
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ FMEA ПРИ ВЫБОРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИСПОЛНИТЕЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАКАЗА

Меняйло Галина Владимировна¹, канд. экон. наук, доц.

Малышев Александр Николаевич², канд. техн. наук, доц.

Крылов Алексей Юрьевич³, асп.

¹ Воронежский государственный университет, Университетская пл., 1, Воронеж, Россия, 394018; e-mail: mgalina27@mail.ru

² Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (Калужский филиал), ул. Баженова, 2, Калуга, Россия, 248000; e-mail: 1m-kf.mgtu@inbox.ru

³ Институт управления, бизнеса и технологий, ул. Гагарина, 1, Калуга, Россия, 248000; e-mail: krylov-alex1986@yandex.ru

Цель: предупреждение неэффективного выбора предприятия-исполнителя государственного заказа и размещению его на предприятиях, удовлетворяющих минимальным, но достаточным требованиям заказчика по реализации проекта. *Обсуждение:* в настоящее время необходимо применение научных методик и подходов в работе государственных закупок для снижения влияния субъективного фактора на принятие решения. *Результаты:* проведенное исследование дает возможность получить реальную картину технического состояния предприятия-исполнителя, уровень его технологической гибкости, производственный и научный потенциал. Применение теории риск-менеджмента на основе методики FMEA позволяет определить сферы хозяйственной деятельности предприятия, на изучение состояния которых необходимо обратить особое внимание и дифференцированно распределять государственные заказы в соответствии с оптимальным соотношением степени сложности реализуемого проекта и технической развитостью потенциального предприятия-изготовителя.

Ключевые слова: государственный заказ, риск-менеджмент, анализ видов и последствий отказов, методика FMEA, производственное предприятие.

DOI: 10.17308/meps.2017.3/1630

1. Введение

Основной целью предупреждения неэффективного выбора предприятия-исполнителя государственного заказа является размещение его на предприятии, удовлетворяющем минимальным, но достаточным требованиям заказчика по реализации проекта. Для этого требуется применение дифференцированного подхода к оценке предприятий, рассматриваемых в качестве претендентов. Для реализации указанной цели необходимо выявить и идентифицировать вероятные риски, препятствующие ее достижению, а также определить факторы и причины их возникновения, влияющие в различной степени на возникающие угрозы. Процесс предупреждения неэффективного выбора следует рассматривать как рискованный и в то же время управляемый, поэтому в дальнейшем задача сводится к управлению риском, возникающим вследствие действия различных факторов [3]. Наряду с этим необходимо выполнить подробный анализ выявленных факторов с целью оценки предполагаемого ущерба и предложению мер по снижению рисков.

Под управлением риском следует понимать систему организационно-экономических мероприятий и методов, направленных на своевременное выявление, оценку и предупреждение событий случайного и непредсказуемого характера, способных прервать нормальное выполнение поставленных задач, а также на снижение риска как на этапе формирования задачи, так и на этапе ее реализации [3].

2. Методология исследования

Взаимоотношения между заказчиком и исполнителем относительно размещения и выполнения госзаказа регламентированы действующим законодательством Российской Федерации, охватывающим все этапы его реализации, и в конечном счете направлены на достижение трех ключевых целей: обязательное завершение проекта, завершение проекта в договорные сроки и исполнение контракта с надлежащим качеством.

С точки зрения риск-менеджмента недостижение каждой из этих целей является риском, который необходимо идентифицировать и оценить последствия от него, что позволит свести к их минимуму и управлять ими [8].

Неэффективным выбором предприятия-исполнителя государственного заказа в настоящей статье считается решение по выбору конкретного исполнителя заказа, неверно принятое или принятое на основе неверных исходных данных экспертом или экспертной комиссией на основе существующих нормативно-правовых актов в рамках действующего законодательства, повлекшее за собой существенное отклонение или полное неисполнение начальных требований заказчика.

Вероятность неэффективного выбора ограничена специально созданным комплексом федеральных законов, регулирующих отношения в сфере госзаказа. Однако существует ряд субъективных факторов, которые влияют на формирование реальной оценки соответствия ряду различных характеристик предприятия-изготовителя требованиям заказчика. Одним из основных

субъективных факторов является способность правильно оценить реальные производственные возможности и технологические особенности рассматриваемого предприятия-изготовителя в качестве потенциального исполнителя на соответствие требованиям заказчика. Неточности в экспертной оценке производственных мощностей предприятия могут возникнуть, в частности, из-за несоответствия документальных данных об оборудовании с его действительным техническим состоянием и состоянием его технологического оснащения; о наличии ремонтной базы и ее технической оснащенности; о реальном состоянии промышленной инфраструктуры предприятия (подъемные сооружения, подъездные пути, энергокоммуникации) и т.д. Исходя из производственного опыта, на практике имеет место неполное соответствие заявленных потенциальным исполнителем заказа данных об оборудовании, которые определяются из его технической документации и на основе опыта производства существующей номенклатуры за весь период его эксплуатации, требованиям и особенностям реализуемого нового технологического процесса. Например, координатно-фрезерный станок с диапазоном перемещения стола в плоскости до шести метров достаточно длительное время был задействован для обработки деталей типа «Рама» с габаритами до четырех метров, и, соответственно, износ рабочих частей и механизмов происходил именно в этом диапазоне. Если при реализации нового технологического процесса возникнет потребность в использовании околোগраничных значений полного диапазона перемещений стола, то существует опасность, что на разных интервалах его перемещения непрогнозируемо проявятся погрешности, вызванные неравномерным износом, которые поставят под угрозу реализацию координатно-фрезерной операции и технологического процесса в целом.

Также к субъективным факторам в неточности экспертной оценки следует отнести несоответствие квалификации персонала требованиям, заявленным в проекте, которое может проявиться при выполнении работ специалистами, имеющими соответствующий разряд или категорию, но не обладающими специальными знаниями и опытом. Например, слесарь механо-сборочных работ 5-го разряда, постоянно работающий со стальными заготовками, не всегда сможет адаптировать свои навыки для работы с заготовками из алюминия и неметаллов. Также маловероятно, что инженер-технолог первой категории, сопровождающий сварочное производство конструкций из алюминиевых сплавов, оперативно освоит технологию сварки титановых корпусов. Подобные факторы можно найти и рассмотреть по вышеописанной схеме в системах управления закупками и качеством.

Рассмотрев всего лишь ограниченное количество факторов, можно сделать вывод, что проявление одного из них или эффект их совместного действия может значительно повлиять на неточность в экспертной оценке и как следствие привести к недостижению целей, поставленных заказчиком. Вышеописанные и другие возможные факторы представляют собой совокупность рисков, так как их наступление носит вероятностный характер, и поэтому решение задачи минимизации рисков должно быть основано на со-

временных методиках риск-менеджмента. К тому же субъективный фактор следует рассматривать как один из видов риска.

Поэтому считаем, что целесообразно разработать пути решения задачи управления рисками и создания дифференцированного подхода для исключения субъективного фактора или минимизации его влияния на экспертную оценку, а значит, и на исполнение госзаказа в целом, учитывая обязательное его завершение, завершение госзаказа в договорные сроки и исполнение контракта с надлежащим качеством.

Для решения поставленной задачи целесообразно применить теорию риск-менеджмента на основе внедрения и адаптации методики FMEA [1], целью которой является улучшение процесса на основе анализа потенциальных несоответствий процесса с количественным анализом их последствий и причин.

Методология FMEA позволяет оценить риски и возможный ущерб, вызванный потенциальными несоответствиями конструкции и технологических процессов на самой ранней стадии проектирования и создания готового изделия или его комплектующих. Область применения метода охватывает все этапы жизненного цикла продукции и любые технологические или бизнес-процессы. Наибольший эффект дает применение FMEA на этапах разработки конструкции и процессов, однако и в действующем производстве метод может эффективно применяться для устранения несоответствий и их причин, не выявленных при разработке или обусловленных факторами изменчивости процессов производства [4].

Согласно методологии FMEA в настоящем исследовании «процессом» следует считать эффективный выбор при размещении государственного заказа на предприятии-изготовителе, которое является «объектом» исследования, а основания для применения анализа видов и последствий отказов (FMEA) указаны в основных положениях ГОСТ Р 51901.12-2007 (МЭК 60812:2006).

На основе выявленных факторов и видов риска составляем протокол анализа видов, причин и последствий потенциальных рисков в виде таблицы, по которой вычисляется приоритетное число риска (ПЧР) согласно формуле 1. Каждое ПЧР может иметь значения от 1 до 1000. Для приоритетного числа риска должна быть заранее установлена критическая граница (ПЧР*) [12] в пределах от 100 до 125 (в настоящем исследовании ПЧР* принимаем 120). Вычисленные значения ПЧР, превышающие критическую границу ПЧР*, будут указывать именно те потенциальные причины риска, которые в наибольшей степени способны вызвать его наступление:

$$ПЧР = S \times O \times D, \quad (1)$$

где S (значимость) – оценка наиболее серьезного последствия потенциального риска для потребителя. Для каждого последствия риска балл значимости определяется экспертным путем. Балл значимости изменяется от 1 для наименее значимых по ущербу рисков, до 10 — для наиболее значи-

Таблица 1

Протокол FMEA

№	Вид потенциального риска	Последствия потенциального риска	S	Потенциальная причина риска	O	Методы обнаружения причины риска	D	ПЧР
1	Несоответствие характеристик оборудования заявленным	1. Невозможность выполнения отдельных технологических операций 2. Недостижение качественных характеристик продукта 3. Значительные отклонения в сроках производства	7 7 8	1. Отсутствие необходимой технологической оснастки производства 2. Износ оборудования 3. Слабая ремонтная база	5 5 4	1. Аудит существующей технологической оснащённости производства 2. Техническая экспертиза специального, специализированного и уникального оборудования 3. Осмотр общего состояния оборудования предприятия	3 5 2	105 175 64
2	Неспособность основных производственных рабочих адаптировать навыки к требованиям нового проекта	1. Высокий коэффициент брака 2. Увеличение трудоемкости 3. Значительные отклонения в сроках производства	5 8 6	1. Отсутствие опыта работы с «незнакомыми» видами материалов 2. Низкая скорость выполнения операций 3. Работы по исправлению брака	6 6 10	1. Анализ выполненных контрактов предприятия 2. В процессе производства 3. В процессе производства	3 5 5	90 240 300
3	Несоответствие квалификации инженерно-технических работников	1. Увеличение сроков на технологическую подготовку производства и отработку технологии 2. Снижение надежности продукта 3. Дополнительные затраты на техническое обслуживание и ремонт продукта	6 3 3	1. Узкая специализация инженерно-технических работников 2. Отказы в работе продукта из-за несовершенства процесса 3. Необходимость подналадки и доработки продукта, увеличение частоты ППР	5 3 4	1. Анализ выполненных контрактов предприятия 2. В процессе испытаний или эксплуатации 3. В процессе испытаний или эксплуатации	4 3 3	120 27 36
4	Невыявление брака на промежуточных контрольных операциях	1. Срыв срока выполнения заказа 2. Увеличение трудоемкости	8 8	1. Несоответствие методов и средств контроля заявленным 2. Работы по исправлению брака	3 10	1. Метрологический аудит 2. Контроль в процессе производства	2 3	48 240
5	Сбои в работе поставщиков материалов и комплектующих	1. Значительные отклонения в сроках производства	7	1. Недоработка отдела закупок при выборе поставщика	4	1. Анализ выполненных контрактов предприятия	3	84

мых по ущербу рисков; *O* (возникновение) – вероятность возникновения потенциальных причин рисков. Для каждой потенциальной причины риска экспертным путем определяется балл вероятности возникновения. Балл вероятности возникновения изменяется от 1 для самых редко возникающих дефектов до 10 — для дефектов, возникающих почти всегда; *D* (обнаружение) – оценка способности предложенных управляющих действий обнаружить данный вид риска. Для каждого риска и каждой отдельной его причины определяют балл сложности обнаружения *D*, который изменяется от 10 для практически не обнаруживаемых причин и до 1 — для практически достоверно обнаруживаемых.

3. Обсуждение результатов

Из сравнения вычисленных ПЧР с принятым в исследовании значением заранее установленной критической границы ПЧР* выявлено, что большая часть ПЧР не достигла критической границы и поэтому не требуют необходимости создания специальных корректирующих мер по их снижению. Однако обнаружены четыре критических причины рисков, которые в наиболее высокой степени способны вызвать наступление рискового события, и дальнейшая задача сводится к управлению снижением ПЧР вплоть до достижения им установленной критической границы ПЧР*.

Управление ПЧР при таком виде потенциального риска, как «Несоответствие характеристик оборудования заявленным», влекущим собой недостижение качественных характеристик продукта, может быть осуществлено лишь с помощью методов его (риска) обнаружения, так как влиять на износ оборудования не предоставляется возможным. Здесь особое внимание следует уделить проведению технической экспертизы специального, специализированного и уникального оборудования. Говоря иначе, качество и технический уровень проведения технической экспертизы может повлиять на балл сложности обнаружения *D*, как уменьшить его до 1 и, наоборот, увеличить его до максимально возможного значения (десять).

Оба ПЧР, превышающих значения установленной критической границы ПЧР*, для такого вида риска, как «Неспособность основных производственных рабочих адаптировать навыки к требованиям проекта», достаточно сложно управляется, т.к. речь идет не о процессе и не о технике, а о самой важной части производственной системы такой как специалисты рабочих профессий. Известно, что рабочие профессии в России пока популярностью не пользуются, тогда как потребность в них на рынке труда велика [5]. Исходя из этого, при рассмотрении кадрового потенциала предприятия, необходимо анализировать кадровую обеспеченность необходимыми специалистами как самого предприятия, так и ситуацию в целом по региону, где находится потенциальное предприятие-изготовитель, с целью привлечения дополнительных рабочих ресурсов «со стороны» в случае реальной угрозы неспособности основных производственных рабочих адаптировать навыки к требованиям проекта.

Рассмотрев ПЧР для вида риска, связанного с невыявлением брака на промежуточных контрольных операциях, в качестве мер по снижению ПЧР следует сосредоточить внимание на контроль в процессе производства, т.к. снижение балла сложности обнаружения D неминуемо повлечет за собой уменьшение значения балла значимости S и лишь на балл вероятности возникновения O повлиять не представляется возможным, так как производственный брак как основной вид производственных потерь является неизбежной реальностью каждого предприятия, производящего продукцию. Потерь от брака можно было избежать, если бы производственные операции были совершенны. На практике производство редко является идеальным. Не стоит считать брак лишь характерной чертой отсталых предприятий или отечественного производства [9]. Следовательно, неизбежны и работы по исправлению брака. Поэтому балл вероятности возникновения принят равным максимально возможному значению (десять).

5. Заключение

Проведенное исследование дает возможность получить реальную картину технического состояния предприятия-исполнителя, уровень его технологической гибкости, производственный и научный потенциал, а так же выявить «узкие места». Применение данной методики позволит вовлечь участие в конкурсе на получение государственного заказа предприятия, которые по формальным признакам значительно уступают предприятиям-лидерам в той или иной отрасли промышленности, а так же позволяет более дифференцированно распределять государственные заказы в соответствии с оптимальным соотношением степени сложности реализуемого проекта и технической развитостью потенциального предприятия-изготовителя.

Необходимо отметить, что рассматривая техническую составляющую предприятия-исполнителя, основным критерием для оценки предложения по государственной закупке должно стать «качество», а не «цена», как предлагается в Федеральной инициативе № 63Ф28293, что особенно актуально при производстве продукции военного назначения, которая является особым видом государственного заказа.

Список источников

1. Анализ видов, последствий и причин потенциальных несоответствий (FMEA) ООО «Новое качество». Доступно: <http://www.new-quality.ru> (дата обращения: 01.05.17).
2. Белокрылова О.С. Система государственных заказов как институт государственного регулирования // *Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия: Экономическая*, 2011, no. 1 (40), с. 171-178.
3. Буренок В.М., Лавринов Г.А., Хрусталев Е.Ю. *Механизмы управления производством продукции военного назначения*. Центр. Экон.-мат. ин-т РАН, Москва, Наука, 2006.
4. Вашуков Ю.А., Дмитриев А.Я., Митрошкина Т.А. *Анализ видов, последствий и причин потенциальных несоответствий (FMEA)*. Самарский государственный аэрокосмический университет, 2008.
5. Гарифуллина Н.Ю., Мазаева К.А. Рынок труда рабочих профессий: Российские и международные тенденции // *Проблемы современной экономики*, 2014, no. 3 (51), с. 112-116.
6. Каранатова Л.Г. Государственные

предприятия в системе рыночной экономики и их роль в исполнении государственных заказов // *Управленческое консультирование*, 2010, по. 3 (39), с. 122-132.

7. Мальков Д.Г. Государственный заказ как механизм государственного регулирования национальной экономики // *Сборник научных трудов вузов России «Проблемы экономики, финансов и управления производством»*, 2008, по. 25, с. 210-213.

8. Меняйло Г.В. Формализация процесса риск-менеджмента в организации // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2010, по. 1 (1), с. 56-61.

9. Парасоцкая Н.Н., Юрасова И.В. Особенности брака продукции на предпри-

ятиях, производящих быстрозамороженную продукцию // *Все для бухгалтера*, 2006, по. 10 (178), с. 21-29.

10. Рогачева Д.И., Левин М.А. Государственные заказы и контракты в системе государственного регулирования экономики // *Молодые ученые*, 2015, по. 6, с. 32-33.

11. Шувалов С.С. Государственный заказ на инновации в рамках государственной контрактной системы: концептуальные подходы и правовое обеспечение // *Инноватика и экспертиза: научные труды*, 2013, по. 2 (11), с. 171-182.

12. Шушерин В.В., Кортон С.В., Зеткин А.С. *Средства и методы управления качеством*. Екатеринбург, ГОУ ВПО УГТУ - УПИ, 2006.

APPLICATION OF THE FMEA METHOD AT THE CHOICE OF THE ENTERPRISE- EXECUTIVE OF THE GOVERNMENT PROCUREMENT

Manyilo Galina Vladimirovna¹, Cand. Sc. (Econ.)

Malyshev Alexander Nikolaevich², Cand. Sc. (Tech.)

Krylov Alexey Yurievich³, graduate student

¹ Voronezh State University, University Sq., 1, Voronezh, Russia, 394018; e-mail: mgalina27@mail.ru

² Bauman Moscow State Technical University (Kaluga Branch), Bajenova St., 2, Kaluga, Russia, 248000; e-mail: 1m-kf.mgtu@inbox.ru

³ Institute of Management, Business and Technology, Gagarina St., 2, Kaluga, Russia, 248000; e-mail: krylov-alex1986@yandex.ru

Purpose: paper is devoted to the problem of preventing an inefficient choice of an enterprise-executive a government procurement and placing it at enterprises that meet the minimal but enough requirements of the customer for the implementation of the project. *Discussion:* at present, it is necessary to apply scientific methods and approaches in the work of government procurement in order to reduce the influence of the subjective factor on the decision-making. *Results:* the application of the theory of risk management on the basis of the FMEA method allows to determinate the spheres of economic activity of the enterprise, which demands special attention.

Keywords: government procurement, risk management, failure mode and effects analysis, FMEA method, manufacturing enterprise.

References

1. Analiz vidov, posledstvij i pricin potencial'nyh nesootvetstvij (FMEA) OOO «Novoe kachestvo». Available at: <http://www.new-quality.ru> (accessed: 01.05.17). (In Russ.)
2. Belokrylova O.S. Sistema gosudarstvennyh zakazov kak institut gosudarstvennogo regulirovanija. *Nauchnye trudy Doneckogo nacional'nogo tehničeskogo universiteta. Serija: jekonomičeskaja*, 2011, no. 1 (40), pp. 171-178. (In Russ.)
3. Burenok V.M., Lavrinov G.A., Hrustalev E.Y. *Mehansmy upravlenya proizvodstvom produkcii voennogo naznacenya* [Mechanisms for managing the production of military products. Centre]. Econ. Math. Institute of RAS. Moscow, Science, 2006. (In Russ.)
4. Vashukov Y.A., Dmitriev A.Y., Mitroshkina T.A. *Analiz vidov, posledstvyi i pricin, potencialnyh sootvetstvij (FMEA)* [Analysis of species, consequences and causes of potential nonconformities (FMEA)]. Samara State Aerospace University, 2008. (In Russ.)
5. Garifullina N.Y., Mazaeva K.A. Rynok truda rabochih professij: rossijskie i mezhdunarodnye tendentsii [Labor market of working professions: Russian and international trends]. *Problems of Modern*

Economics, no 3 (51), 2014, pp. 112-116. (In Russ.)

6. Karanatova L.G. Gosudarstvennye predpriyatija v sisteme rynochnoj jekonomiki i ih rol' v ispolnenii gosudarstvennyh zakazov. *Upravlencheskoe konsul'tirovanie*, 2010, no. 3 (39), pp. 122-132. (In Russ.)

7. Mal'kov D.G. Gosudarstvennyj zakaz kak mehanizm gosudarstvennogo regulirovanija nacional'noj jekonomiki. *Sbornik nauchnyh trudov vuzov Rossii «Problemy jekonomiki, finansov i upravlenija proizvodstvom»*, 2008, no. 25, pp. 210-213. (In Russ.)

8. Menyilo G.V. Formalizacija processa risk-menegementa v organizacii [Formalization of process of risk management in the organization]. *Modern economy: problems and decisions*, 2010, no 1, pp. 56-61. (In Russ.)

9. Parasotskaya N.N., Yurasova I.V. Osobennosti braka produkcii na pred-

priyatiach, proizvodycih bysrozamozennuiy prdukciiu [Features of the product marriage at the enterprises that produce quickfrozen products]. *Everything for the accountant*, no. 10 (178), 2006, pp. 21-29. (In Russ.)

10. Rogacheva D.I., Levin M.A. Gosudarstvennye zakazy i kontrakty v sisteme gosudarstvennogo regulirovanija jekonomiki. *Molodye uchenye*, 2015, no. 6, pp. 32-33. (In Russ.)

11. Shuvalov S.S. Gosudarstvennyj zakaz na innovacii v ramkah gosudarstvennoj kontraktnoj sistemy: konceptual'nye podhody i pravovoe obespechenie. *Innovatika i jekspertiza: nauchnye trudy*, 2013, no. 2 (11), pp. 171-182. (In Russ.)

12. Shusherin V.V., Kortov S.V., Zetkin AS. *Sredstva I metody upravlenya kachestvom* [Means and methods of quality management]. Ekaterinburg, GOU VPO USTU-UPI, 2006. (In Russ.)