

УДК 658.51:005

## ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ГОТОВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ К ВНЕДРЕНИЮ БЫСТРОРЕАГИРУЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА

Пачин М.А., Климов К.А.

ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,  
Пермь, e-mail: [phrmax1995@gmail.com](mailto:phrmax1995@gmail.com), [KlimovJK@mail.ru](mailto:KlimovJK@mail.ru)

Целью исследования является разработка и обоснование модели оценки готовности предприятия к внедрению быстро реагирующего производства. На основе анализа, синтеза и обобщения научных трудов ученых исследованы подходы к оценке готовности предприятия к стратегическим изменениям. Обоснована необходимость своевременной разработки модели оценки готовности предприятия к внедрению быстро реагирующего производства. Доказана целесообразность использования модели оценки готовности предприятия как надежного аналитического инструмента определения текущего уровня готовности предприятия в конкретных условиях функционирования. Выделены основные этапы построения модели и определена последовательность реализации этих этапов: создание рабочей группы и закрепление областей ответственности за результаты; определение приоритетных направлений самооценки, системы критериев и выбор подходов к оценке состояния дел; адаптация модели для целей предприятия и самооценка уровня готовности предприятия к внедрению QRM; обоснование и выбор экономико-математических моделей самооценки готовности, обработки экспертной информации и перехода к целевому уровню готовности; корректировка стратегических планов с учетом результатов самооценки и обработки информации; реализация намеченных проектов и мероприятий, мониторинг и анализ результатов. Доказана применимость модели для разработки концепции дальнейшего развития предприятия с целью получения максимальных выгод и преимуществ в условиях перехода к быстро реагирующему производству, а также для выделения и обоснования направлений такого перехода.

**Ключевые слова:** быстро реагирующее производство (QRM), оценка готовности предприятия к изменениям, целевая подготовка персонала, алгоритм оценки готовности предприятия, метод нечетких множеств

## CONCEPTUAL MODEL FOR ASSESSING THE READINESS OF AN ENTERPRISE FOR THE INTRODUCTION OF FAST RESPONSE PRODUCTION

Pachin M.A., Klimov K.A.

Perm National Research Polytechnic University, Perm,  
e-mail: [phrmax1995@gmail.com](mailto:phrmax1995@gmail.com), [KlimovJK@mail.ru](mailto:KlimovJK@mail.ru)

The purpose of the study is to develop and justify a model for assessing the readiness of an enterprise to introduce fast-response production. Based on the analysis, synthesis and generalization of scientific works of scientists, approaches to assessing the readiness of an enterprise for strategic changes have been studied. The necessity of timely development of a model for assessing the readiness of an enterprise for the introduction of fast-response production is substantiated. The expediency of using the enterprise readiness assessment model as a reliable analytical tool for determining the current level of enterprise readiness in specific operating conditions has been proved. The main stages of building a model are identified and the sequence of implementation of these stages is determined: creating a working group and assigning areas of responsibility for the results; identification of priority areas for self-assessment, a system of criteria and a choice of approaches to assessing the state of affairs; adaptation of the model for the purposes of the enterprise and self-assessment of the level of readiness of the enterprise for the implementation of QRM; substantiation and selection of economic and mathematical models of self-assessment of readiness, processing of expert information and transition to the target level of readiness; adjustment of strategic plans taking into account the results of self-assessment and information processing; implementation of planned projects and activities, monitoring and analysis of results. The applicability of the model for developing a concept for the further development of an enterprise in order to obtain maximum benefits and advantages in the context of the transition to fast-response production, as well as to identify and justify the directions for such a transition, is proved.

**Keywords:** quick response manufacturing (QRM), enterprise readiness assessment for changes, targeted personnel training, enterprise readiness assessment algorithm, fuzzy set method

Стратегические решения многих предприятий по развитию своих производственных систем для обеспечения долгосрочной конкурентоспособности в современных условиях связаны с внедрением широко известных, высокоэффективных, позитивно зарекомендовавших себя производственных концепций: «бережливое производство»

(Lean Manufacturing, Lean), «быстро реагирующее производство» (Quick Response Manufacturing, QRM), «активное производство» (Agile Manufacturing, Agile), «производство мирового класса» (World Class Manufacturing, WCM) [1, 2]. В этом перечне современных производственных концепций QRM выступает, прежде всего, как концеп-

ция, нацеливающая предприятие на переход в режим быстрого реагирования на изменяющиеся потребности заинтересованных сторон, а также сокращение временных затрат на всех этапах производственного процесса создания добавленной ценности для потребителя. В условиях современных вызовов, усиленных санкциями и ограничениями, повышается значимость концепции QRM и потребность в организационно-методическом сопровождении ее внедрения на предприятии. Готовность предприятия успешно осуществить переход к принципиально новому режиму поведения на рынке, на наш взгляд, составляет необходимый, методологически обоснованный этап в разработке и реализации решения по внедрению QRM на предприятии.

Концепция QRM сложна и многоаспектна. Для ее теоретико-методологического осмысления и самоопределения лиц, принимающих решения на предприятии, необходимо понимание базовых принципов QRM и возможность применения их на конкретном предприятии. Базовые принципы QRM: «сила времени»; «организационная структура»; «системная динамика»; «применение в масштабах всего предприятия» – детально описаны в работе Р. Сури [3]. Однако рассмотрение их с позиций конкретного предприятия, с учетом его уникальности, реальной ситуации на момент принятия решения, сложности целей и действий по их достижению, формируют исследовательский запрос на оценку готовности предприятия к действию и достижению требуемых результатов.

Реализация стратегии быстрого реагирования производства всегда связана с существенными качественными изменениями на предприятии.

В контексте реализации стратегии создания быстрого реагирования производства [3] актуализируются следующие аспекты: выделение необходимых ресурсов для стратегически важных видов деятельности; четкость позиции руководства в отношении стратегии внедрения быстрого реагирования производства; осуществление стратегического управления; формирование ячеистой организационной структуры; оценка готовности к изменениям и управлению сопротивлением изменениям; формирование организационной культуры.

С другой стороны, актуализация проблем внедрения быстрого реагирования производства позволяет сфокусировать внимание на их качественном выявлении на предприятии. Инструментом для выявления данных проблем может послужить

модель оценки готовности предприятия к внедрению быстрого реагирования производства. При внедрении быстрого реагирования производства предприятие сталкивается с такими проблемами, как [1]:

1. Отсутствие стратегической позиции понимающего восприятия проблем (неадекватная оценка уровня сложности, отсутствие четкости в оценке «точки отсчета и уровня притязаний»).

2. Неучет факторов саморазвития для согласования стратегических целей организации и активных субъектов управления и деятельности по реализации стратегии внедрения QRM на предприятии.

3. Низкий уровень доверия к действующим подходам регулирования операционных и стратегических решений, разрешения конфликтов и удержания стратегической позиции на достижение значимых результатов внедрения QRM.

4. Нечеткость ценностной позиции лидеров, целей и стратегии реализации программы внедрения QRM (доминирование тактического стиля управления, фрагментарность и непоследовательность действий в области реализации стратегии).

5. Слабость механизмов передачи ответственности на уровень структурных ячеек QRM и создания организационной среды вовлеченности (низкий уровень творческой активности «риск-вовлеченности» персонала).

Именно с целью нивелирования указанных проблем возникает задача надежной оценки готовности предприятия к будущим изменениям. Следует отметить, что модель оценки готовности предприятия к внедрению быстрого реагирования производства должна базироваться на ряде принципов. Наиболее часто выделяют такие принципы, как:

1. Ингерентность. Этот принцип позволяет достичь согласованности модели с той внешней и внутренней средой предприятия, где она будет внедрена. При этом в самой среде должны быть созданы предпосылки, обеспечивающие нормальное функционирование самой модели.

2. Простота. Этот принцип гласит, что достаточный уровень простоты модели позволяет обеспечить ее более высокую приближенность и более быструю адаптируемость к моделируемой реальности. Также принцип простоты обеспечивает удобство использования модели даже слабо подготовленными пользователями.

3. Адекватность. Этот принцип означает возможность достижения с помощью модели поставленной цели в соответствии со сформулированными критериями [4].

Сущность модели оценки готовности предприятия к внедрению быстрореагирующего производства состоит в том, что на основе выделения ряда основных критериев проводится процесс оценки приоритетных областей для улучшения деятельности предприятия и в зависимости от результатов этой оценки делается вывод о текущем уровне готовности предприятия. Такая оценка позволяет понять, какие области производственной инфраструктуры уже готовы к повышению уровня зрелости, а какие находятся на более низких этапах развития и требуют дополнительного внимания.

Существенным недостатком данной модели является то, что она относится к методам и инструментам самооценки, что в ряде случаев не позволяет дать объективную и точную оценку ситуации (в данном случае – текущей готовности предприятия к внедрению быстрореагирующего производства).

Готовность предприятия к внедрению быстрореагирующего производства представляет собой сбалансированное состояние, при котором все подсистемы настроены на благоприятные условия в области планирования и внедрения результатов. Для достижения стратегических целей внедрения быстрореагирующего производства предприятие должно аккумулировать и направлять в нужном направлении внутренние ресурсы и быть способным поддерживать взаимосвязь с внешней средой.

В свете задач повышения готовности персонала заслуживают внимания подходы на основе результативно-ориентированной подготовки руководителей [5, 6]. Результативно-ориентированная подготовка руководителей (РПР) – это особый вид образовательной деятельности, где основным критерием результативности обучения выступает реализуемость и успешность разработанного проекта. Реализация РПР в условиях внедрения быстрореагирующего производства позволит существенно повысить готовность предприятия к освоению эффективных производственных систем, таких как QRM.

Для успешного внедрения модели оценки готовности предприятия к стратегическим изменениям огромное значение имеет организационная культура предприятия [7]. От соответствия организационной культуры современным тенденциям производства и бизнеса зависит инновационное развитие предприятия, включая эффективное использование современных информационных технологий, постоянную поддержку мотивации для непрерывного раскрытия организационного потенциала, обеспечение

устойчивости и максимальной согласованности действий его сотрудников.

Проблеме оценки готовности системы в рамках синергетического подхода к управлению уделяется особое внимание. Под готовностью системы понимается вероятность выполнения предназначенных ей функций, что определяется безотказностью и восстанавливаемостью. Вместе с тем часто упускаются такие задачи, как приобретение системой принципиально новых функций в процессе перехода к QRM и подходы к раскрытию сложности освоения данных функций с учетом специфики предприятия и неопределенности ситуации [8]. Для того чтобы учесть все аспекты, целесообразно рассмотреть вопросы сильных и слабых сторон модели с позиции комплексной самооценки. Существенной положительной особенностью анализируемой модели является ее высокая гибкость, легкость настройки на специфику конкретных предприятий. В этом случае модель, обеспечивающая возможности самооценки деятельности, может стать эффективным средством стратегического планирования [9]. Такая модель позволяет обеспечить руководство предприятия необходимой информацией для процесса стратегического планирования, в том числе информацией, содержащей указание на элементы, которые нуждаются в улучшениях. Этому способствует применение метода самодиагностики, цель которого заключается в установлении коренных причин проблем на определенном уровне, фиксация ответственности исполнителей и направление самооценки от результатов – к процессам для поиска слабых мест, являющихся помехой для улучшений на предприятии [10].

Несмотря на наличие концептуальных подходов относительно определения уровня готовности предприятия к организационным изменениям, следует признать отсутствие высокоэффективных практических инструментов по оценке готовности предприятия к внедрению стратегии QRM. Поэтому, учитывая недостаточную исследованность этой проблематики, мы разработали определенный алгоритм оценки готовности предприятия к внедрению быстрореагирующего производства. Данный алгоритм представлен на рисунке.

Результаты третьего этапа необходимы для реализации четвертого этапа, а именно определения уровня готовности предприятия к внедрению быстрореагирующего производства с помощью экономико-математических моделей, в частности теории нечетких множеств.



Алгоритм оценки готовности предприятия к внедрению быстрореагирующего производства

Оценка уровня готовности предприятия при внедрении не является простой задачей и проводится в условиях значительной неопределенности. Следовательно, нецелесообразно использовать только одно детерминированное значение в качестве представления уровня готовности. Кроме того, эксперту, оценивающему различные уровни готовности, будет проще выразить свое мнение с помощью лингвистических переменных.

Пять определенных уровней готовности, а именно «начальный», «низкий», «средний», «высокий» и «оптимизируемый», можно использовать в качестве подходящего набора лингвистических переменных для уровня готовности предприятия при внедрении QRM. Подходящими лингвистическими переменными являются те, которые лучше всего описывают уровень готовности по всем критериям и их соответствующие веса. Если в процессе оценки участвует более одного человека, можно использовать средние нечеткие оценки и весовые коэффициенты для критериев уровня готовности. Средние нечеткие оценки, как и весовые коэффициенты, представлены в виде

$$\tilde{S} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n s_i, \quad (1)$$

$$\tilde{W} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n w_i, \quad (2)$$

где  $S$  – это средняя нечеткая оценка критерия,  $W$  – средний нечеткий вес критерия,  $i$  – количество человек, участвующих в оценке. Объединением уравнений (1) и (2) является нечеткий рейтинг готовности к QRM.

$$\text{Рейтинг QRM} = \sum_{i=1}^n \tilde{W} \tilde{S}. \quad (3)$$

Рейтинг QRM представляет собой треугольное нечеткое число. Чтобы поддерживать рейтинг QRM в диапазоне  $[0, 1]$ , требуется нормализация. Простой способ сделать это – разделить рейтинг QRM на максимальное значение верхнего предела. Например, если рейтинг QRM =  $(P_1, P_2, P_3)$  и  $a^*$  является максимальным значением верхнего предела, нормализованный рейтинг рассчитывается следующим образом:

Нормализованный рейтинг

$$\text{QRM} = \left( \frac{P_1}{a^*}, \frac{P_2}{a^*}, \frac{P_3}{a^*} \right). \quad (4)$$

Нормализованный рейтинг QRM должен быть сопоставлен с соответствующей лингвистической переменной.

Существуют различные методы сопоставления нечеткой оценки лингвистической переменной и набора выражений естественного языка. Расстояние между множествами является наиболее интуитивно понятным, поскольку оно отражает «субъективное восприятие близости». Другими словами, расстояние между нормализованным рейтингом QRM и каждым элементом набора выражений естественного языка может быть рассчитано, а уровень готовности предприятия может быть определен с использованием лингвистических переменных из набора выражений естественного языка, дающего наименьшее расстояние.

Рассмотрим оценку уровня готовности предприятия для внедрения QRM. Необходимые этапы заключаются в следующем:

Этап 1. Выбор экспертов по оценке. Необходимо выбрать несколько экспертов, чтобы они представили свою оценку уровня готовности предприятия к внедрению быстрореагирующего производства.

Этап 2. Указать весовые коэффициенты и их оценки. Основываясь на имеющихся данных или доказательствах, каждый из экспертов по оценке выразит важность критериев готовности, указав весовые коэффициенты и рейтинги для текущих конструкций концепции QRM. Эти веса и оценки могут быть выражены с использованием лингвистических переменных. Мнения экспертов фиксируются.

Этап 3. Обобщение результатов мнений экспертов. Используя уравнения (1) и (2), мнения экспертов необходимо просуммировать.

Этап 4. Определение рейтинга QRM и нормализованного рейтинга QRM. С применением уравнения (3) и (4) вычисляются рейтинги QRM.

Этап 5. Сопоставление рейтинга нормализованного рейтинга QRM с подходящими лингвистическими переменными.

Исходя из результатов этапа 4, каждый вычисленный нормализованный рейтинг QRM может быть сопоставлен с лингвистической переменной в наборе выражений естественного языка для представления уровня готовности предприятия к внедрению QRM. На основе уравнения (5) вычисляется расстояние между нормализованным рейтингом QRM и каждым элементом в наборе выражений на естественном языке.

$$D(A, B) = \begin{cases} \left( \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 |a_i - b_i|^p \right)^{\frac{1}{p}} & 1 \leq p < \infty \\ \max(|a_i - b_i|) & p = \infty \end{cases} \quad (5)$$

Уровень готовности определяется как наименьшее расстояние от лингвистической переменной до нормализованного рейтинга QRM.

Этап 6. Заключительный анализ. Как только будут вычислены все расстояния между рейтингом QRM и набором выражений на естественном языке, необходимо деаггрегировать полученные данные и перейти к конкретному выводу, то есть на основании полученных нечетких оценок сформулировать четкий результат. Применение метода нечетких множеств позволит уточнить определенные рекомендации для дальнейшего повышения уровня готовности предприятия к внедрению быстрореагирующего производства и рационализировать постановку цели для следующего более высокого уровня готовности.

У представленной модели готовности предприятия к внедрению QRM есть несколько следствий. Специалисты-практики могут использовать данную модель для сравнительного анализа своих текущих методов внедрения быстрореагирующего производства. Понимание любых сильных и слабых сторон внедрения QRM с помощью сравнительного анализа важно для достижения главной цели. Результаты исследования позволяют сформулировать авторское определение готовности предприятия к внедрению QRM. Под готовностью предприятия к внедрению QRM нами понимается степень уверенности субъекта управления в достижении требуемых результатов внедрения, обеспеченная необходимыми механизмами внедрения и ресурсами в приоритетных направлениях деятельности.

Таким образом, оценку готовности предприятия к внедрению быстрореагирующего производства следует рассматривать как сложный, закономерный процесс, который формирует качественные и количественные параметры изменения состояния предприятия. Предложенная модель оценки готовности предприятия позволяет не только определить уровень готовности по каждому направлению, но и дать обобщающую оценку. Особенностью этой модели является способность обнаружить уровень подготовленности предприятия к внедрению QRM, выявить приоритетные области для улучшений и целенаправленно осуществлять дальнейшие действия по достижению целей внедрения QRM.

#### Список литературы

1. Андронов С.М., Акатов Н.Б., Пачин М.А. Актуализация проблем внедрения быстрореагирующих производств на промышленных предприятиях // Экономика и предпринимательство. 2021. № 11 (Т. 136). С. 964–969.

- 
2. Марков Д.А., Маркова Н.А., Попов В.Л. Бережливое и быстро реагирующее производство: монография. Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018. 325 с.
3. Сури Р. Время – деньги. Конкурентное преимущество быстро реагирующего производства / Пер. с англ. В.В. Дедюхина. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 326 с.
4. Новиков Д.А. Управление проектами: организационные механизмы. М.: ПМСОФТ, 2007. 140 с.
5. Молодчик А.В., Комаров С.В., Пустовойт К.С. На рубеже изменения парадигмы менеджмента: саморазвивающиеся, самоорганизующиеся системы // Журнал экономической теории. 2012. Т. 3. С. 132–142.
6. От самоорганизации к саморазвитию: смена парадигмы менеджмента: кол. моногр. / Под науч. ред. С.В. Комарова. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2013. 257 с.
7. Мингалева Ж.А., Широнова Е.М. Инновационное развитие на основе управления организационной культурой // Экономика и предпринимательство. 2013. № 9 (38). С. 519–521.
8. Поташева Г.А. Синергетический подход к управлению: монография. М.: ИНФРА-М, 2011. 160 с.
9. Конти Т. Самооценка в организациях / Пер. с англ. М., 2000. 328 с.
10. Акатов Н.Б., Черновалова Г.А., Комаров С.В. Диагностика зрелости информационно-инфраструктурного механизма организации в контексте экосистемного управления // Вопросы управления. 2022. № 1 (74). С. 47–60.