что направление ИИВЦУР совпадает с горизонтальной осью, направленной вправо, как временем цикла изменений системы. Важным является не направление идеального интегрального и фактического частных векторов как таковых, а их расположение друг относительно друга. Фактический интегральный вектор целей устойчивого развития показывает фактическое направление воздействий подсистем, которая может быть направлена: на обеспечение устойчивости развития предприятия; на сохранение достигнутого уровня эффективности деятельности; на дестабилизацию состояния предприятия.

Процессуальными характеристиками подсистем предлагается считать взаимосвязь подсистем друг с другом, амплитуду воздействия подсистем (степень проявления) и направленность воздействия функционалов ПС_і. Взаимосвязь функционалов ПС_і определяется взаимным влиянием подсистем друг на друга, результатом которого может являться усиление, ослабление, либо полное нивелирование силы воздействия каждой подсистемы.

Амплитуда вектора – это его длина, модуль. Применительно к ПС_і амплитудой воздействий предлагается оценивать относительную величину интенсивности воздействия функционала ПС_і на уровень устойчивости развития предприятия.

Для оценки согласованности воздействий функционалов подсистем предприятия предлагается ввести комплекс из показателей качества управления согласованностью воздействий подсистем, оцениваемых группой экспертов, составленной из специалистов различных направлений деятельности, соответствующих основным функциональным назначениям ПС_і.

1. Оценочный показатель качества управления «Направление идеального интегрального вектора

целей предприятия» (\rightarrow)_{И_ц} определяет направленность стратегических планов и проектов преобразующего развития, направленных на обеспечение устойчивости развития предприятия и переход к 5–6 укладам. Данное направление является условным и отображает цели предприятия по реализации высокотехнологичных преобразований для перехода к 5–6 организационно-технологическому укладу. Например, таковыми могут считаться повышение доли продукции, соответствующей уникальным потребностям экономики 5–6 укладов, повышение компетенции персонала к инновационной восприимчивости высоких технологий, высокотехнологичные преобразования основных производственных фондов и пр.

2. Оценочный показатель качества управления «Несвязанная амплитуда воздействий *i*-й ПС» (A_i) представляет собой абсолютную величину интенсивности воздействия подсистемы ПС_{*i*} на достижение цели устойчивости развития предприятия в рамках принятой шкалы (от 1 до 10). Интенсивность воздействия проявляется в оценке результатов применения показателей. Измеряется в баллах с помощью экспертной оценки. Амплитуда воздействий ПС_{*i*} определяется результатами применения показателей качества выполнения функций управления. Несвязанная амплитуда используется для дальнейшей оценки связанных (коррелированных) амплитуд. Коррелированными считаются амплитуды воздействий, скорректированные исходя из коэффициентов взаимосвязи функционалов ПС_{*i*}, которые могут как увеличивать значение амплитуд (в случае положительной взаимосвязи функционалов ПС_{*i*}), так и уменьшать (в случае отрицательной взаимосвязи функционалов ПС_{*i*}). Регулирование амплитудой воздействий осуществляется с помощью функции управления согласованностью воздействий функционалов подсистем предприятия по показателям амплитуды (ФУСВ_{*A*}).

Амплитуда каждого вектора-актора воздействий функционалов ПС_{*i*} определяется показателями качества выполнения ФУСВ_{*A*} P_{ij} , позволяющими наиболее полно и достоверно оценить ее в условиях 3–4 либо 5–6 организационно-технологических укладов. Таким образом, формируется двухуровневая модель методики векторно-факторного анализа.

Выбор показателей качества выполнения ФУСВ_{*A*} основан на показателях экспертной оценки качества управления развитием, представленной А.А. Алабугиным в книге «Управление сбалансированным развитием предприятия в динамичной среде» [7]. Показатели качества также отобраны в соответствии с характеристиками организационно-технологических укладов, позволяющих наиболее объективно, по нашему мнению, дать оценку качеству выполнения функций управления подсистемами.

Как известно, в соответствии со шкалой Харрингтона выделяется пять групп оценок: очень низкие, низкие, средние, высокие, очень высокие [8]. Однако мы решили ограничиться тремя группами: низкий, средний, высокий уровень качества управления. Оценка показателей проводится экспертным методом по 10-балльной шкале с выделением зон: «низкие баллы (от 1 до 3 баллов), средние баллы (от 4 до 7 баллов), высокие баллы (от 8 до 10 баллов)». Так, эффективность проведения модернизации низкотехнологичного типа может быть оценена экспертами как высокая (8–10 баллов), средняя (4–7 баллов) и низкая (1–3 балла) при оценке предприятия 3–4 технологического уклада.

Применение показателей предлагается осуществлять в зависимости от принадлежности предприятия к определенному организационно-технологическому укладу: к 3–4 либо к 5–6.

1. Качество выполнения ФУСВ_{*A*} функционала подсистемы «Производство» для предприятия постиндустриального типа 5–6 уклада определяется такими показателями как:

1.1. Степень использования средне- и высокотехнологичных средств производства (P_{11}).

1.2. Обновление с использованием новых технологических принципов (P_{12}).

Показатель 1.2 предполагает оценку использования средств искусственного интеллекта при расширенном анализе вариантов обновления, приближение к пределам КПД и др.

Качество выполнения ФУСВ_{*A*} функционала подсистемы «Производство» для предприятия индустриального типа 3–4 уклада определяется такими показателями как:

1.3. Эффективность проведения модернизации низкотехнологичного типа (P_{13}).

1.4. Степень обновления отдельных видов основных производственных фондов в условиях модернизации (P_{14}).

Это можно обосновать тем, что показатели 1.1, 1.2 характеризуют элементы оценки выходов-результатов повышения качества управления в условиях предприятий постиндустриального типа 5–6 укладов ПС1 «Производство»: увеличение объема продукции, произведенной по новым технологическим принципам и методам управления, использование высокотехнологичных машин и оборудования. Показатели 1.3, 1.4 характеризуют элементы входов ресурсов и целей подсистем предприятий индустриального типа 3–4 укладов ПС1 «Производство»: цель производства востребованной на рынке продукции, состояние основных производственных фондов (ОПФ) и оборотных фондов, соответствующее 3–4 укладам.

Таким образом, показатель амплитуды воздействий подсистемы «Производство» A_1 проявляется в оценке результатов применения двух пар показателей качества управления в соответствии с

организационно-технологическим укладом. Для предприятий 3–4 уклада экономики амплитуда воздействий ПС1 «Производство» будет определяться среднеарифметической оценкой показателей P_{13} , P_{14} . Для предприятий 5–6 уклада экономики – P_{11} и P_{12} :

$$\begin{cases} A_1 = f(P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{14}) \\ A_1^{3-4} = (P_{13} + P_{14})/2 \\ A_1^{5-6} = (P_{11} + P_{12})/2 \end{cases} \quad (1)$$

2. Качество выполнения ФУСВ_A функционала подсистемы «Персонал» для предприятия постиндустриального типа 5–6 уклада определяется такими показателями как:

2.1. Доля затрат на обучение сотрудников по характеристикам 5–6 уклада, связанное с развитием и использованием информационных и коммуникационных технологий (P_{21}).

2.2. Доля сотрудников персонала предприятия с компетенциями работы в условиях цифровой экономики и среде искусственного интеллекта (P_{22}).

Качество выполнения ФУСВ_A функционала подсистемы «Персонал» для предприятия индустриального типа 3–4 уклада определяется такими показателями как:

2.3. Потребность организаций в работниках для замещения вакантных рабочих мест, соответствующих характеристикам 3–4 укладов (P_{23}).

2.4. Доля затрат на обучение сотрудников общепрофессиональным компетенциям (P_{24}).

Выбор обосновывается тем, что показатели 2.1, 2.2 характеризуют элементы оценки выходов-результатов повышения качества управления в условиях предприятий постиндустриального типа 5–6 укладов ПС2 «Персонал»: повышение компетенции персонала к инновационной восприимчивости высоких технологий. Показатели 2.3, 2.4 характеризуют элементы входов ресурсов и целей подсистем предприятий индустриального типа 3–4 укладов ПС2 «Персонал»: преобладание доли сотрудников, соответствующих характеристикам предприятия индустриального типа, общепрофессиональные компетенции.

Для предприятий 3–4 уклада экономики амплитуда воздействий ПС2 «Персонал» будет определяться среднеарифметической оценкой показателей P_{23} , P_{24} . Для предприятий 5–6 уклада экономики – P_{21} и P_{22} :

$$\begin{cases} A_2 = f(P_{21}, P_{22}, P_{23}, P_{24}) \\ A_2^{3-4} = (P_{23} + P_{24})/2 \\ A_2^{5-6} = (P_{21} + P_{22})/2 \end{cases} \quad (2)$$

3. Качество выполнения ФУСВ_A функционала подсистемы «Управление» для предприятия постиндустриального типа 5–6 уклада определяется такими показателями как:

3.1. Инновационная активность предприятия с целью высокотехнологичного развития (P_{31}).

3.2. Степень использования цифровых технологий и средств искусственного интеллекта в решении управленческих задач (P_{32}).

Качество выполнения ФУСВ_A функционала подсистемы «Управление» для предприятия индустриального типа 3–4 уклада определяется такими показателями как:

3.3. Уровень производительности труда при использовании стандартных технологий (P_{33}).

3.4. Степень координации действий при выполнении функций в условиях индустриальной экономики (P_{34}).

Это обосновывается тем, что показатели характеризуют элементы оценки выходов-результатов повышения качества управления в условиях предприятий постиндустриального типа 5–6 укладов ПС3 «Управление»: повышение регулярности взаимодействия подсистем предприятия, создание единого информационного пространства для автоматизации управления. Показатели 3.3, 3.4 характеризуют элементы входов ресурсов и целей подсистем предприятий индустриального типа 3–4 укладов ПС3 «Управление»: профессиональные компетенции управленческих кадров, цели обеспечения согласованности подсистем при переходе к 5–6 укладам.

Для предприятий 3–4 уклада экономики амплитуда воздействий ПС3 «Управление» будет определяться среднеарифметической оценкой показателей P_{33} , P_{34} . Для предприятий 5–6 уклада экономики – P_{31} и P_{32} :

$$\begin{cases} A_3 = f(P_{31}, P_{32}, P_{33}, P_{34}) \\ A_3^{3-4} = (P_{33} + P_{34})/2 \\ A_3^{5-6} = (P_{31} + P_{32})/2 \end{cases} \quad (3)$$

4. Качество выполнения ФУСВ_A функционала подсистемы «Финансы» для предприятия постиндустриального типа 5–6 уклада определяется такими показателями как:

4.1. Объем инвестиций в проекты развития высокотехнологичных преобразований (P_{41}).

4.2. Темп роста стоимости предприятия под влиянием внедрения технологий индустрии 4.0 (P_{42}).

Качество выполнения ФУСВ_A функционала подсистемы «Финансы» для предприятия индустриального типа 3–4 уклада определяется такими показателями как:

4.3. Степень обеспеченности предприятия финансовыми ресурсами для целей модернизации низкотехнологичного типа (P_{43}).

4.4. Степень эффективности системы использования финансовых ресурсов (P_{44}).

Выбор обосновывается тем, что показатели 4.1, 4.2 характеризуют элементы оценки выходов-результатов повышения качества управления в условиях предприятий постиндустриального типа 5–6 укладов ПС4 «Финансы»: рост или стабильность стоимости компании, рост инвестиций в проекты высокотехнологичных преобразований,

улучшение финансовых показателей под влиянием внедрения технологий индустрии 4.0. Показатели 4.3, 4.4 характеризуют элемент входов ресурсов и целей подсистем предприятий индустриального типа 3–4 укладов ПС4 «Финансы»: наличие финансовых ресурсов предприятия для перехода от 3–4 уклада к 5–6.

Для предприятий 3–4 уклада экономики амплитуда воздействий ПС4 «Финансы» будет определяться среднеарифметической оценкой показателей P_{43} , P_{44} . Для предприятий 5–6 уклада экономики – P_{41} и P_{42} :

$$\begin{cases} A_4 = f(P_{41}, P_{42}, P_{43}, P_{44}) \\ A_4^{3-4} = (P_{43} + P_{44})/2 \\ A_4^{5-6} = (P_{41} + P_{42})/2 \end{cases} \quad (4)$$

5. Качество выполнения ФУСВ_A функционала подсистемы «Маркетинг» для предприятия индустриального типа 5–6 уклада определяется такими показателями как:

5.1. Степень уникальности товаров и услуг предприятия (P_{51}).

5.2. Степень использования информационных технологий для комплексного обслуживания клиентов в условиях реальной и виртуальной среды (P_{52}).

Качество выполнения ФУСВ_A функционала подсистемы «Маркетинг» для предприятия индустриального типа 3–4 уклада определяется такими показателями как:

5.3. Объем отгруженной продукции предприятия индустриального типа (P_{53}).

5.4. Уровень конкурентоспособности предприятия индустриального типа (P_{54}).

Это обосновывается тем, что показатели 5.1, 5.2 характеризуют элементы оценки выходов-результатов повышения качества управления в условиях предприятий постиндустриального типа 5–6 укладов ПС5 «Маркетинг»: рост конкурентоспособности предприятия в условиях постиндустриальной экономики, повышение доли продукции, соответствующей уникальным потребностям экономики 5–6 укладов. Показатели 5.3, 5.4 характеризуют элементы входов ресурсов и целей подсистем предприятий индустриального типа 3–4 укладов ПС5 «Маркетинг»: исходный ассортимент продукции предприятия индустриального типа, исходный уровень конкурентоспособности предприятия индустриального типа.

Для предприятий 3–4 уклада экономики амплитуда воздействий ПС5 «Маркетинг» будет определяться среднеарифметической оценкой показателей P_{53} , P_{54} . Для предприятий 5–6 уклада экономики – P_{51} и P_{52} :

$$\begin{cases} A_5 = f(P_{51}, P_{52}, P_{53}, P_{54}) \\ A_5^{3-4} = (P_{53} + P_{54})/2 \\ A_5^{5-6} = (P_{51} + P_{52})/2 \end{cases} \quad (5)$$

Отличия показателей качества выполнения функции управления согласованностью воздействий функционалов подсистем на устойчивость

развития по показателям амплитуды предприятия 3–4 организационно-технологического уклада от 5–6 уклада определяются особенностями, характеризующими уклады экономики, описанными в первой главе исследования. Так как 3–4 уклады экономики связаны с массовым производством продукции машиностроения индустриального типа, товаров народного потребления и недостаточным распространением информационных технологий, то подсистемы предприятий данных укладов предлагается оценивать такими показателями как эффективность проведения модернизации низкотехнологичного типа, индекс производительности труда при использовании стандартных технологий, объем отгруженной продукции предприятия индустриального типа и пр.

Пятый и шестой уклады экономики опираются на достижения в области микроэлектроники, информатики, новых видов энергии, материалов, и т. п. Поэтому подсистемы предприятий данных укладов предлагается оценивать такими показателями, как степень использования средне- и высокотехнологичных средств производства, объем инвестиций в проекты развития высокотехнологичных преобразований, степень использования информационных технологий для комплексного обслуживания клиентов в условиях реальной и виртуальной среды и пр. [9, 10].

Полученное на основе функциональных зависимостей количественное значение воздействий функционалов ПС_i можно охарактеризовать качественно (см. таблицу).

Таблица

Результаты количественной и качественной экспертных оценок амплитуды воздействия функционала подсистемы на формирование интегрального вектора

Количественная среднеарифметическая оценка амплитуды воздействия, баллы	Качественная оценка амплитуды воздействия
0–1	Очень низкая
2–3	Низкая
4–6	Средняя
7–8	Высокая
9–10	Очень высокая

Например, если некоррелированная амплитуда воздействия функционала ПС2 «Персонал» для предприятия индустриального типа будет оценена в 10 баллов, то это означает, что данное предприятие полностью обеспечено трудовыми ресурсами и характеризуется высоким уровнем затрат на обучение сотрудников общепрофессиональным компетенциям. Показатель амплитуды, полученный с помощью экспертной оценки, используется в дальнейшем для расчета коррелированной амплитуды воздействий ПС_i.

3. Оценочный показатель качества управления «Направление фактического частного вектора»

актора воздействий функционала ПС_i» (угол отклонения α_i фактического частного вектора-актора цели ПС_i от идеального интегрального вектора целей устойчивого развития). Он описывает угол отклонения направления фактических частных векторов-акторов воздействий функционала ПС_i \rightarrow от направления идеального интегрального вектора целей устойчивого развития (ИИВЦУР) $\rightarrow_{I_{\text{ид}}}$.

Формируется с помощью экспертной оценки в интервале от 0 до 180 град, где 0 град – направление фактического частного вектора-актора цели полностью совпадает с ИИВЦУР, 180 град – направление фактического частного вектора-актора абсолютно противоположно направлению ИИВЦУР. Если угол отклонения частного вектора-актора воздействий функционала ПС_i попадает в интервал 0–90 град, то он находится в зоне «содействия». Если угол отклонения частного вектора-актора воздействий функционала ПС_i попадает в интервал 90–180 град, то он находится в зоне «противодействия». Например, для предприятия полное противодействие частного вектора-актора ПС «Маркетинг» ИИВЦУР означает, что на предприятии не проводятся мероприятия по поддержке и продвижению новых высокотехнологичных видов продукции с высокой добавленной стоимостью, а наоборот, реализуются мероприятия по поддержке и продвижению уже освоенных видов продукции с низким уровнем кастомизации.

Важной характеристикой подсистем является степень взаимосвязи функционалов ПС_i, определяемая выраженностью и направленностью взаимного влияния подсистем друг на друга. Для оценки данного влияния вводится показатель «коэффициент взаимосвязи».

4. Оценочный показатель качества управления «Коэффициент взаимосвязи подсистем» K_{ij} – коэффициент взаимосвязи между i -й и j -й ПС. Здесь $i \neq j$. Все подсистемы взаимосвязаны и оказывают разное по силе влияние друг на друга.

Поэтому предлагается ввести коэффициент взаимосвязи подсистем. Данный коэффициент показывает силу воздействия i -й ПС на j -ю ПС. Он необходим для учета взаимной связи характеристик и, как следствие, более объективной оценки. Для коэффициентов $K_{ij} = K_{ji}$ ($K_{12} = K_{21}$, $K_{13} = K_{31}$ и т. д.). Измеряется в баллах с помощью экспертной оценки по шкале от (-1) до 1, где (-1) – ПС_i абсолютно противодействуют друг другу, 1 – абсолютно содействуют. Данный коэффициент является показателем, характеризующим качество выполнения ФУСВ.

Например, рассмотрим подсистему 1 «Производство» и подсистему 2 «Персонал». Связь между ПС1 и ПС2 определяется коэффициентом связи K_{12} . Он может определяться такими факторами как общий образовательный уровень персонала и уровень технологичности производства. При низ-

котехнологичном производстве и низком образовательном уровне связь персонала и производства будет минимальной ($K_{12} = 0,1$ по экспертной оценке): в производстве применяются средства производства, не требующие специальных умений и навыков от работников. При высокотехнологичном производстве, наоборот, связь будет сильной: $K_{12} = 0,9$ о.е.

5. Расчетный показатель «Связанная амплитуда фактического частного вектора-актора воздействий» A_{fi} . Это амплитуда воздействий коррелированной i -й ПС, измеряемая в баллах с учетом коэффициентов взаимосвязи подсистем между собой (K_{ij}). Представляет собой уточненное значение силы воздействия i -й подсистемы. Обоснованием ввода данного показателя является принцип качества балансирующего управления, в соответствии с которым высокий уровень качества выполнения функций управления ПС_i (амплитуды) обеспечивает высокий уровень согласованности их воздействий. Уравнение расчета амплитуды представлено для коррелированной подсистемы 1 в общем виде:

$$A_{f1} = [A_1] + K_{12} * A_2 + K_{13} * A_3 + K_{14} * A_4 + K_{15} * A_5. \quad (6)$$

A_{fi} изменяется в пределах от 0 до 50 баллов. Используется для дальнейшего расчета проекций векторов-акторов подсистем и интегрального вектора.

Интегральный показатель согласованности воздействий подсистем – интегральный вектор целей устойчивости развития. Данный вектор характеризуется амплитудой и направлением воздействий.

5. Расчетный показатель качества управления «Амплитуда фактического интегрального вектора». Фактический интегральный вектор – вектор, определяемый сложением векторов всех подсистем предприятия, показывает фактическое направление воздействий подсистем ($\rightarrow_{I_{\text{ф}}}$).

Интегральный вектор рассчитывается как сумма векторов-акторов подсистем. Так как минимальное значение коррелированной амплитуды воздействий A_{fi} ПС_i равняется 0 баллов, а максимальное равно 50 баллам, то наименьшее значение амплитуды фактического интегрального вектора, состоящего из 5 ПС_i будет равно 0 баллов, а наибольшее 250 баллам. Это означает, что при значении амплитуды фактического интегрального вектора, равной 250 баллам, подсистемы предприятия «Производство», «Персонал», «Управление», «Финансы» и «Маркетинг» абсолютно согласованы и взаимосвязаны между собой, интенсивность их воздействий на устойчивость развития предприятия максимальна.

Амплитуда фактического интегрального вектора показывает кумулятивный эффект воздействия совокупности подсистем на достижение целей устойчивого развития предприятия, и, как следствие, на уровень качества управления согласован-

ностью воздействий ПС_i по обеспечению устойчивости развития предприятия [11]. Данный показатель характеризует качество применения функции управления согласованностью воздействий подсистем предприятия.

Обозначим проекции векторов на оси Ох и Оу: z_{ix} и z_{iy} . По теореме Пифагора модуль (амплитуда) интегрального вектора рассчитывается как корень квадратный из алгебраической суммы квадратов проекций фактических частных векторов-акторов на оси декартовой системы координат (z_{ix} и z_{iy}):

$$I\phi = \sqrt{(\sum z_{ix})^2 + (\sum z_{iy})^2}. \quad (7)$$

Поскольку фактический интегральный вектор представляет собой фактическое направление воздействий подсистем предприятия, то он характеризует такой показатель как «уровень согласованности воздействий функционалов ПС_i на устойчивость развития предприятия (У_{СВ})». Усв изменяется в интервале от 0 до 250 баллов. В работе данный показатель является промежуточным показателем-свойством наряду с результирующим показателем-свойством «устойчивость развития» предприятия (УУ).

6. Расчетный показатель качества управления «Направление фактического интегрального вектора целей устойчивого развития» (угол отклонения ϕ фактического интегрального вектора целей устойчивого развития от идеального). Данный показатель позволяет сделать вывод об эффективности управления деятельностью предприятия по достижению целей устойчивости развития. Расчет угла отклонения ϕ производится с помощью следующей математически выведенной формулы:

$$\phi = \arccos \frac{\sum z_{ix}}{I\phi}. \quad (8)$$

Интервал изменения отклонения фактического интегрального вектора от идеального целесообразно рассмотреть в промежутке от 0 до 180 град. Угол отклонения фактического интегрального вектора от идеального вектора целей (ϕ) обратно пропорционален уровню устойчивости развития предприятия УУ: чем больше угол отклонения, тем ниже устойчивость развития. Например, у предприятия фактический интегральный вектор отклоняется на 150 град от ИИВЦУР, направленного на высокотехнологичные преобразования. Это означает, что фактическое направление действия подсистемы предприятия не соответствует цели перехода к экономике постиндустриального типа.

Как показано на рисунке, можно выделить четыре зоны состояния устойчивости развития предприятия по этапам цикла, исходя из значения угла отклонения фактического интегрального вектора от идеального (соответствие зоны определенному этапу цикла обозначено одинаковой заливкой).

- абсолютная устойчивость развития: интегральный вектор в зоне отклонения от оси идеального вектора от 0 до +45 град, значение его амплитуды находится в интервале 200–250 баллов. Это означает, что суммарное влияние совокупности подсистем способствует достижению целей устойчивого развития предприятия.

Например, процесс достижения цели перехода предприятия к экономике постиндустриального типа будет являться абсолютно эффективным при следующих условиях: персонал активно поддерживает данную цель, вовлечен в программу непрерывных улучшений; в производстве реализуется запуск инновационных видов продукции; реализуются инновационные творческие (активные) виды стратегий – активные НИОКР, происходит цифровизация маркетинга, автоматизация управления.

Данная зона соответствует III этапу цикла изменений качества управления согласованностью применения функций и воздействий функционалов подсистем и описывает состояние предприятия как «стабильное при минимальном дисбалансе целей устойчивости и эффективности». Система находится в зоне «содействия» на основе функции согласованности воздействий функционалов подсистем на устойчивость развития. Показатели направления фактических частных векторов-акторов воздействий ПС_i оказывают положительное влияние на цели устойчивости развития, характеризуемое высокой и максимальной степенью влияния.

- нормальная устойчивость развития: вектор в зоне отклонения от оси идеального от 45 до +90 град, значение его амплитуды находится в интервале 150–200 баллов. Это означает, что суммарное влияние совокупности подсистем способствует достижению целей устойчивого развития предприятия.

Например, процесс достижения цели перехода предприятия к экономике постиндустриального типа будет являться эффективным при следующих условиях: персонал поддерживает данную цель; в производстве происходит запуск продукции с новыми свойствами; в рамках управления применяются инструменты инновационного развития.

Данная зона соответствует I этапу цикла изменений качества управления согласованностью применения функций и воздействий функционалов подсистем «формирование модели и методов управления». Тип процесса согласования воздействий в данной зоне может быть назван структурно-эволюционным, поскольку изменения структуры более предсказуемы и осуществляются в плано-проектной форме. Система находится в зоне «содействия» на основе функции управления согласованностью воздействий функционалов подсистем на устойчивость развития. Регулирование достигается более интенсивным применением ФУСВ подсистем по показателям амплитуды и направленности ПС_i при высоком качестве управления (КУ) и интенсивности воздействий ПС «Маркетинг», «Финансы» и «Персонал». Показа-

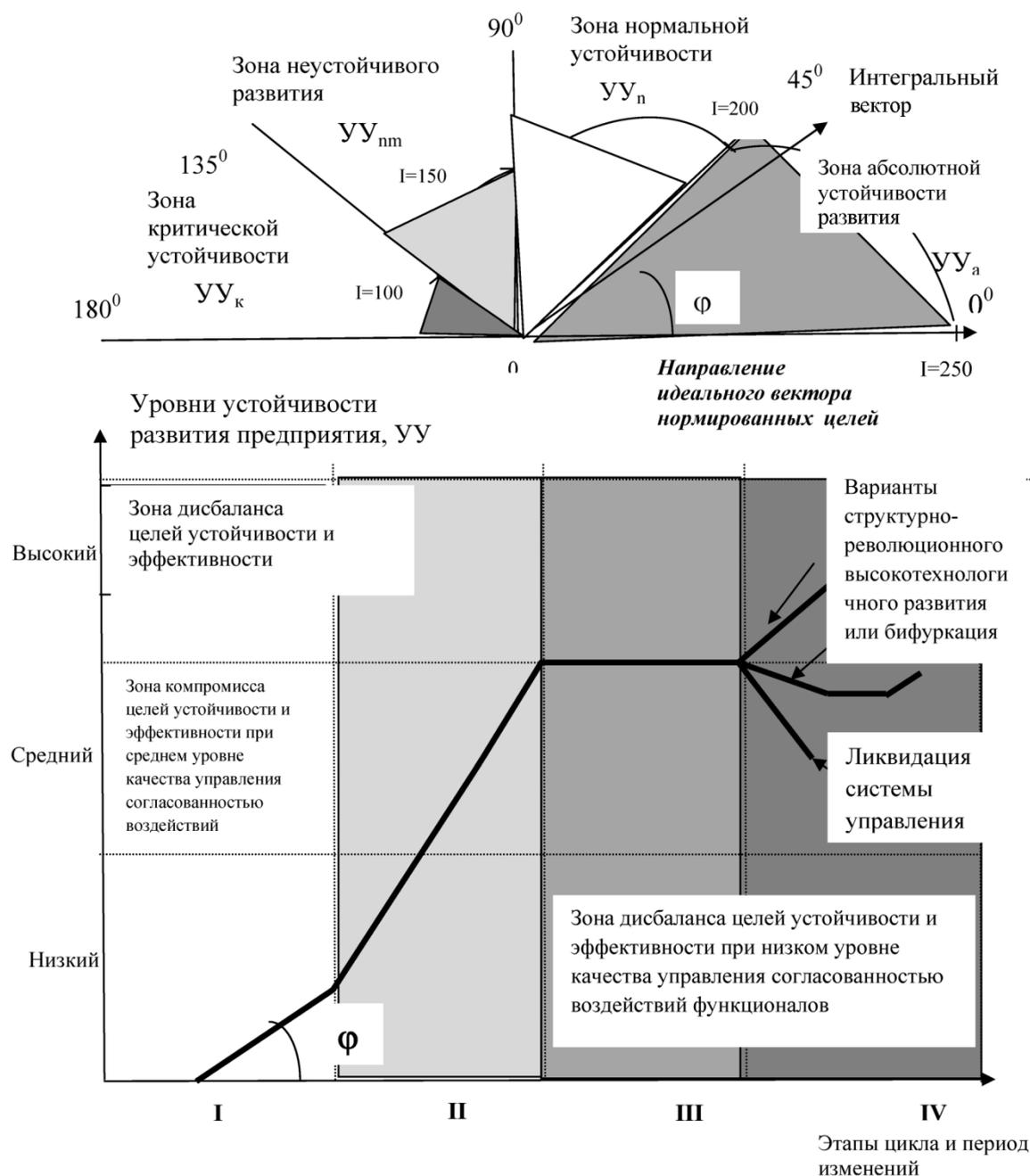


Диаграмма распределения зон согласованности воздействий функционалов подсистем предприятия в оценке устойчивости его развития

тели направления фактических частных векторов-акторов воздействий ПС_i оказывают положительное влияние на цели устойчивости развития, характеризующее средней и малой степенью влияния.

- неустойчивое развитие: вектор в зоне отклонения от оси идеального вектора от 90° до $+135^\circ$ град, значение его амплитуды находится в интервале 100–150 баллов. Это означает, что суммарное влияние совокупности подсистем противодействует достижению общих целей устойчивости развития предприятия. Например, управление по достижению цели перехода предприятия к экономике

постиндустриального типа будет являться неэффективным при следующих условиях: персонал не адаптирован к потребностям цифровой экономики; в ПС1 «Производство» и в ПС3 «Управление» не происходит инновационных изменений – не происходит высокотехнологичных преобразований, не внедряются инновационные методы управления.

Данная зона соответствует II этапу цикла изменений качества управления согласованностью применения функций и воздействий функционалов подсистем «функциональное развитие подсистем». Система находится в зоне «противодействия», ха-

рактеризуемой низким качеством применения функции согласованности воздействий устойчивости развития, в особенности, ФУСВ_н.

• **критическая устойчивость развития:** вектор в зоне отклонения от оси идеального вектора от 135 до +180 град, значение его амплитуды находится в интервале 0–100 баллов. Это означает, что суммарное влияние совокупности подсистем абсолютно противодействует достижению общих целей предприятия. Например, управление по достижению цели перехода предприятия к экономике постиндустриального типа будет являться кризисным при следующих условиях: у персонала низкий уровень базовых профессиональных компетенций и не происходит обучения и развития; производство и управление сталкивается с серьезными проблемами в процессе деятельности предприятия.

Данная зона соответствует IV этапу цикла изменений качества управления согласованностью применения функций и воздействий функционалов подсистем «структурная адаптация и бифуркация воздействий». Система находится в зоне «противодействия» при низком качестве применения функции согласованности воздействий устойчивости развития, в особенности, ФУСВ_н подсистем по показателям направленности воздействий ПС_с. Показатели направления фактических частных векторов-акторов воздействий ПС_с оказывают отрицательное влияние на цели устойчивости развития, характеризующее высокой и максимальной степенью влияния.

Выводы

Таким образом, в статье раскрыты следующие результаты научного исследования:

1. На основе векторно-факторного анализа разработаны показатели качества управления согласованностью воздействий функционалов подсистем на устойчивость развития предприятия. Они представляют собой систему, состоящую из шести показателей. Их применение предлагается осуществлять в зависимости от принадлежности предприятия к определенному организационно-технологическому укладу: к 3–4 либо к 5–6.

2. Отличия предложенных показателей от существующих состоит в том, что они позволяют учитывать как силу влияния подсистем на устойчивость развития предприятия, так и его направленность, которая может способствовать, препятствовать либо быть нейтральной по отношению к идеальному направлению целей развития.

3. Система показателей имеет прикладной характер, так как направлена на оценку текущего положения предприятия по отношению к цели перехода предприятия к экономике постиндустриального типа.

Литература

1. Топузов, Н.К. Инструменты выведения на рынок инновационных продуктов / Н.К. Топузов, А.А. Дворниченко, В.П. Томашев // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 1. – www.science-education.ru/121-17203 (дата обращения: 30.01.2018).
2. Selby, D. The catalyst that is sustainability: bringing permeability to disciplinary boundaries / D.Selby // *Planet*. – 2006. – № 17. – P. 57–59.
3. Intezari, A. Integrating Wisdom and Sustainability: Dealing with Instability / A. Intezari // *Business Strategy and the Environment*. – 2015. – № 7. – P. 617–627.
4. Reefke, H. Balanced scorecard for sustainable supply chains: design and development guidelines / H. Reefke, M. Trocchi // *International Journal of Productivity and Performance Management*. – 2013. – V. 62(8). – P. 805–826.
5. Schaltegger, S. Transdisciplinarity in Corporate Sustainability: Mapping the Field / S. Schaltegger, M. Beckmann, E.G. Hansen // *Business strategy and the environment*. – 2013. – № 4. – P. 219–229.
6. Malesios, C. Impact of small- and medium-sized enterprises sustainability practices and performance on economic growth from a managerial perspective: Modeling considerations and empirical analysis results / C. Malesios, A. Skouloudis, P.K. Dey, F. Ben Abdelaziz, A. Kantartzis, K. Evangelinos // *Business strategy and the environment*. – 2018. – № 7. – P. 960–972.
7. Алабугин, А.А. Управление сбалансированным развитием предприятия в динамичной среде: в 2 т. Т. 2: Модели и методы эффективного управления развитием предприятия / А.А. Алабугин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 345 с.
8. Любушин, Н.П. Использование обобщенной функции желательности Харрингтона в многопараметрических экономических задачах / Н.П. Любушин, Г.Е. Брикач // *Экономический анализ: теория и практика*. – 2014. – № 18 (370). – С. 2–10.
9. Алабугин, А.А. Модели теории и методологии интеграционно-балансирующего управления ресурсами интеллектуального труда и капитала в условиях сингулярности технологий: концептуальные основы исследования / А.А. Алабугин // *Интеллект. Инновации. Инвестиции*. – 2019. – № 4. – С. 10–20.
10. Авербух, В.М. Шестой технологический уклад и перспективы России (краткий обзор) / В.М. Авербух // *Вестник Ставропольского государственного университета*. – 2010. – № 6. – С. 159–166.
11. Шагеев, Д.А. Методика интегральной оценки качества и эффективности управления дисбалансом целевых характеристик развития предприятия / Д.А. Шагеев // *Финансовая аналитика: проблемы и решения*. – 2014. – № 3 (189). – С. 37–47.

Орешкина Наталья Сергеевна, старший преподаватель кафедры экономика промышленности и управление проектами, аспирант, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), oreshkinans@bk.ru

Поступила в редакцию 13 августа 2019 г.

DOI: 10.14529/em190413

FORMATION OF MANAGEMENT QUALITY INDICATORS FOR MANAGING THE CONSISTENCY OF THE IMPACTS OF SUBSYSTEMS ON THE SUSTAINABILITY OF ENTERPRISE DEVELOPMENT

N.S. Oreshkina

South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

The article develops the quality indicators system for managing the consistency of the impacts of subsystems' functionality on the sustainability of an enterprise's development. The basis of the proposed system of indicators is the vector-factor analysis, that allows to represent the impact of the enterprise subsystems' functionality in the form of actor vectors.

The system consists of six indicators, the application of which is suggested to be done depending on the affiliation of the enterprise to a specific organizational and technological structure.

A diagram is proposed on the distribution of the zones of coordination of the impacts of the functional subsystems of the enterprise in assessing the sustainability of its development. In accordance with the diagram, four zones are distinguished: the zone of absolute sustainability of development of an enterprise, the zone of normal stability of development, the zone of unsustainable development, and the zone of critical sustainability of development. They are characterized by a different level of coordination of the subsystems' influence and the development sustainability of the enterprise.

Keywords: sustainability of development, enterprise subsystems, management quality indicators, consistency, actorvector, organizational and technological structure.

References

1. Topuzov N.K., Dvornichenko A.A., Tomashev V.P. [Tools for Establishing Innovative Products on the Market]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern Problems of Science and Education], 2015, no. 1. (in Russ.) Available at: www.science-education.ru/121-17203 (accessed: 30.01.2018).
2. Selby D The catalyst that is sustainability: bringing permeability to disciplinary boundaries. *Planet*, 2006, no. 17, pp. 57–59. DOI: 10.11120/plan.2006.00170057
3. Intezari A Integrating Wisdom and Sustainability: Dealing with Instability. *Business strategy and the environment*, 2015, no. 7, pp. 617–627. DOI: 10.1002/bse.1892
4. Reefke H, Trocchi M. Balanced scorecard for sustainable supply chains: design and development guidelines. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 2013, vol. 62(8), pp. 805–826. DOI: 10.1108/ijppm-02-2013-0029
5. Schaltegger S., Beckmann M., Hansen E.G. Transdisciplinarity in Corporate Sustainability: Mapping the Field. *Business strategy and the environment*, 2013, no. 4, pp. 219–229. DOI: 10.1002/bse.1772
6. Malesios C., Skouloudis A., Dey P.K., Ben Abdelaziz F., Kantartzis A., Evangelinos K. Impact of small- and medium-sized enterprises sustainability practices and performance on economic growth from a managerial perspective: Modeling considerations and empirical analysis results. *Business strategy and the environment*, 2018, no. 7, pp. 960–972. DOI: 10.1002/bse.2045
7. Alabugin A.A. *Upravlenie sbalansirovannym razvitiem predpriyatiya v dinamichnoy srede. V 2 t. T. 2. Modeli i metody effektivnogo upravleniya razvitiem predpriyatiya* [Management of Balanced Development of an Enterprise in a Dynamic Environment. In 2 vol. T. 2. Models and Methods of Effective Management of an Enterprise Development]. Chelyabinsk, 2005. 345 p.
8. Lyubushin N.P., Brikach G.E. [Harrington's Desirability Generalized Function in Multiple Parameter Economic Tasks]. *Ekonomicheskiy analiz: teoriya i praktika* [Economic Analysis: Theory and Practice], 2014, no. 18 (370), pp. 2–10. (in Russ.)

9. Alabugin A.A. [Models of the Theory and Methodology of Integration-balancing Resource Management of Intellectual Labor and Capital in the Context of the Singularity of Technology: Conceptual Basis of Research]. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii* [Intellect. Innovation. Investments], 2019, no. 4, pp. 10–20. (in Russ.)

10. Averbukh V.M. [The Sixth Technological Structure and Russia's Perspectives (brief overview)]. *Vestnik Stavropol'skogo gosudarstvennogo universiteta* [Stavropol State University Bulletin], 2010, no. 6, pp. 159–166. (in Russ.)

11. Shageev D.A. [Technique of Integrated Assessment of Quality and Effective Management of Imbalance in Target Characteristics of Enterprise Development]. *Finansovaya analitika: problemy i resheniya* [Financial Analytics: Science and Experience], 2014, no. 3 (189), pp. 37–47. (in Russ.)

Natalya S. Oreshkina, Senior Lecturer of the Department of Industrial Economics and Project Management, Postgraduate, South Ural State University, Chelyabinsk, oreshkinans@bk.ru

Received August 13, 2019

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Орешкина, Н.С. Формирование показателей качества управления согласованностью воздействий функционалов подсистем на устойчивость развития предприятия / Н.С. Орешкина // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2019. – Т. 13, № 4. – С. 119–129. DOI: 10.14529/em190413

FOR CITATION

Oreshkina N.S. Formation of Management Quality Indicators for Managing the Consistency of the Impacts of Subsystems on the Sustainability of Enterprise Development. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2019, vol. 13, no. 4, pp. 119–129. (in Russ.). DOI: 10.14529/em190413