

Стратегическое планирование инновационной деятельности строительного предприятия в проекции системно-сетевых подхода

Инесса Галеевна Лукманова, Вячеслав Александрович Власенко,
Светлана Сергеевна Уварова

Национальный исследовательский Московский государственный строительный
университет (НИУ МГСУ); г. Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Необходимость ускоренного инновационного развития строительных предприятий в условиях высокого уровня неопределенности внешней среды и постоянно реализуемых организационно-экономических изменений обуславливает создание новых научно-методических основ стратегического планирования инновационной деятельности на базе методологии системно-сетевых подходов.

Материалы и методы. Ускоренное создание и внедрение инноваций, необходимое для достижения целей технологического суверенитета, исходя из анализа статистических данных, выводов исследователей и оценки передового зарубежного опыта, осуществляется в рамках сетевого инновационного процесса при взаимодействии множества различных предприятий и организаций по поводу создания новой ценности строительной продукции для потребителей (инновации ценности) на основе долгосрочных общеэкономических и отраслевых трендов, задаваемых форсайт-прогнозом.

Результаты. Обоснована целесообразность применения системно-сетевых подходов при построении инновационной стратегии строительных предприятий, исходя из сетевого характера взаимодействий участников инновационной деятельности в строительстве. В результате когнитивного анализа и моделирования основных показателей инновационной деятельности выявлены драйверы инновационного развития строительного предприятия, в числе которых — развитие стратегических партнерств и кооперационных связей в инновационно-инвестиционной сети.

Выводы. Предложена методика оптимизации сетевых инновационных взаимодействий, в результате практического применения которой повышается эффективность и скорость диффузии инноваций при создании «точек инновационного роста».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: строительное предприятие, инновационная деятельность, стратегическое планирование, система, сетевые взаимодействия, драйверы, точка роста

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Лукманова И.Г., Власенко В.А., Уварова С.С. Стратегическое планирование инновационной деятельности строительного предприятия в проекции системно-сетевых подходов // Вестник МГСУ. 2024. Т. 19. Вып. 11. С. 1850–1860. DOI: 10.22227/1997-0935.2024.11.1850-1860

Автор, ответственный за переписку: Светлана Сергеевна Уварова, uvarova_s.s@mail.ru.

Strategic planning of innovation activities of a construction enterprise in the projection of a system-network approach

Inessa G. Lukmanova, Vyacheslav A. Vlasenko, Svetlana S. Uvarova

Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU);
Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. The need for accelerated innovative development of construction enterprises in conditions of a high level of uncertainty in the external environment and constantly implemented organizational and economic changes determines the creation of new scientific and methodological foundations for strategic planning of innovative activities based on the methodology of the system-network approach.

Materials and methods. Accelerated creation and implementation of innovations necessary to achieve the goals of technological sovereignty, based on the analysis of statistical data, research findings and assessment of advanced foreign experience, is carried out within the framework of a network innovation process with the interaction of many different enterprises and organizations regarding the creation of new construction value products for consumers (value innovation) based on long-term general economic and industry trends set by foresight forecast.

Results. The paper substantiates the feasibility of using a system-network approach when building an innovative strategy for construction enterprises, based on the network nature of interactions between participants in innovative activities in con-

struction. As a result of cognitive analysis and modelling of the main indicators of innovation activity, the drivers of innovative development of a construction enterprise were identified, including the development of strategic partnerships and cooperation links in the innovation and investment network.

Conclusions. A methodology of optimization of network innovative interactions is proposed, the practical application of which increases the efficiency and speed of diffusion of innovations when creating “points of innovative growth”.

KEYWORDS: construction enterprise, innovative activity, strategic planning, system, network interactions, drivers, growth point

FOR CITATION: Lukmanova I.G., Vlasenko V.A., Uvarova S.S. Strategic planning of innovation activities of a construction enterprise in the projection of a system-network approach. *Vestnik MGSU* [Monthly Journal on Construction and Architecture]. 2024; 19(11):1850-1860. DOI: 10.22227/1997-0935.2024.11.1850-1860 (rus.).

Corresponding author: Svetlana S. Uvarova, uvarova_s.s@mail.ru.

ВВЕДЕНИЕ

В условиях высокого уровня неопределенности среды и внешних шоков строительные предприятия и в целом инвестиционно-строительная сфера (ИСС), как открытые самоорганизующиеся системы [1], стремятся к состоянию динамической устойчивости для обеспечения эффективного функционирования и развития. Динамическая устойчивость инвестиционно-строительного комплекса, обеспечивающая не только сохранение на имеющемся уровне, но и стабильный рост показателей, может быть достигнута только при непрерывном взаимосвязанном обновлении производственно-технической базы, организационной структуры управления и экономических основ функционирования на основе инноваций [2]. Именно инновации (в первую очередь технические и технологические) генерируют или катализируют процесс развития, исходя из принципа инновационности [2].

Современное строительство характеризуется активизацией спроса на различные новые эффективные технологические решения, строительные материалы, методы управления и цифровизации, но имманентно присущая данной отрасли инновационная пассивность до сих пор не преодолена и нуждается в единой методологии стратегического планирования. Совершенствование методологии формирования инновационной стратегии строительных предприятий должно основываться на учете существующей ситуации, необходимости формирования технологического суверенитета и реализации политики импортозамещения в строительстве, трендах и тенденциях развития строительной науки и практики, специфике функционирования и взаимодействий субъектов инвестиционно-инновационного процесса. Исходя из вышеизложенного, целью настоящей работы является обоснование методического инструментария стратегического планирования инновационной деятельности строительного предприятия как базового звена ИСС на основе системно-сетевого подхода.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для достижения цели исследования авторами выбрана следующая последовательность действий:

- обоснование сетевого характера взаимодействий субъектов ИСС с позиции системно-сетевого подхода;
- выявление специфики субъектного состава инновационной деятельности в строительстве;
- идентификация драйверов инновационного развития строительных предприятий методом когнитивного анализа и моделирования;
- оптимизация инновационно-инвестиционных взаимодействий строительного предприятия при создании «точки инновационного роста»;
- оценка влияния применения предложенного научно-методического инструментария на стратегию инновационного развития строительного предприятия.

Ускоренное создание и внедрение инноваций, необходимое для достижения целей технологического суверенитета, исходя из анализа статистических данных [3], выводов исследователей [4, 5] и оценки передового зарубежного опыта, осуществляется в рамках сетевого инновационного процесса (ИП) при взаимодействии множества различных предприятий и организаций по поводу создания новой ценности строительной продукции для потребителей (инновации ценности) на основе долгосрочных общеэкономических и отраслевых трендов, задаваемых форсайт-прогнозом [6]. Следует также учесть, что каждая последующая компания в процессе создания ценности является своего рода потребителем продукции на данном технологическом этапе. Это предположение привело исследователей к выводу о создании потребительской стоимости и соответствующей полезности внутри ИСС, а также о возможности роста полезности продукции при увеличении сети [4].

Сложность и разнообразие технологических процессов по созданию инновации ценности предполагают мультисубъектность инновационно-инвестиционных сетевых взаимодействий в строительстве. В результате анализа научной, нормативно-методической, нормативно-технической литературы по рассматриваемой проблематике, а также на основании результатов проведенной экспертной оценки значимости функций каждого из участников инвестиционно-строительного процесса, а также ИП [4, 5, 7–11] сделан ряд выводов относительно субъектного состава инновационной деятельности в строительстве.

Исходя из анализа научной и нормативно-методической литературы, важнейшим классификационным признаком участников инновационной деятельности в ИСС является спектр выполняемых ими функций. Относительно данного признака существует множество предлагаемых авторами классификаций, носящих как подробный, так и укрупненный характер [12]. Стоит выделить классификации по институциональному и организационному признаку, разделяющие участников по секторам науки [13, 14]. Считаем, что такая классификация имеет ограниченное применение, сфокусированное на специфике целеполагания и финансирования инновационной деятельности. Классификации, включающие не только исследовательский, но и управляющий функционал, также нашедшие отражение в научной литературе, систематизируют субъектный состав относительно функции генерации и управления инновационной деятельностью, не отражая специфики ИСС. Аналогичной характеристикой обладают классификации субъектов, отражающие проектный характер инновационной деятельности, а также стадию развития инновационной компании.

Достаточное количество научных работ в сфере управления инновациями в строительстве [7], а также соответствующие методические рекомендации [10] приводят собственные классификации участников реализации ИП в строительстве. Как правило, эти классификации делят участников на три большие группы, включающие разработчиков, потребителей инновации, а также организации, реализующие внедрение и инвестирование инноваций. Необходимо отметить, что в классификациях отсутствует связь с участниками инвестиционно-строительной деятельности (ИСД). Методические рекомендации по оценке эффективности инноваций в строительстве [10] предлагают схему взаимодействия участников инновационной деятельности в привязке к субъектному составу инвестиционно-строительного проекта, однако не включая в этот аспект научно-исследовательские и образовательные организации, что, на наш взгляд, не отражает полного спектра участников сетевых инновационных взаимодействий.

Наиболее полные классификации участников ИСД приведены в работах [4, 8], которые также не включают в спектр субъектов научные и образовательные организации. С позиции сетевого характера ИП достаточно полно спектр участников отражен в труде [15]. Согласимся с мнением исследователей [11, 16] о наличии специфики субъектного состава инновационной деятельности крупных предприятий, особенно холдингового типа.

В процессе реализации ИСД многочисленные субъекты ИСС осуществляют взаимодействия по реализации соответствующих функций. В узком смысле инвестиционно-строительная сфера состоит из ряда предпринимательских сетей, различного типа взаимодействия участников сети, в том числе по поводу раз-

работки и внедрения инноваций. В широком смысле ИСС представляет собой сетевое объединение региональных строительных кластеров (рис. 1).

В целях моделирования инновационно-инвестиционных взаимодействий сетевую модель предлагаем трактовать как консолидированную структуру [17], учитывая ряд свойств и допущений:

- сеть организована для реализации сложного многостадийного волнового процесса создания и диффузии инновации ценности;
- каждый из участников сети наделен определенной ключевой функцией, создающей приращение полезности создаваемой продукции в рамках создания инновации ценности;
- число участников достаточно многообразно;
- участники ИП являются автономными организациями, либо подразделениями холдинга;
- структура и форма сети зависят от процесса создания инновации ценности;
- среди участников безмасштабной сети выделяются участники-аттракторы, представляющие узлы-хабы в рамках сети;
- взаимодействие между участниками сети может носить различный характер и описываться различными потоками ресурсов (материальных, финансовых, информационных и т.п.).

Зачастую динамика специфических особенностей современной ИСС приводит к реорганизации и реструктуризации предприятий, поиску новых сетевых взаимодействий, которые оказываются более или менее эффективными, нежели существующие.

Исходя из разнонаправленности целевых ориентиров участников инновационно-инвестиционной сети, найти оптимальный баланс интересов достаточно сложно, поэтому требуется оптимизировать сетевые инновационные взаимодействия в целевой фокусировке инновации ценности в строительстве. Следовательно, определяется необходимость создания в инновационно-инвестиционной сети узлов-хабов, осуществляющих генерацию первичного спроса, ретрансляция которого на другую продукцию и увеличение вторичного спроса создают в конечном итоге «точку инновационного роста». С учетом результатов эмпирического анализа инновационной деятельности крупных предприятий в строительстве [18, 19] можно сделать вывод, что крупные предприятия, стратегически нацеленные на реализацию инновации ценности, могут являться узлами-хабами безмасштабной сети инновационных взаимодействий в строительстве.

Сетевая форма организации ИП в строительстве приводит к целесообразности применения теории графов и соответствующих методов оптимизации для моделирования сетевых инновационных взаимодействий.

Относительно инновационной деятельности в сети ИСС следует отметить практическое отсутствие прорывных инноваций среди ИП, реализуемых круп-

ными предприятиями, а также имеющиеся тенденции реализации улучшающих инноваций [18]. Преодоление данной инновационной инертности возможно при реализации инновации ценности и формировании «точек инновационного роста» [20–22].

Активизация и развитие точек инновационного роста, а также эффективность диффузии инициировавших их инноваций ценности невозможны без влияния факторов-драйверов. Для идентификации ключевых факторов-драйверов целесообразно

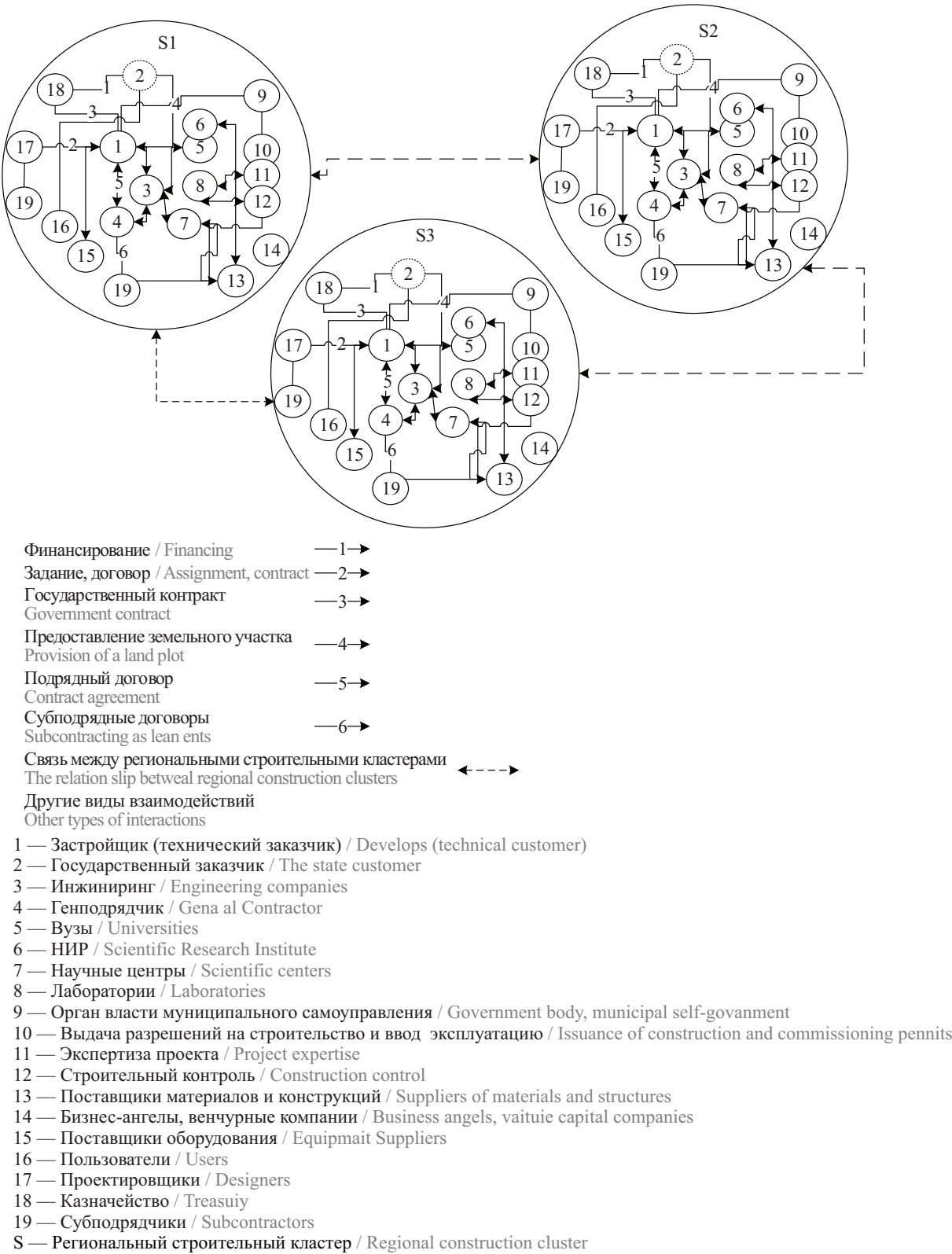


Рис. 1. Сетевое представление функционирования инвестиционно-строительной сферы в инновационной экономике
Fig. 1. Network representation of the functioning of the investment and construction sector in the innovative economy

произвести расчет по модифицированной нечеткой когнитивной карте [20]. Так как предложенная когнитивная карта является нечеткой, по оси ординат приводятся шкалы значений факторов.

При прогнозировании на множестве факторов когнитивной карты определяется целевой образ:

$$O = (P, I(P)),$$

где O — целевой образ развития инновационной деятельности в экономической системе; $P = \{p \in P : i(p) \neq 0\}$ — целевое подмножество показателей или индикаторов развития инновационной деятельности в экономической системе согласно форсайту, стратегии и когнитивному анализу; $I(P)$ — задаваемый импульс показателя.

Для решения задач, поставленных в данной работе, авторами представлена динамика стратегического развития строительного предприятия при создании инновации ценности и соответствующей «точки инновационного роста», на основе когнитивного моделирования обоснованы драйверы активизации «точек инновационного роста» для строительного предприятия АО «РЖДстрой», предложен методический инструментарий оптимизации сетевых инновационных взаимодействий на основе теории графов, показана эффективность применения предложенного научно-методического инструментария в стратегическом планировании деятельности компании.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Инновационное развитие предприятия в обычном режиме происходит по циклу формирования и замены устойчивых конкурентных преимуществ [23]. При создании инновации ценности создаются более

долгосрочные конкурентные преимущества, которые, формируя «точки инновационного роста» за счет диффузии инноваций по Хагерстранду на микроуровне, препятствуют продлению жизненного цикла конкурентного преимущества без стадии спада (рис. 2).

Следование инновационной парадигме «форсайт проблем — согласованность взаимодействий по созданию инновации ценности — инновации — спрос» приводит к необходимости повышения согласованности взаимодействий по созданию инновации ценности, что позволит обеспечить эффективное инновационно-стратегическое развитие.

Модель создания инновации ценности и формирования «точек инновационного роста» применена в практике деятельности АО «РЖДстрой» при построении стратегии развития холдинга до 2030 г. В качестве инновации ценности для предприятия еще в 2014 г. выбрано строительство железно-дорожных путей с применением инновационной LVT-технологии, которая на этапе стратегического планирования деятельности до 2030 г. развилась в процесс производства соответствующих инновационных конструкций. Далее инновация ценности привела к формированию «точек инновационного роста» на уровне деятельности предприятия. Принимая в качестве первичного спроса производство инновационных железнодорожных конструкций по технологии LVT и реализацию строительно-монтажных работ (СМР) по их укладке, расширение спектра производимой продукции (за счет доработки в соответствии с климатическими и региональными условиями регионов России) и работ с применением данной технологии, — все это приводит к дальнейшему развитию технологии безбалластного верхнего

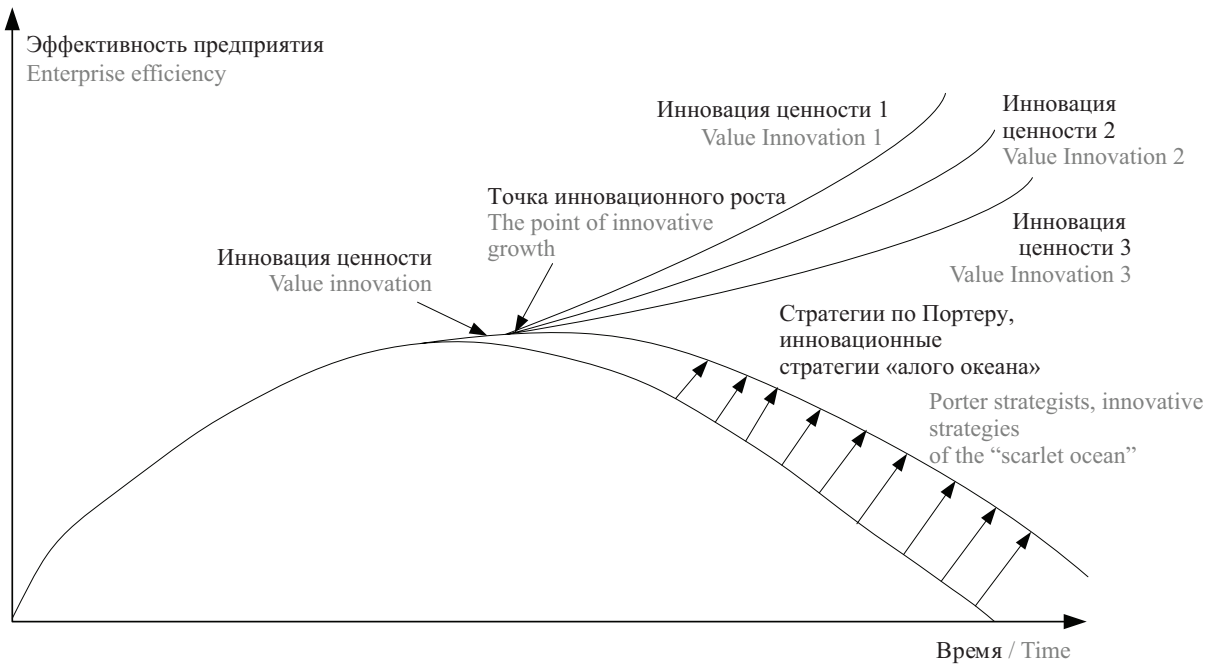


Рис. 2. Инновационное развитие предприятия согласно традиционной и инновационной парадигме

Fig. 2. Innovative development of the enterprise according to the traditional and innovative paradigm

строения пути (БСВП) и производству соответствующих плит БСВП. Сертифицированные и одобренные для применения в проектах железнодорожных высокоскоростных магистралей (ВСМ) БСВП для ВСМ и подготовленный к реализации проект создания нового завода по их производству обеспечит преимущество предприятия на вновь создаваемом рынке железнодорожных конструкций, активизируя вторичный спрос на данную продукцию и создавая новую точку инновационного роста путем разработки еще одной инновации ценности. Элементы этой технологии, включая необходимость их соответствия «зеленым» стандартам, автоматизацию и цифровизацию соответствующих транспортных узлов, формируют и расширяют вторичный спрос на производство СМР по «зеленым» стандартам с последующей реализацией проектов устойчивого развития транспортных узлов и возведением сертифицированных объектов строительства, что, в свою очередь, приводит к расширению вторичного спроса на реализацию проектных и СМР по автоматизации и цифровизации транспортных узлов.

Активизация и развитие «точек инновационного роста», а также эффективность диффузии инициировавших их инноваций ценности невозможны без влияния драйверов [24]. В целях идентификации ключевых драйверов диффузии инновации ценности АО «РЖДстрой», а также прогнозирования результатов влияния соответствующих управляющих воздействий на динамику объемов реализации СМР предприятием (наряду с соответствующим объемом инновационной продукции, работ

и услуг) как основного измерителя диффузии инноваций и влияния «точки инновационного роста» авторами произведен расчет по модифицированной когнитивной карте [19].

Практическая реализация предложенной модификации построения когнитивной карты на примере инновационной деятельности АО «РЖДстрой» показала наличие в качестве «точки инновационного роста» собственного производства инновационных строительных материалов (на базе LVT-технологии и технологий БСВП), а в качестве факторов-драйверов — динамику объемов строительства железных дорог в городских агломерациях (как, например, метрополитен или МЦК, МЦД) и активизацию стратегического партнерства при внедрении инноваций (рис. 3–5).

В результате сравнения альтернатив управляющих воздействий можно сделать выводы о необходимости совершенствования сетевых коммуникаций и взаимодействий АО «РЖДстрой» на основе кооперации по реализации ИП и процессов, целесообразности формирования инновационной политики на основе создания «точек инновационного роста» и участия АО «РЖДстрой» в создании таковых агломераций, необходимости оптимизации механизмов финансирования инвестиций и в инновации для предприятия.

Совершенствование сетевых взаимодействий предприятия при создании инновации ценности и «точки инновационного роста» можно производить по предложенному алгоритму оптимизации (рис. 6).

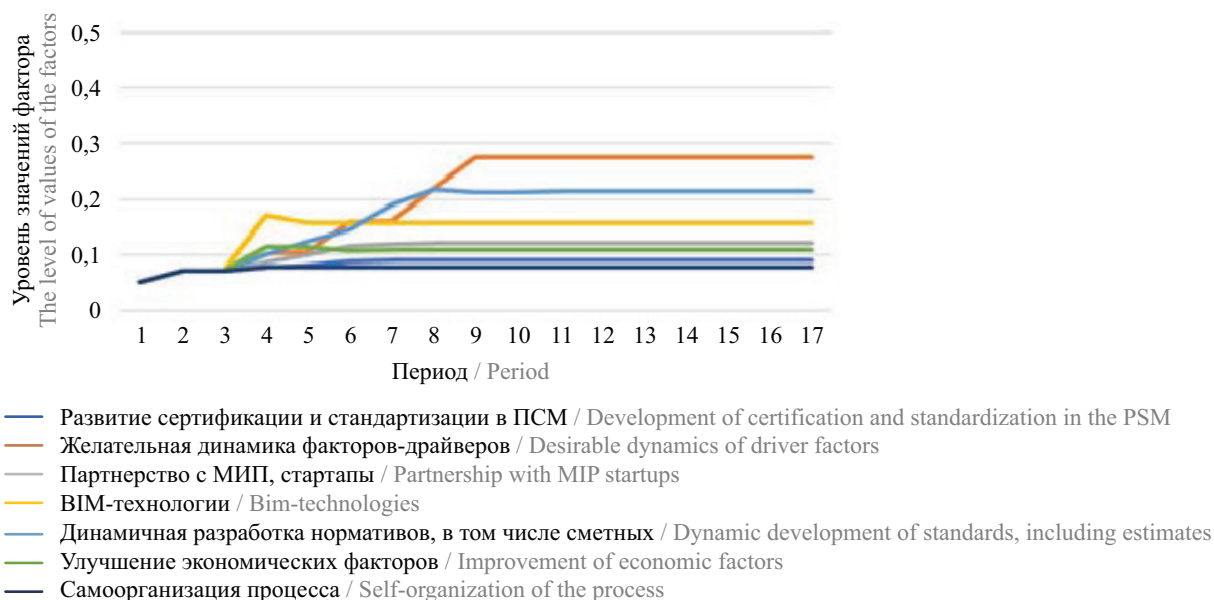


Рис. 3. Прогноз влияния альтернативных управляющих воздействий по целевым показателям (диффузии инноваций, определяемой как рост инновационной продукции в смежных отраслях и регионах) когнитивной карты инновационной деятельности АО «РЖДстрой» при импульсном воздействии на показатели ($vq = +1$)

Fig. 3. Forecast of the impact of alternative control actions on target indicators (diffusion of innovations, defined as the growth of innovative products in related industries and regions) of the cognitive map of innovation activity of JSC “RZDstroy” with an impulse effect on indicators ($vq = +1$)

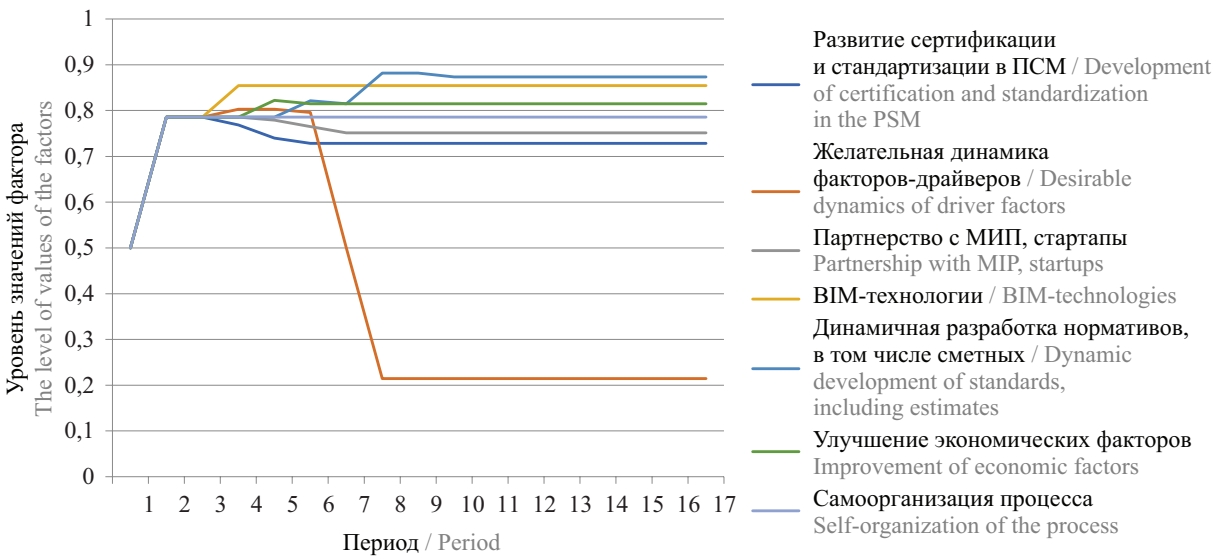


Рис. 4. Прогноз влияния альтернативных управляющих воздействий по целевым показателям (затратам на инновации) когнитивной карты инновационной деятельности АО «РЖДстрой» при импульсном воздействии на показатели ($vq = +1$)

Fig. 4. Forecast of the impact of alternative control actions on target indicators (innovation costs) of the cognitive map of innovation activity of JSC “RZDstroy” with an impulse effect on indicators ($vq = +1$)

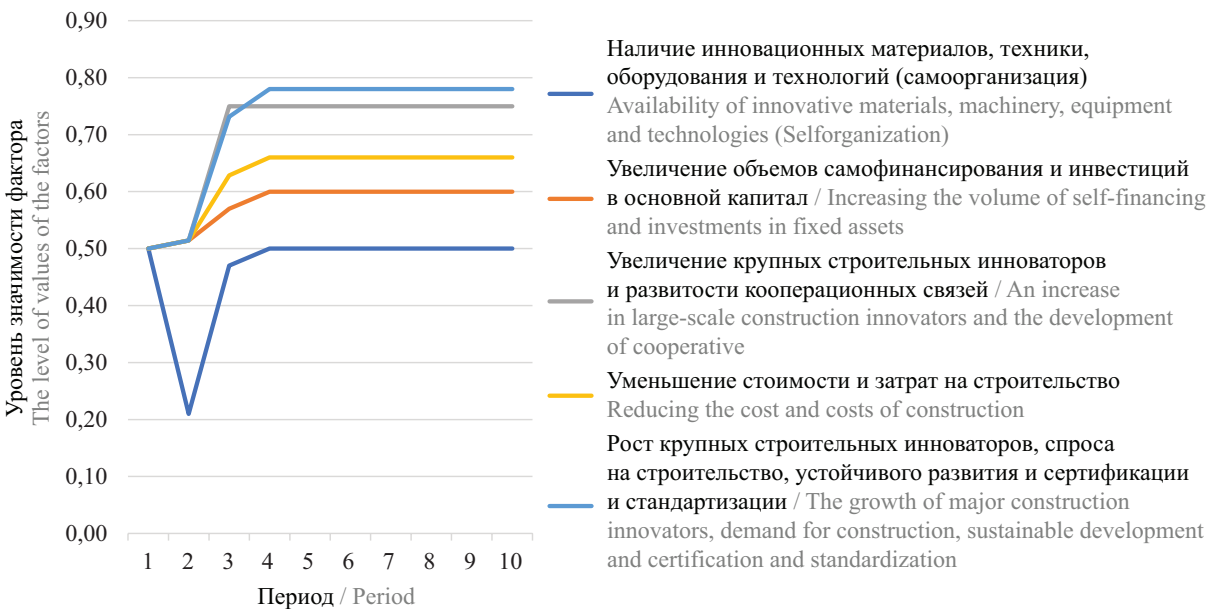


Рис. 5. Когнитивный прогноз динамики объемов инновационной продукции АО «РЖДстрой» при импульсном воздействии на показатели ($vq = +1$)

Fig. 5. Cognitive forecast of the dynamics of the volumes of innovative products of JSC “RZDstroy” with an impulse effect on indicators ($vq = +1$)

Определив субъектный состав участников инновационно-инвестиционной сети для создания «точки инновационного роста» и построив соответствующий граф взаимодействий, можно провести оптимизацию графа по различным критериям оптимальности, т.е. с различными целевыми функциями.

Целевая функция — критерий эффективности сети должен быть оптимальным (рассматриваются поочередно критерии оптимизации для каждого субъекта

инновационно-инвестиционной сети или синергетический критерий):

$$F = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n c_{ij} \cdot x_{ij} \rightarrow opt.$$

В качестве синергетического критерия эффективности могут быть выбраны объемные показатели (объем инновационной продукции, затраты на инновации, доля инновационной продукции, доля про-

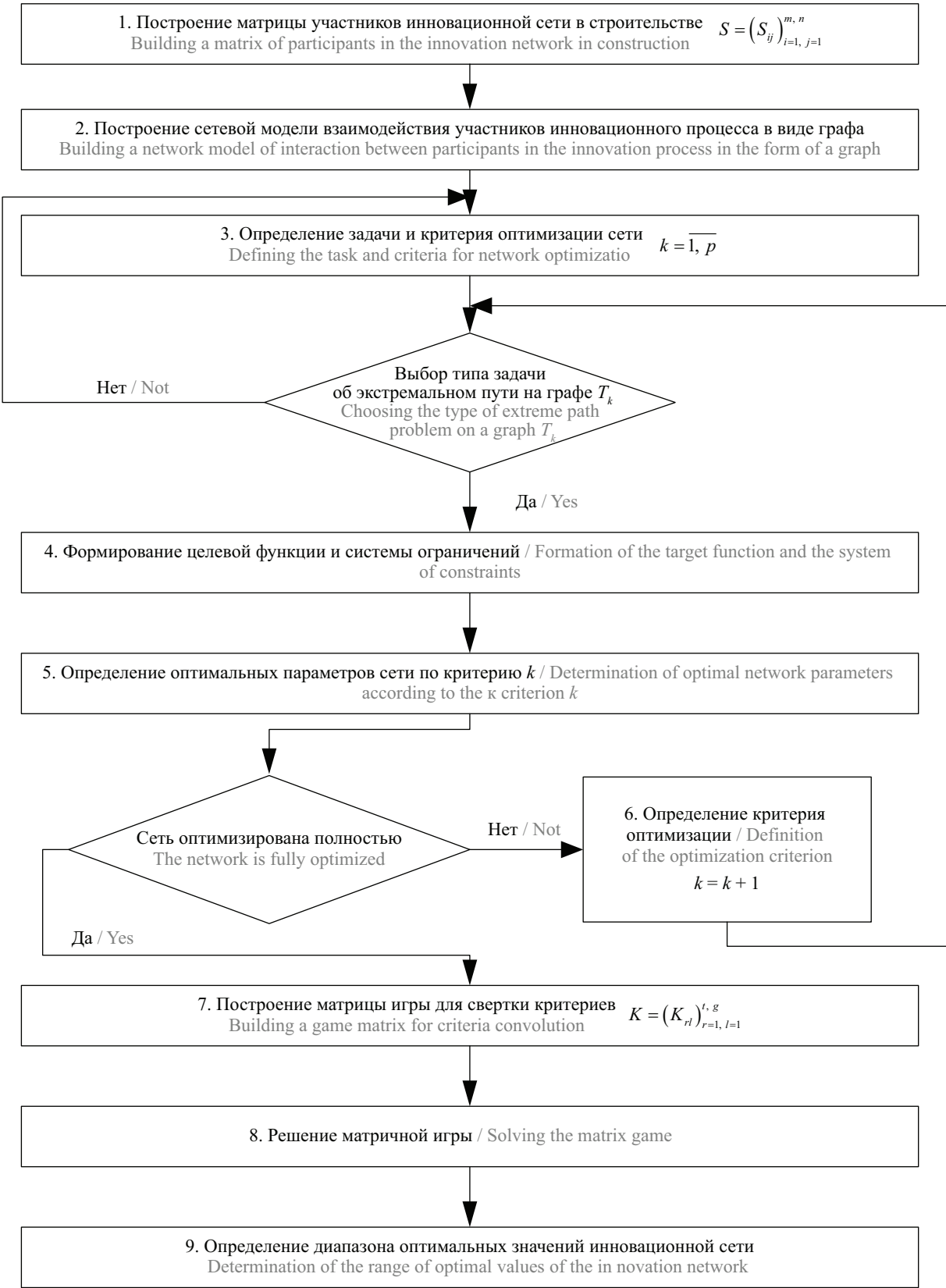


Рис. 6. Блок-схема алгоритма оптимизации сетевых инновационных взаимодействий в ИСС на основе методов теории графов и матричных игр

Fig. 6. Flowchart of an algorithm for optimizing network innovation interactions in the INC based on graph theory and matrix game methods

ривных инноваций и т.п.), структурные характеристики графа (связность, зацикленность, плотность, центральность, структурная избыточность), экономические показатели (транзакционные издержки, затраты, эффект от инновации и т.п.).

Согласно выбранным критериям оптимальности можно провести оптимизацию сетевого графа с целью поиска экстремальных (максимальных и минимальных) путей.

Ограничениями задач оптимизации при этом могут выступать локальные критерии каждого участника инновационной сети (по параметрам затрат, ресурсообеспеченности, рентабельности, прибыли, сроков и т.п.) в зависимости от цели расчета. Интегральный показатель эффективности объединения участников ИС. в инновационную сеть может быть определен при помощи методов матричных игр, исходя из принципа синергизма, заключающегося в необходимости превышения интегральной эффективности сети автономной деятельности участников сети.

Как показала оценка модельных графов взаимодействия предприятий при формировании инновационных стратегий, планирование инновационной деятельности на основе оптимизации сетевых инновационных взаимодействий предприятия в достаточной степени способствует кластеризации экономики

и повышению эффективности диффузии инноваций путем создания «точек инновационного роста».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

Опережающее развитие инноваций, считаем, может быть обеспечено путем реализации научно обоснованных управленческих воздействий в рамках стратегического планирования инновационной деятельности на микро-, мезо- и макроуровне экономики. При этом для поддержки принятия грамотных и эффективных управленческих решений и реализации проактивных управленческих воздействий, по мнению авторов, должна быть создана система поддержки принятия решений, основанная на объективных методах экономико-математического моделирования. Поддержка принятия решений на всех уровнях управления инновационной деятельностью должна быть системной и основанной на адаптации методологии форсайта и стратегического планирования к процессам самоорганизации систем, реализации методического инструментария создания «точек инновационного роста» с учетом специфики регионов и отраслей, результативной реализации сетевых инновационных взаимодействий инновационно-активных акторов и эффективного инвестирования инновационной деятельности инновационно-инвестиционной сети.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Trabskaja J., Mets T. Ecosystem as the Source of Entrepreneurial Opportunities. *Foresight and STI Governance*. 2019; 13(4):10-22. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.4.10.22
2. Gumba K., Belyaeva S. Specific character of sustainable innovative development of transport construction in self-regulation conditions. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2017; 90:012163. DOI: 10.1088/1755-1315/90/1/012163. EDN ZWGDFFD.
3. Kopmann J., Kock A., Killen C.P., Gemünden H.G. The role of project portfolio management in fostering both deliberate and emergent strategy. *International Journal of Project Management*. 2017; 35(4):557-570. DOI: 10.1016/j.ijproman.2017.02.011
4. Chen W., Yu M., Hou J. Synergistic Relationship, Agent Interaction, and Knowledge Coupling: Driving Innovation in Intelligent Construction Technology. *Buildings*. 2024; 14(2):542. DOI: 10.3390/buildings-14020542
5. Gumba K., Belyantseva O., Kochetova L. Justification of the Sources of Forming Competitive Advantages of Underground Construction Companies under the Production Concentration Conditions. *Procedia Engineering*. 2016; 165:1323-1327. DOI: 10.1016/j.proeng.2016.11.858. EDN XGOJWZ.
6. Gumba K., Uvarova S., Belyaeva S., Vlasenko V. Innovations as sustainable competitive advantages in the dig-

- ital economy: substantiation and forecasting. *E3S Web of Conferences*. 2021; 244:10011. DOI: 10.1051/e3sconf/202124410011. EDN OLKJIM.
7. Lekan A., Clinton A., Owolabi J. The disruptive adaptations of Construction 4.0 and Industry 4.0 as a pathway to a sustainable innovation and inclusive industrial technological development. *Buildings*. 2021; 11(3):79. DOI: 10.3390/buildings11030079
8. Walker D.H., Davis P.R., Stevenson A. Coping with uncertainty and ambiguity through team collaboration in infrastructure projects. *International Journal of Project Management*. 2017; 35(2):180-190. DOI: 10.1016/j.ijproman.2016.11.001
9. Zhang X., Le Y., Liu Y., Liu M. Fostering ambidextrous innovation in infrastructure projects: Differentiation and integration tactics of cross-functional teams. *Journal of Construction Engineering and Management*. 2021; 147(6). DOI: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002060
10. Lo J.T., Kam C. Innovation of organizations in the construction industry: Progress and performance attributes. *Journal of Management in Engineering*. 2022; 38(6). DOI: 10.1061/(asce)me.1943-5479.0001093
11. Golov R., Smirnov V., Narezhnaya T., Ovsyannikova A., Zhutaeva E., Sizova E. et al. Adaptation of industrial and energy enterprises to the implementation of the concept of open innovation. *E3S Web of Conferences*.

2019; 110:02130. DOI: 10.1051/e3sconf/201911002130. EDN FWLUHS.

12. Bivand R. Spatial diffusion and spatial statistics: Revisiting hägerstrand's study of innovation diffusion. *Procedia Environmental Sciences*. 2015; 27:106–111. DOI: 10.1016/j.proenv.2015.07.103

13. Bhatti S.H., Zakariya R., Vrontis D., Santoro G., Christofi M. High-performance work systems, innovation and knowledge sharing. *Employee Relations: The International Journal*. 2020; 43(2):438–458. DOI: 10.1108/ER-10-2019-0403

14. Ding X., Feng L., Huang Y., Li W. The interactive effects of communication network structure and organizational size on task performance in project-based organizations: The mediating role of bootleg innovation behavior. *Buildings*. 2024; 14(1):98. DOI: 10.3390/buildings14010098

15. Tipili L.G., Ojeba P.O., Ilyasu M.S. Evaluating the effects of communication in construction project delivery in Nigeria. *Global Journal of Environmental Science and Technology*. 2014; 2(5):48–54.

16. Shi Q., Chen X., Xiao C., Han Y. Network perspective in megaproject management : a systematic review. *Journal of Construction Engineering and Management*. 2022; 148(7). DOI: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002304

17. Adner R. *Ecosystem as Structure*. *Journal of Management*. 2017; 43(1):39–58. DOI: 10.1177/0149206316678451

18. Sizova E., Zhutaeva E., Gorshkov R. Methodical bases for forming the structure of management of in-

novative activity of large building holdings. *MATEC Web of Conferences*. 2018; 170:01126. DOI: 10.1051/matec-conf/201817001126

19. Wang N., Gong Z., Xu Z., Liu Z., Han Y. A quantitative investigation of the technological innovation in large construction companies. *Technology in Society*. 2021; 65:101533. DOI: 10.1016/j.techsoc.2021.101533

20. Vlasenko V.A. Formation of sustainable competitive advantages in the development of a construction company strategy based on value innovation. *Real Estate: Economics, Management*. 2023; 3:37–41. DOI: 10.22337/2073-8412-2023-3-37-41. EDN BZTQPD.

21. Sörlin S. Hägerstrand as historian: innovation, diffusion and the processual landscape. *Landscape Research*. 2020; 45(6):712–723. DOI: 10.1080/01426397.2020.1790506

22. Tyapukhin A.P. *Logistics and supply chain management: a new sight*. Deutschland, Saarbrücken, LAP Lambert Academic Publishing, 2012; 127.

23. Gumba K., Belyantseva O., Kochetova L. Justification of the sources of forming competitive advantages of underground construction companies under the production concentration conditions. *Procedia Engineering*. 2016; 165:1323–1327. DOI: 10.1016/j.proeng.2016.11.858. EDN XGOJWZ.

24. Yaskova N., Kolosova T. The investment and construction activities transformation at the modern development stage of Russia. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2020; 869(6):062050. DOI: 10.1088/1757-899X/869/6/062050

Поступила в редакцию 13 сентября 2024 г.

Принята в доработанном виде 23 сентября 2024 г.

Одобрена для публикации 23 сентября 2024 г.

ОБ АВТОРАХ: **Инесса Галеевна Лукманова** — доктор экономических наук, профессор; **Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)**; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; РИНЦ ID: 655039, Scopus: 57190412717, ResearcherID: B-4128-2016, ORCID: 0000-0002-2835-8181; lukmanova@mgsu.ru;

Вячеслав Александрович Власенко — кандидат технических наук, докторант; **Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)**; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; РИНЦ ID: 895092, Scopus: 57225754557, ResearcherID: GQH-6333-2022, ORCID: 0000-0003-0307-8930; slava.vasenko.80@mail.ru;

Светлана Сергеевна Уварова — доктор экономических наук, доцент, профессор; **Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)**; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; РИНЦ ID: 656227, Scopus: 57192670466, ResearcherID: W-4990-2018, ORCID: 0000-0002-9385-8182; uvarova_s.s@mail.ru.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Received September 13, 2024.

Adopted in revised form on September 23, 2024.

Approved for publication on September 23, 2024.

BIONOTES: **Inessa G. Lukmanova** — Doctor of Economic Sciences, Professor; **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**; 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Fe-

deration; ID RSCI: 655039, Scopus: 57190412717, ResearcherID: B-4128-2016, ORCID: 0000-0002-2835-8181; lukmanova@mgsu.ru;

Vyacheslav A. Vlasenko — Candidate of Technical Sciences, doctoral student; **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**; 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; ID RSCI: 895092, Scopus: 57225754557, ResearcherID: GQH-6333-2022, ORCID: 0000-0003-0307-8930; slava.vasenko.80@mail.ru;

Svetlana S. Uvarova — Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor; **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**; 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; ID RSCI: 656227, Scopus: 57192670466, ResearcherID: W-4990-2018, ORCID: 0000-0002-9385-8182; uvarova_s.s@mail.ru.

Contribution of the authors: all authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare that there is no conflict of interest.