

УДК 519.86

DOI: 10.38028/ESI.2023.29.1.012

Задача формирования системы инновационного развития предприятия с учетом инновационных бизнес-процессов

Мансурова Юлия Талгатовна, Старцева Анна Владимировна

Уфимский университет науки и технологий, Россия, Уфа, mansurova.j@mail.ru

Аннотация. Инновационное развитие играет важную роль в успешной деятельности предприятий в настоящее время. Однако для того, чтобы быть конкурентоспособным, необходимо не только внедрять новые технологии, но и формировать инновационный бизнес-процесс. Решение задачи формирования системы инновационного развития предприятия с учетом инновационных бизнес-процессов становится всё более актуальным. В статье рассмотрены основные этапы формирования инновационного бизнес-процесса с помощью нечетких множеств, авторами выполнены постановка, формализация и реализация задачи управления инновационным развитием предприятия на базе инновационных бизнес-процессов. Особое внимание уделено определению критериев-целей построения модели и их количественных оценок, которые позволяют повысить эффективность инновационного развития предприятия. Результаты исследования могут быть использованы предприятиями различных отраслей экономики при решении задач управления инновационным развитием и повышения конкурентоспособности на рынке. Таким образом, данная работа вносит вклад в развитие теории и практики управления инновационным развитием предприятий с учетом инновационных бизнес-процессов, предлагает новые подходы и методики, а также отражает актуальность данной проблемы в настоящее время.

Ключевые слова: инновационный бизнес-процесс, конкурентоспособность, инновационное развитие предприятия

Цитирование: Мансурова Ю.Т. Задача формирования системы инновационного развития предприятия с учетом инновационных бизнес-процессов. / Ю.Т. Мансурова, А.В. Старцева / Информационные и математические технологии в науке и управлении. – 2023. – № 1(29). – С. 135-148. – DOI:10.38028/ESI.2023.29.1.012.

Введение. В условиях проведения радикальных изменений в экономике существует острая необходимость в новых инструментах и методах, способных помочь предприятиям стать более эффективными. Стать лидером можно, только базируя свое производство на технологиях нового поколения, то есть, используя стратегию опережающего, а не догоняющего инновационного развития. Опыт экономически развитых стран показывает, что победителем в этой борьбе оказывается тот, кто строит свою деятельность преимущественно на основе инновационного подхода и главной целью стратегического плана ставит разработку различных видов инноваций. Причем, данный аспект справедлив не только для производимого товара и предоставляемых услуг, но и для стратегии и подхода к управлению компанией. Кроме того, любого рода новшество представляет интерес, пока его использование еще не стало массовым. Именно в этот период метод или инструментарий управления организацией дает максимальный эффект, позволяет обогнать конкурентов. В то время, когда последние его только внедряют, передовые фирмы уже начинают освоение очередного нововведения, и, как следствие, занимают конкурентоспособную позицию. Подобной стратегии следуют руководители – управленцы так называемого инновационного типа. Они постоянно ищут что-то новое, все время учатся, никогда не останавливаются на достигнутом, внедряют самые передовые достижения. Именно фирмы, руководство которых относится к данному типу, можно классифицировать как фирмы инновационного типа развития. Более того, только инновационное развитие позволяет следовать основным тенденциям современного рынка.

Стратегическое управление оперирует информацией, значительная часть которой содержит неопределенность. Такие данные не могут полно определяться четкими значениями, а части из них вообще нельзя дать прямую количественную оценку. С другой стороны, любые управляющие воздействия должны содержать четко определенные числовые значения. Применение специальных математических методов, направленных на работу в условиях не-

определенности, с одной стороны, позволяет расширить круг используемых для принятия решений внутренних и внешних параметров, с другой – снизить сложность расчетов до практически приемлемого уровня.

В условиях нестабильности рыночной среды оправдано использование аппарата теории нечетких множеств (ТНМ) в исследованиях этого класса задач. Задачи принятия стратегических инвестиционных решений в условиях неопределенности, базирующиеся на аппарате ТНМ, могут охватывать такие направления, как анализ безубыточности, многокритериальная оценка эффективности и риска инвестиционных проектов, формирование оптимального портфеля инвестиционных проектов. При этом, несмотря на значительное развитие математического аппарата ТНМ, актуальным является дальнейшее развитие формальных процедур обработки различных типов нечетких данных для более эффективного использования ТНМ в решении задач принятия стратегических инвестиционных решений в условиях неопределенности. Недостаточно внимания уделено вопросу экономической интерпретации получаемых результатов. Актуальность темы статьи непосредственно связана с ее большой практической значимостью. Все еще сложная экономическая ситуация в стране, необходимость резкого сокращения числа убыточных предприятий, недостаточно полная разработанность практических аспектов стратегического управления реальными инвестициями предприятия в нестабильных условиях определили целесообразность проведения исследования, затрагивающего вопросы теории и практике стратегического управления реальными инвестициями.

1. Состояние вопроса. Практически на всех адаптировавшихся к рынку предприятиях созданы отделы коммерции и маркетинга, которые осуществляют связь с потребителями; введены новые системы управленческого учета, направленные на выявление реальной картины финансово-экономического состояния предприятия. Вместе с тем, как показывает отечественная практика, для создания долгосрочной конкурентоспособности этого оказывается недостаточно. Одним из основных условий формирования конкурентоспособной стратегической перспективы промышленного предприятия может стать его инновационная активность, которая, в свою очередь, не может быть реализована на предприятии, работающем на основе функционального подхода, поскольку для своевременной реализации и внедрения инновационной бизнес-идеи необходим достаточный уровень гибкости и быстрой реакции на внешние и внутренние изменения. Кроме того, инновационный тип развития компании предполагает заинтересованность каждого сотрудника в конечном результате, поскольку инновационный потенциал организации включает, в том числе и совокупный кадровый потенциал [1, 3]. Функциональный подход к управлению организацией несовместим с инновационным типом развития, следовательно, только компании, использующие процессно-ориентированную схему управления, в состоянии разрабатывать и внедрять различные виды инноваций, и, как следствие, только эти предприятия имеют шанс поддержать необходимый уровень конкурентоспособности.

Для обращения с неточно известными величинами обычно применяется аппарат теории вероятностей. Однако различие между нечеткостью и случайностью приводит к тому, что математические методы нечетких множеств совершенно не похожи на методы теории вероятностей. Они во многих отношениях проще вследствие того, что понятию вероятностной меры в теории вероятностей соответствует более простое понятие функции принадлежности в теории нечетких множеств [17]. По этой причине даже в тех случаях, когда неопределенность в процессе принятия решений может быть представлена вероятностной моделью, обычно удобнее оперировать с ней методами теории нечетких множеств, без привлечения аппарата теории вероятностей. Подход на основе теории нечетких множеств является альтернативой общепринятым количественным методам анализа систем. Такой подход дает приближенные, но в то же время эффективные способы описания поведения систем,

настолько сложных и плохо определенных, что они не поддаются точному математическому анализу. До работ Л. Заде [16] подобная качественная информация, по существу, просто терялась – было непонятно, как ее использовать в формальных схемах анализа альтернатив. Теоретические же основания данного подхода вполне точны и строги в математическом смысле и не являются сами по себе источником неопределенности. В каждом конкретном случае степень точности решения может быть согласована с требованиями задачи и точностью имеющихся данных. Подобная гибкость составляет одну из важных черт рассматриваемого метода.

2. Постановка задачи. Для осуществления инновационной деятельности необходимо наличие инновационного потенциала предприятия, который определяется, как совокупность различных ресурсов. От состояния инновационного потенциала зависит выбор той или иной стратегии, который в данном случае можно определить, как «меру готовности» выполнить поставленные цели в области инновационного развития предприятия. Оценивая инновационный потенциал своего предприятия, руководитель определяет свои возможности ведения инновационной деятельности.

Далее принимается решение: приобретать инновации на стороне или разрабатывать самостоятельно. В первом случае предприятие, как правило, устанавливает стратегическое партнерство со специализированной научно-исследовательской или конструкторской организацией. При этом следует иметь в виду, что одновременное приобретение технологии потребует аккумулирования значительных финансовых средств за достаточно короткий срок. Для наиболее эффективного использования финансовых вложений потребуется тщательное сканирование рынка новых технологий и детальный анализ базы данных организаций, специализирующихся на инновационных технологиях.

Во втором случае целесообразным представляется создание собственного научно-исследовательского инновационного подразделения. По сравнению с приобретением новой технологии такой подход позволяет избежать крупных единовременных затрат, так как суммы инвестиций растянуты во времени. Вместе с тем, новое подразделение, в зависимости от отраслевой принадлежности предприятия, можно создать на основе реорганизации службы главного технолога или конструкторского отдела [2].

С позиции финансовой эффективности и долгосрочной перспективы наиболее продуктивными считаются инвестиции в сектор новых технологий. Объекты этих инвестиций дают самую большую «кумулятивную отдачу». Однако, в связи с повышенным риском часто наиболее предпочтительными оказываются инвестиции в растущие и зрелые технологии. Наиболее эффективным и менее рискованным решением считается создание инновационного портфеля, состоящего из определенного набора продуктов-лидеров и продуктов-последователей. Результатом этого этапа должна стать выработка инновационных проектов по достижению отобранных инновационных решений. Под инновационным проектом принято понимать комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленных на создание и распространение нового вида продукции или технологии [5].

Последним основным этапом является решение целевого вопроса – разработки инновационной стратегии организации. Здесь может произойти противопоставление целей отдельных проектов общим целям развития компании, что, в свою очередь, приведет к несовпадению стратегии отдельных подразделений и общей корпоративной стратегии. Во избежание подобной ошибки при формировании инновационной политики в промышленной организации необходимо применять комплексный подход. Применение этого метода, во-первых, исходит из того принципа, что к формированию инновационных проектов необходимо подходить, как к составной части общей стратегии развития промышленного предприятия. Во-вторых, применение комплексного подхода к разработке и реализации инновационных про-

ектов предполагает взаимоувязанную и скоординированную работу всех подразделений.

В данной схеме разработки инновационной стратегии отдельного внимания заслуживает этап, посвященный определению объема возможного финансирования потенциального инновационного проекта. Финансовые затраты инновационного проекта включают в себя расходы на НИОКР, маркетинговые исследования, защиту интеллектуальной собственности, создание опытных образцов, организацию производства. Их суммарный объем возрастает по мере реализации проекта. Затраченные средства могут быть возвращены только при его успешном завершении. Следовательно, чем ближе инновационный проект к окончанию, тем большей суммой рискует инвестор при его срыве. Процесс реализации проекта должен сопровождаться постоянной оценкой затрат, рисков и будущих доходов.

Коммерциализация инновационной идеи, то есть получение дохода от ее продажи или использования в собственном производстве, успешна, если затраты на реализацию проекта необходимы и достаточны. Таким образом, в данном контексте целесообразно рассмотрение механизмов оптимизации затрат на осуществление инновационного проекта с помощью ресурсного подхода. Область применения ресурсного подхода – это процесс создания в рамках инновационного проекта ресурсов и выстраивания на их основе бизнес-процессов. Под бизнес-процессом обычно понимается определенный, ограниченный, повторяющийся набор последовательных и/или параллельных действий, осуществляемых структурой в ответ на требования, предъявляемые потребителем, представляющим сегмент рынка, с целью наиболее полного и своевременного удовлетворения этих требований [2].

В рамках создания инновационной стратегии предприятия использование классического определения бизнес-процесса для инновационного процесса, приведенное выше, представляется невозможным, поэтому необходимо его уточнение. Инновационный бизнес-процесс – процесс преобразования научного знания в инновацию, который можно представить, как последовательную цепь событий, в ходе которых инновация вызревает от идеи до конкретного продукта. Кроме того, инновационный бизнес-процесс обычно не заканчивается внедрением или реализацией, поскольку по мере распространения (процесс диффузии) инновация совершенствуется, приобретает ранее неизвестные потребительские свойства.

Суть ресурсного подхода к организации бизнес-процессов заключается в следующем. Любой инновационный проект создает несколько видов ресурсов для бизнес-процесса:

- материальные ресурсы – производственное оборудование, технологическая оснастка, промышленные образцы и тому подобное;
- информационные ресурсы – объекты интеллектуальной собственности, конструкторская и технологическая документация, программы для ЭВМ, базы данных и так далее;
- человеческие ресурсы – люди, получившие специальные знания в ходе реализации инновационного проекта, которые будут использоваться в производственном процессе, а также специально подготовленный производственный персонал. Таким образом, продукт инновационной деятельности – это совокупность материальных, информационных и человеческих ресурсов [5].

Для каждого объекта бизнес-процесса необходимо либо создание, либо приобретение соответствующего набора ресурсов. Возможные варианты их распределения в рамках производства обусловлены следующими причинами:

- 1) различиями производственных процессов предприятий;
- 2) типом инновации (процессная или продуктовая);
- 3) масштабностью нововведения.

В роли интерфейсных и управляющих объектов могут выступать не только люди, но и информационные системы. Для создания этих объектов необходимы информационные и/или

человеческие ресурсы [12]. Рассмотрим два варианта встраивания ресурсов в бизнес-процесс:

- 1) в случае прямого инжиниринга (создание предприятия) требования к процессу будут формироваться во время выполнения инновационного проекта. Другими словами, инновация определяет, какое оборудование и сырье необходимо использовать, каким образом организовывать бизнес-процесс. Главная особенность – технологическая реализуемость этих требований;
- 2) при встраивании ресурсов в существующий бизнес-процесс (действующее предприятие) требования будут предъявляться ресурсам, которые создаются в ходе инновационного проекта. В то же время, необходимо понимать, что конфликт между существующим производством и результатом проекта, обладающим значительной новизной, может привести к необходимости коренной перестройки (реинжинирингу) бизнес-процесса.

Коммерциализация инновационной идеи, с точки зрения ресурсного подхода, возможна по двум основным направлениям: либо продажа готового бизнеса или получение дохода от собственного производства, либо продажа ресурсов или прав на их использование. Первый вариант реализуется на стадии подготовки производства (заключительном этапе инновационного проекта) и при расширении бизнеса; второй – на стадии прикладных НИР, ОКР. Приобретение готового инновационного бизнеса обходится покупателю дороже и является менее гибким вариантом, чем покупка отдельных видов ресурсов или заключение соглашения об их использовании, но позволяет в короткое время получить доход от реализации продукции, уменьшить риск неожиданного появления аналогичной продукции у конкурентов. Приобретение промежуточных результатов инновационного проекта (отдельных ресурсов) обходится дешевле, предоставляет возможность различного их использования (гибкость), однако требует длительного срока встраивания их в бизнес-процессы. Но, с другой стороны, для авторов разработки открывается возможность продаж лицензионных соглашений, которые могут заключаться неоднократно.

С точки зрения ресурсного подхода, интеллектуальная собственность, созданная на первом этапе, является базовым ресурсом. На ее основе разрабатываются и производятся материальные, развиваются и пополняются информационные и подготавливаются человеческие ресурсы, и в этом смысле они являются производными ресурсами. С этой позиции на наш взгляд целесообразно введение детального рассмотрения инновационного бизнес-процесса, который включает не только стандартную последовательность НИР – ОКР – ПП, но бизнес-процесс формирования исключительных прав на объект интеллектуальной собственности (ОИС).

Для построения корректной модели стратегического управления инновационным развитием предприятия, как сложной открытой организационной системы, необходимо рассмотреть ряд фундаментальных принципов и инструментов, разработанных в рамках системного подхода. В соответствии с терминологической базой теории систем для описания процесса функционирования предприятия будем использовать понятие «состояние системы». Состояние системы – это упорядоченная совокупность значений параметров (внутренних и внешних), определяющих ход процессов, происходящих в системе [3, 8]. Множество значений параметров системы в различные моменты времени образует пространство состояний системы. Функционирование предприятия, таким образом, описывается как «смещение» в пространстве состояний. Универсальность подобного понятийного аппарата позволяет дать корректные, однозначные определения многим широко распространенным в теории менеджмента терминам. Например, стратегия может трактоваться как проект (программа, невозмущенная траектория «движения» предприятия в пространстве его состояний).

Как отмечалось выше, бизнес-процесс – это совокупность различных видов деятельности, в рамках которой «на входе» используется один или более видов ресурсов, и в результате этой деятельности «на выходе» создается продукт, представляющий ценность для потребителя. Само по себе предприятие также может рассматриваться как процесс самого высокого уровня обобщения. Реализация бизнес-процесса всегда приводит к изменению потребительной и/или добавленной стоимости. Соответственно, на наш взгляд, не только предприятие зависит от состояния и изменения внешней среды, но и в свою очередь, в процессе функционирования предприятие оказывает косвенное влияние на внешнюю среду. Часть элементов внешней среды, состояние которых зависит от состояния объекта, принято называть микросредой. Важнейшей частью микросреды выступают рынки инновационной продукции предприятия, необходимость изменения характеристик которых и является основной предпосылкой осуществления инновационного стратегического управления [9, 11]. Кроме того, важно выделить элементы, принимающие сигналы управления (точки входа) и связанные с ними непосредственно или опосредованно элементы, влияющие на микросреду (точки выхода). Таким образом, исходными данными при проведении стратегических исследований являются знания, характеризующие значения существенных параметров внешней среды и самого объекта, а также знания об отношениях между параметрами объекта и микросреды.

При стратегическом управлении каждой цели ставится в соответствие набор критериев, характеризующих состояние микросреды предприятия, достижение которых говорит о выполнении поставленных целей. Другими словами, определяются точки выхода микросреды и их значения, обеспечивающие необходимую предприятию рыночную позицию. Такие параметры внешней среды являются зависимыми переменными. Далее определяются точки выхода объекта (являющиеся соответственно точками входа для микросреды), которые связаны с указанными рыночными параметрами. При этом необходимо учитывать, что важнейшее влияние на отношения между параметрами объекта и точками выхода микросреды оказывает состояние внешней среды. Тогда с учетом схемы, характеризующей исходные данные для проведения стратегического инновационного управления, можно графически представить взаимное влияние параметров объекта и внешней среды [7]. Предлагаемая схема изображена на рисунке 1.

В итоге объем управляющих усилий будет определяться совокупным изменением состояния элементов объекта, принимающих управляющие сигналы, внутренняя эффективность управления – совокупным изменением состояния элементов, воздействующих на микросреду (точек выхода объекта), стратегическая эффективность – совокупным изменением параметров микросреды, определяющих рыночную позицию компании.

Рассмотренные выше основные принципы системного подхода и построенная схема стратегического управления инновационным развитием предприятия позволяют перейти к формализации поставленной задачи.

3. Формализация поставленной задачи. Пусть объект с точки зрения стратегического управления обладает m существенными параметрами (включая точки входа и выхода), a_i описывает состояние i -го параметра объекта, вектор состояние всего объекта. Начальное состояние объекта будет характеризоваться вектором \vec{A}_0 .

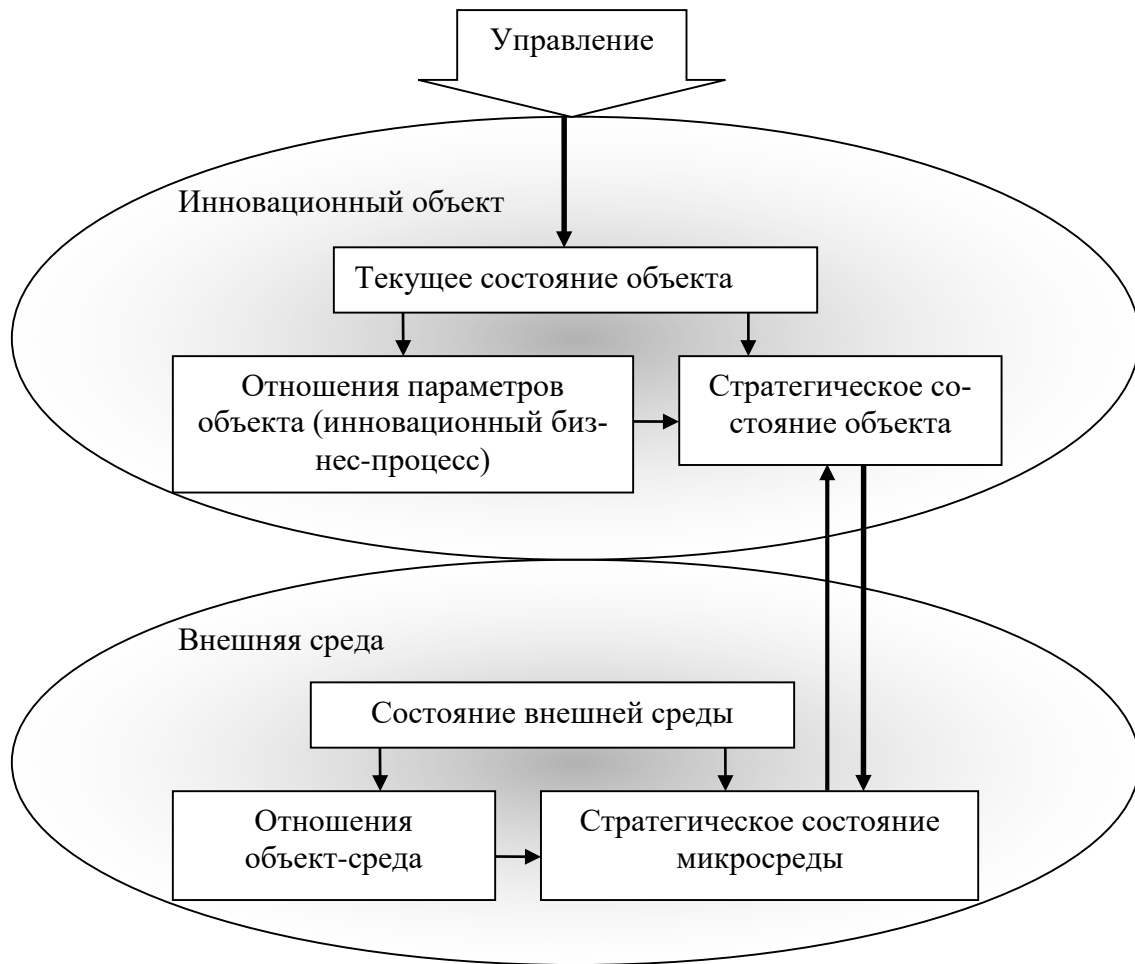


Рис. 1. Взаимное влияние параметров объекта и микросреды

Отношение $R_{A \rightarrow A}$ определяет взаимное влияние элементов объекта. Как говорилось выше, эти связи существенно зависят от исходного состояния объекта. Обозначим указанное отношение, обусловленное A_0 , следующим образом: $R_{A \rightarrow A}^{A_0}$. Множество элементов объекта, принимающих сигналы управления, обозначим $\Omega_{вх}$, передающих сигналы во внешнюю среду $\Omega_{вых}$. Векторы B и C соответственно – векторы, характеризующие состояние точек входа и выхода: $\vec{B} = \{a_i \in \Omega_{вх}\}$, $\vec{C} = \{a_i \in \Omega_{вых}\}$. Вектор \vec{B}_0 характеризует начальное состояние точек входа объекта. Таким образом, из множества внутренних связей объекта нас интересуют $R_{B \rightarrow C}^{A_0}$.

Пусть внешняя среда объекта Q характеризуется n существенными для реализации стратегии параметрами. Вектор D , описывающий состояние внешней среды объекта, определяется значением ее отдельных параметров: $\vec{D} = \{d_j\}$, $j = \overline{1, n}$. \vec{D}_0 – начальное состояние внешней среды. Элементы внешней среды $\theta_{рын}$ определяют рыночное положение компании и участвуют в отношениях с элементами объекта, состояние этих параметров определяется вектором $\vec{E} = \{d_j \in \theta_{рын}\}$. Отношение между параметрами среды и объекта определяются следующим образом: $R_{C \rightarrow E}^{D_0}$.

Как указывалось выше, целевая установка – рыночное положение компании в стратегической перспективе (вектор \vec{E}) зависит от состояния объекта управления (\vec{A}) и отношений между параметрами объекта и среды ($R_{B \rightarrow C}^{A_0}, R_{C \rightarrow E}^{D_0}$). Иными словами, вектор \vec{E} определяется следующим образом, как композиция перечисленных аргументов: $\vec{E} = \Phi(\vec{B}, R_{B \rightarrow C}^{A_0}, R_{C \rightarrow E}^{D_0})$. Конкретный вид зависимости искомого параметра от указанных аргументов определяется

сложным характером взаимодействий между аргументами, зависящими от элементной полноты формального описания, используемого математического аппарата и количественной или качественной определенности параметров задачи.

Для оценки совокупности изменений группы параметров введем соответствующее обозначение Δ . Например, общий объем управляющих усилий определяется как: $\Delta(\vec{B} - \vec{B}_0)$.

Таким образом, общая постановка задачи стратегического управления выглядит следующим образом: необходимо определить такой вектор \vec{B} , при котором выполняется условие

$$\vec{E} = \Phi(\vec{B}, R_{B \rightarrow C}^{A_0}, R_{C \rightarrow E}^{D_0}) > \vec{E}_t, \quad (1)$$

и объем затрачиваемых ресурсов для достижения необходимого состояния объекта (объем управляющих усилий) будет минимален:

$$\Delta(\vec{B} - \vec{B}_0) \rightarrow \min. \quad (2)$$

Здесь \vec{E}_t - вектор, определяющий необходимое состояние внешней среды, которое определяет достижение стратегического рыночного положения.

Данная задача может быть решена с помощью аппарата теории нечетких множеств. Одной из возможностей, которые предоставляет формальный аппарат теории нечетких множеств, является описание исходных данных задачи инновационного управления, содержащих неопределенность, с помощью нечетких чисел. Нечеткие количественные оценки, кроме абсолютных значений включаемых в расчет параметров, характеризуют также и уровень неопределенности данных. В зависимости от способности экспертов оценивать уровень и характер неопределенности могут использоваться простые интервальные оценки, доверительные тройки (составная оценка, содержащая минимально и максимально возможные значения параметра, а также наиболее возможное из данного интервала), более сложные конфигурации, описывающие область размытости (структуру «уровень достоверности – доверительный интервал»). Применение нечетких чисел позволяет упрощать содержание модели, опуская полное формальное описание сложных элементов и подсистем объекта, размывая оценки результирующих параметров на соответствующую величину неопределенности, вносимую данным упрощением. Поиск решений на основе нечеткого моделирования содержит те же процедуры, что и в задачах с четкими параметрами, дополнительным этапом является выработка конкретных управленческих решений на основе полученного ответа.

4. Практическая реализация поставленной задачи. Выполненная формализация и рассмотренные принципы аппарата теории нечетких множеств позволяют перейти к практической реализации данной задачи. Рассмотрим реальный опыт решения задачи стратегического управления из практики работы строительной компании ООО «Строительное управление №10» треста «Башкортостаннефтезаводстрой». В результате анализа рыночной конъюнктуры и внутреннего анализа (на основе SWOT-метода) были обоснованы необходимость и возможность реализации стратегии инновационного развития предприятия с целью повышения конкурентоспособности. При этом использовалась схема укрупненных стратегических целей компании. Экспертами были определены следующие бизнес-цели на рынке, достижение которых обеспечивало выполнение стратегии:

- повышение доверия потребителей к качеству возводимого жилья (e_{t1});
- снижение себестоимости возводимых объектов (e_{t2});
- привлечение бюджетных заказов (e_{t3});
- оптимизация работы с партнерами (подрядчиками и заказчиками) (e_{t4});
- увеличение объемов возводимого жилья (e_{t5}).

Для каждой из указанных качественных характеристик была определена соответствующая числовая (нечеткая) оценка из интервала от 0 до 1 (чем выше нечеткая оценка, тем бо-

лее значима бизнес-цель). Вектор \vec{E}_t принял вид:

$$\vec{E}_t = (e_{t1}, e_{t2}, e_{t3}, e_{t4}, e_{t5}) = (0,6; 0,9; 0,8; 0,7; 0,9).$$

Далее определялись точки выхода объекта, оказывающие влияние на указанные параметры рыночного окружения и качественные оценки связи между ними в виде матрицы влияний (фактора на результат). При этом необходимо отметить, что любое коммерческое предприятие характеризуется множеством точек выхода. Кроме того, чем более детально анализируется предприятие, тем большее количество точек выхода можно получить. Поскольку в рамках данной работы рассматривается инновационное развитие предприятия и его инновационный потенциал, то из множества возможных точек выхода были рассмотрены следующие:

- внедрение инновационных строительных материалов (c_1);
- внедрение инновационных строительных технологий (c_2);
- внедрение инновационных маркетинговых идей и подходов (c_3);
- внедрение инновационных информационных технологий (c_4);
- внедрение современной системы контроля качества (c_5).

Определенная экспертами нечеткая матрица влияний точек выхода объекта (C) на точки выхода микросреды (E) при сложившемся состоянии внешней среды:

$$R_{C \rightarrow E}^{D_0} = \begin{pmatrix} 0,6 & 0,9 & 0,6 & 0,7 & 0,8 \\ 0,6 & 1 & 0,6 & 0,7 & 0,9 \\ 0,9 & 0,6 & 0,5 & 0,6 & 0,6 \\ 0,5 & 0,7 & 0,7 & 0,9 & 0,5 \\ 1 & 0,4 & 0,8 & 0,4 & 0,4 \end{pmatrix}$$

Нечеткие оценки, соответствующие 0,5, описывают нейтральные отношения, и их приближение к границам оценочных интервалов (0 и 1) отражает усиление связи (отрицательное и положительное соответственно).

Из множества элементов объекта были выделены точки входа, т.е. те параметры объекта, при управляющем воздействии на которые изменяется состояние элементов и подсистем предприятия, оказывающих воздействие на внешнюю среду. Эксперты отнесли к ним:

- используемые строительные материалы (b_1);
- используемые строительные технологии (b_2);
- компетентность инженерно-технических работников (ИТР) (b_3);
- используемые технологии работы с партнерами (b_4);
- существующая организация логистики (b_5).

До момента реализации стратегии состояние этих параметров характеризовалось вектором $\vec{B}_0 = (0,6; 0,5; 0,8; 0,7; 0,4)$, а влияние точек входа (B) на точки выхода объекта (C), по мнению экспертов, определялось следующей матрицей:

$$R_{B \rightarrow C}^{D_0} = \begin{pmatrix} 1 & 0,8 & 0,6 & 0,5 & 0,8 \\ 0,8 & 1 & 0,7 & 0,5 & 0,8 \\ 0,8 & 0,9 & 0,9 & 0,9 & 0,9 \\ 0,5 & 0,5 & 0,6 & 0,9 & 0,6 \\ 0,7 & 0,7 & 0,9 & 0,8 & 0,6 \end{pmatrix}$$

Указанные исходные отношения позволили определить связи между управляемыми параметрами объекта и состоянием внешней среды. В отличие от обычных матричных расчетов отношения, связывающие нечеткие матрицы и векторы, не могут использовать операции сложения или произведения между соответствующими элементами, так как в этом случае будет утеряна качественная нагрузка, определяемая нечеткими оценками. Поэтому, для сохранения экономического смысла проводимых вычислений, необходимо воспользоваться

операцией максиминной композиции. Для определения элемента r_{ij} результирующей матрицы сначала определяются попарные минимумы среди соответствующих элементов i -й строки первого и j -го столбцов второй матрицы. Можно определить экономический смысл подобной операции – если уровень воздействия элемента объекта на элемент микросреды низок, то, независимо от отношений этого параметра с другими параметрами объекта, обеспечить более качественное воздействие на среду не удастся, и наоборот. Далее из найденных минимумов выбирается наибольший, так как разумно предположить, что уровень взаимодействия между точкой входа объекта и точкой выхода внешней среды определяется наиболее сильной из существующих опосредованных связей.

$$R_{B \rightarrow C}^{A_0} \times R_{C \rightarrow E}^{D_0} = \begin{pmatrix} 1 & 0,8 & 0,6 & 0,5 & 0,8 \\ 0,8 & 1 & 0,7 & 0,5 & 0,8 \\ 0,8 & 0,9 & 0,9 & 0,9 & 0,9 \\ 0,5 & 0,5 & 0,6 & 0,9 & 0,6 \\ 0,7 & 0,7 & 0,9 & 0,8 & 0,6 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0,6 & 0,9 & 0,6 & 0,7 & 0,8 \\ 0,6 & 1 & 0,6 & 0,7 & 0,9 \\ 0,9 & 0,6 & 0,5 & 0,6 & 0,6 \\ 0,5 & 0,7 & 0,7 & 0,9 & 0,5 \\ 1 & 0,4 & 0,8 & 0,4 & 0,4 \end{pmatrix} \Rightarrow R_{B \rightarrow E}$$

$$= \begin{pmatrix} 0,8 & 0,9 & 0,8 & 0,7 & 0,8 \\ 0,8 & 1 & 0,8 & 0,7 & 0,9 \\ 0,9 & 0,9 & 0,8 & 0,9 & 0,9 \\ 0,6 & 0,7 & 0,7 & 0,9 & 0,6 \\ 0,9 & 0,7 & 0,7 & 0,8 & 0,7 \end{pmatrix}$$

Матрица $R_{B \rightarrow E}$ выявляет неявные связи между управляемыми параметрами объекта и состоянием рынка компании. Средний уровень оценок выше, чем в исходных отношениях, так как многие элементы объекта оказывают опосредованное влияние на элементы микросреды, прямые связи между которыми четким образом не проявляются.

Исследование результирующей матрицы является отдельным направлением исследования стратегических воздействий. Например, используемая строительная технология определяет снижение себестоимости ($r_{22} = 1$), что является очевидным: в этом и состоит задача инноваций. Кроме того, из данной матрицы видно, что наибольшее влияние на состояние рынка компании имеют три точки входа: компетентность ИТР, используемые строительные технологии и используемые строительные материалы (точки входа перечислены по мере убывания влияния). Следовательно, с учетом данной информации представляется целесообразным преобразовать вектор $\vec{V}_0 = (0,6; 0,5; 0,8; 0,7; 0,4)$ в вектор $\vec{V} = (0,6; 0,5; 0,9; 0,7; 0,4)$, не забывая при этом об условии минимизации управляющих усилий. При этом в новом векторе изменено только состояние третьей точки входа – компетентности ИТР.

Композиция между вектором исходного состояния управляемых параметров (вектор \vec{V}_0) и матрицей $R_{B \rightarrow E}$ дает оценку текущего потенциала компании на рассматриваемом рынке (\vec{E}_0):

$$\vec{E}_0(0,6 \ 0,5 \ 0,8 \ 0,7 \ 0,4) \times \begin{pmatrix} 0,8 & 0,9 & 0,8 & 0,7 & 0,8 \\ 0,8 & 1 & 0,8 & 0,7 & 0,9 \\ 0,9 & 0,9 & 0,8 & 0,9 & 0,9 \\ 0,6 & 0,7 & 0,7 & 0,9 & 0,6 \\ 0,9 & 0,7 & 0,7 & 0,8 & 0,7 \end{pmatrix} = (0,7 \ 0,7 \ 0,7 \ 0,7 \ 0,7)$$

Поэлементное сравнение полученного вектора и вектора требуемой предприятию стратегической рыночной позиции $\vec{E}_t = (0,6; 0,9; 0,8; 0,7; 0,9)$ показало, что при текущем уровне развития невозможно достижение необходимого количества бюджетных заказов, а также увеличение объемов возводимого жилья и снижение себестоимости возводимых объектов. Состояние внешней среды (\vec{E}) при данном уровне вектора \vec{V} :

$$\vec{E} = \Phi(B, R_{B \rightarrow E}) = (0,6 \quad 0,6 \quad 0,9 \quad 0,7 \quad 0,4) \times \begin{pmatrix} 0,8 & 0,9 & 0,8 & 0,7 & 0,8 \\ 0,8 & 1 & 0,8 & 0,7 & 0,9 \\ 0,9 & 0,9 & 0,8 & 0,9 & 0,9 \\ 0,6 & 0,7 & 0,7 & 0,9 & 0,6 \\ 0,9 & 0,7 & 0,7 & 0,8 & 0,7 \end{pmatrix} =$$

$$= (0,9 \quad 0,9 \quad 0,8 \quad 0,9 \quad 0,9)$$

Таким образом, задача определения такого вектора \vec{B} , при котором выполняется условие (1), и объем затрачиваемых ресурсов для достижения необходимого состояния объекта (объем управляющих усилий) будет минимален, выполнена.

Иными словами, результатом совершенствования инновационного развития предприятия является улучшение положения компании на всех оцениваемых направлениях. При этом выявлена основная точка входа – компетентность ИТР – при дополнительном финансировании которой можно получить наибольший результат инновационного развития предприятия в целом.

Таким образом, решение задачи управления инновационным развитием с использованием нечетких оценок позволяет связать внешние и внутренние цели и условия простыми отношениями, учесть параметры с различной степенью определенности, получить количественные критерии развития на основе анализа качественных характеристик – экспертных оценок. Поиск решения не усложняется при увеличении рассматриваемого элементного набора и множества связей внутри объекта, объекта и внешней среды, растет лишь размерность используемых отношений. Кроме того, определенные экспертами отношения могут использоваться в качестве имитационной модели при проведении сценарного стратегического планирования.

Заключение. Инновационный тип развития возможен только на предприятиях, реализующих процессно-ориентированное управление, поскольку для своевременной реализации и внедрения инновационной бизнес-идеи необходим достаточный уровень гибкости и быстрой реакции на внешние и внутренние изменения. Соответственно, для построения эффективно работающей системы инновационного развития предприятию, в первую очередь, необходимо пересмотреть методы управления и организации производства с позиции инновационных бизнес-процессов.

Выделенные в работе отличительные черты инновационных бизнес-процессов от стандартных традиционных производственных бизнес-процессов позволяют на практике более детально описать инновационный бизнес-процесс. Анализ бизнес-процесса развития инновационного проекта от его зарождения в виде бизнес-идеи, то есть результатов научных исследований, имеющих перспективу коммерциализации, до его завершения и постановки на производство разработанного продукта позволяет выявить основные создаваемые ресурсы. Таким образом, инновационный продукт – это совокупность материальных, информационных и человеческих ресурсов.

В контексте инновационного развития предприятия как метода поддержания уровня конкурентоспособности предприятия актуальной представляется проблема стратегического инновационного развития предприятия. С этой целью, на базе системного подхода с учетом процессно-ориентированного управления внутри предприятия, проанализированы основные связи между объектом инновационного управления, микросредой и макросредой. При этом доказано, что объем управляющих усилий будет определяться совокупным изменением состояния элементов объекта, принимающих управляющие сигналы, внутренняя эффективность управления – совокупным изменением состояния элементов, воздействующих на микросреду (точек выхода объекта), стратегическая эффективность – совокупным изменением параметров микросреды, определяющих рыночную позицию компании. В качестве целевой

функции, на наш взгляд, целесообразно рассмотрение минимизации объема затрачиваемых ресурсов для достижения необходимого состояния объекта.

На базе полученной концептуальной модели выполнены постановка, формализация и реализация задачи управления инновационным развитием предприятия на базе инновационных бизнес-процессов. Данная задача была решена с помощью теории нечетких множеств на базе экспертных оценок. Представленная постановка задачи позволяет связать внешние и внутренние инновационные цели предприятия с имеющимися в распоряжении предприятия процессными и материальными ресурсами, получить количественные критерии развития на основе анализа качественных характеристик – экспертных оценок.

Список источников

1. Ресурсы инноваций: организационный, финансовый, административный: Учеб. пособие для вузов / Под ред. И.П. Николаевой. – М.: Юнити-Дана, 2003. – 102 с.
2. Бублик Н.Д. Проблемы инновационного развития современной экономики / Н.Д. Бублик. – Уфа, 2002. – 98 с.
3. Бублик Н.Д. Риск-ресурс: Проблемы венчурно-стохастической деятельности / Н.Д. Бублик, В.Б. Силантьев. – Уфа, 1999. – 84 с.
4. Зинов В. Г. Управление интеллектуальной собственностью. АНХ, Центр коммерциализации технологий. М.: Монолит, 2002. – 154 с.
5. Родионова Л.Н. Управление инновациями: экономические аспекты / Л.Н. Родионова, С.Т. Пашин и др. – Уфа: ГУП РБ УПК, 2009. – 248 с.
6. Туктарова П.А. Формирование системы показателей деятельности промышленного предприятия в процессе идентификации кризисных явлений/ П.А. Туктарова, Ю.Т. Мансурова // Вопросы экономики и права, 2018. – № 118. – С. 97-101.
7. Мансурова Ю.Т. Управление инновационным потенциалом предприятия / Ю.Т. Мансурова // Экономические науки, 2009. – № 60. – С. 364-368.
8. Инновационный менеджмент в России: вопросы стратегического управления и научно-технологической безопасности / Рук. авт. колл. В.Л. Макаров и А.Е. Варшавский. – М.: Наука, 2004. – 880 с
9. Фролов И.Э. Наукоемкий сектор промышленности РФ: экономико-технологический механизм ускоренного развития. – М.: Макс Пресс, 2004. – 320 с.
10. Матузова И.В. Методика оценки инновационного потенциала промышленного предприятия / Матузова И.В. // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина, 2012. – Вып. № 4. – Т. 6. – С. 87-97.
11. Яшин С.Н. Совершенствование и практическая апробация методики оценки экономического состояния и уровня инновационного развития предприятия / С.Н. Яшин, Ю.С. Солдатова // Финансы и кредит, 2013. – № 12. – С. 39-47.
12. Анисимов Ю.П. Методика оценки инновационной деятельности предприятия / Ю.П. Анисимов, И.В. Пешкова, Е.В. Солнцева // Инновации, 2006. – № 11. – С. 49-55.
13. Митякова О.И. Оценка инновационного потенциала промышленного предприятия // Финансы и кредит, 2004. – № 13. – С. 69-74.
14. Евтушенко Е. Оценка инновационного потенциала предприятия/ Е. Евтушенко, Э. Юсупова // Инвестиции и инновации, 2006. – № 11. – С. 63-68.
15. Беляев Л.С. Решение сложных оптимизационных задач в условиях неопределенности / Л.С. Беляев // Новосибирск: Наука, 1987. – 128 с.
16. Заде Лофти. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Заде Лофти. – М.: Мир, 1976. – 168 с.
17. Кофман Арнольд Введение теории нечетких множеств в управлении предприятиями / Кофман Арнольд, Хил Алуха Хайме // Минск: Вышэйшая школа, 1992. – 222 с.
18. Прикладные нечеткие системы/ Пер. с япон. Ю.Н.Чернышева; под ред. Т. Тэрано, К. Асаи, М. Сугэно. – М.: Мир, 1993. – 368 с.

Мансурова Юлия Талгатовна. Кандидат экономических наук, доцент кафедры Экономики предпринимательства Уфимский университет науки и технологий, AuthorID: 1005445, SPIN: 4596-9811, ORCID: 0000-0001-7373-0344, mansurova.j@mail.ru, Россия, Уфа, Заки Валиди, д. 32.

Старцева Анна Владимировна. Кандидат экономических наук, доцент кафедры Экономики предпринимательства Уфимский университет науки и технологий, SPIN: 3399-7465, AuthorID: 1005608, yokogiri@mail.ru, Россия, Уфа, Заки Валиди, д. 32.

UDC 519.86

DOI:10.38028/ESI.2023.29.1.012

The task of forming a system of innovative development of the enterprise taking into account innovative business processes

Julia T. Mansurova, Anna V. Startseva

Ufa University of Science and Technology, Russia, Ufa, *mansurova.j@mail.ru*

Abstract. Innovative development plays an important role in the successful operation of enterprises at the present time. However, in order to be competitive, it is necessary not only to introduce new technologies, but also to form an innovative business process. The solution of the problem of forming the system of innovative development of the enterprise, taking into account innovative business processes, is becoming more and more relevant. In this paper, the main stages of the formation of an innovative business process with the help of fuzzy sets are considered, the formulation, formalization and implementation of the task of managing the innovative development of an enterprise on the basis of innovative business processes is carried out. Special attention is paid to the definition of criteria-objectives of the model construction and their quantitative assessments, which allow to increase the efficiency of innovative development of the enterprise. The results of the study can be used by enterprises of various sectors of the economy in solving the tasks of managing innovative development and increasing competitiveness in the market. Thus, this work contributes to the development of the theory and practice of management of innovative development of enterprises, taking into account innovative business processes, offers new approaches and techniques, and also reflects the relevance of this problem at the present time.

Keywords: innovative business process; competitiveness; innovative development of the enterprise

References

1. Resursy innovacij: organizacionnyj, finansovyj, administrativnyj: Ucheb. posobie dlya vuzov [Innovation resources: organizational, financial, administrative: Proc. allowance for universities]. Ed. I.P. Nikolaeva, M.: Unity-Dana, 2003, 102 p.
2. Bagel N.D. Problemy innovacionnogo razvitiya sovremennoj ekonomiki [Problems of innovative development of modern economy]. Ufa, 2002, 98 p.
3. Bublik N.D., Silantiev V.B. Risk-resurs: Problemy venchurno-stohasticheskoj deyatelnosti [Risk resource: Problems of venture-stochastic activity]. Ufa, 1999, 84 p.
4. Zinov V.G. Upravlenie intellektual'noj sobstvennost'yu. ANH, Centr kommercializacii tekhnologij. [Management of intellectual property. Academy of National Economy, Technology Commercialization Center]. M., Monolit [Monolith], 2002, 154 p.
5. Rodionova L.N., Pashin S.T. Upravlenie innovacijami: ekonomicheskie aspekty [Management of innovations: economic aspects], Ufa: GUP RB UPC, 2009, 248 p.
6. Tuktarova P.A., Mansurova Yu.T. Formirovanie sistemy pokazatelej deyatelnosti promyshlennogo predpriyatiya v processe identifikacii krizisnyh yavlenij [Formation of a system of indicators of the activity of an industrial enterprise in the process of identifying crisis phenomena]. Voprosy ekonomiki i prava [Questions of Economics and Law], 2018, no. 118, pp. 97-101.
7. Mansurova Yu.T. Upravlenie innovacionnym potencialom predpriyatiya [Management of the innovative potential of the enterprise]. Ekonomicheskie nauki [Economic sciences], 2009, no. 60, pp. 364-368.
8. Innovacionnyj menedzhment v Rossii: voprosy strategicheskogo upravleniya i nauchno-tekhnologicheskoy bezopasnosti [Innovation management in Russia: issues of strategic management and scientific and technological security], M., Nauka, 2004, 880 p.
9. Frolov I.E. Naukoemkij sektor promyshlennosti RF: ekonomiko-tekhnologicheskij mekhanizm uskorennoogo razvitiya. [Science-intensive industry sector of the Russian Federation: economic and technological mechanism of accelerated development], M., Maks Press, 2004, 320 p.
10. Matuzova I.V. Metodika ocenki innovacionnogo potenciala promyshlennogo predpriyatiya [Methodology for assessing the innovative potential of an industrial enterprise]. Vestnik Leningradskogo gosudarstvennogo universiteta im. A.S. Pushkina [Bulletin of the Leningrad State University. A.S. Pushkin], 2012, issue 4, v. 6, pp. 87-97.
11. Yashin S.N., Soldatova Yu.S. Sovershenstvovanie i prakticheskaya aprobaciya metodiki ocenki ekonomicheskogo sostoyaniya i urovnya innovacionnogo razvitiya predpriyatiya [Improvement and practical testing of the methodology for assessing the economic state and level of innovative development of an enterprise]. Finansy i kredit [Finance and credit], 2013, no. 12, pp. 39-47.

12. Anisimov Yu.P., Peshkova I.V., Solntseva E.V. Metodika ocenki innovacionnoj deyatel'nosti predpriyatiya [Methodology for assessing the innovative activity of an enterprise]. Innovacii [Innovations], 2006, no. 11, pp. 49-55.
13. Mityakova O.I. Ocenka innovacionnogo potenciala promyshlennogo predpriyatiya [Assessment of the innovative potential of an industrial enterprise]. Finansy i kredit [Finance and credit], 2004, no. 13, pp. 69-74.
14. Evtushenko E., Yusupova E. Ocenka innovacionnogo potenciala predpriyatiya [Assessment of the innovative potential of the enterprise]. Investicii i innovacii [Investments and innovations], 2006, no. 11, pp. 63-68.
15. Belyaev L.S. Reshenie slozhnykh optimizacionnykh zadach v usloviyah neopredelennosti [Solving complex optimization problems under uncertainty], Novosibirsk, Nauka, 1987, 128 p.
16. Zadeh Lofty. Ponyatie lingvisticheskoy peremennoy i ego primenenie k prinyatiyu priblizhennykh reshenij [The concept of a linguistic variable and its application to making approximate decisions], M., Mir, 1976, 168 p.
17. Kofman Arnold, Khil Aluha Jaime. Vvedenie teorii nechetkih mnozhestv v upravlenii predpriyatiyami [Introduction to the theory of fuzzy sets in enterprise management], Minsk, Vysheishaya shkola, 1992, 222 p.
18. Prikladnye nechetkie sistemy [Applied fuzzy systems]. Tr. from Japanese Yu.N.Chernysheva; ed. T. Terano, K. Asai, M. Sugeno. M., Mir, 1993, 368 p.

Yulia Talgatovna Mansurova. Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Business Economics Ufa University of Science and Technology. AuthorID: 1005445, SPIN: 4596-9811, ORCID: 0000-0001-7373-0344, mansurova.j@mail.ru Russia, Ufa, Zaki Validi, 32.

Startseva Anna Vladimirovna. Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Business Economics, Ufa University of Science and Technology, SPIN: 3399-7465, AuthorID: 1005608, yokogiri@mail.ru, Russia, Ufa, Zaki Validi, 32.

Статья поступила в редакцию 09.01.2023; одобрена после рецензирования 13.02.2023; принята к публикации 02.03.2023.

The article was submitted 01/09/2023; approved after reviewing 02/13/2023; accepted for publication 03/02/2023.