

УДК 378.1

Использование FMEA при оценке качества образовательного процесса в вузе**Антонова И.И.**

Доктор экономических наук, профессор,
проректор по инновационно-проектной деятельности,
заведующая кафедрой интегрированных систем менеджмента
Казанского инновационного университета им. В.Г. Тимирязова

**Квон Г.М.**

Кандидат экономических наук,
доцент кафедры региональной, муниципальной экономики
и управления Уральского государственного
экономического университета (Екатеринбург)

В статье проанализирована возможность использования методологии FMEA при анализе рисков осуществления вузом образовательной деятельности с учетом необходимости обеспечения надлежащего качества осуществления образовательного процесса.

Ключевые слова: FMEA, оценка качества, образовательный процесс, вуз, отказ, риски.

При рассмотрении методик анализа и оценки качества любых процессов, включая образовательные, прежде всего необходимо определить понятие качества и выделить его характеристики, определяющие наличие данного свойства именно в рассматриваемом процессе. Важность этого определяется тем, что свойство качества присуще любому процессу или явлению и существует более ста его понятий [1]. Определяющее значение качества высшего образования, выступающего в виде фактора, который представляет экономическое, социальное и культурное развитие, приводит к тому, что определение его характеристик выступает важнейшим условием проведения исследования.

Если говорить о качестве ведения образовательной деятельности, то оно прежде всего будет характеризоваться соответствием потребностям современной экономики: государственная и негосударственная системы высшего образования должны выступать в партнерстве и готовить специалистов в тех отраслях, развитие которых активно идет в настоящее время. В связи с этим возникает необходимость обеспечения и внутренней характеристики

качества: соответствия образовательного процесса государственным и внутренним стандартам, принятым государством и вузом. Вышесказанное актуализирует проблему управления качеством в вузе, требует разработки процессной модели управления, выявления элементов регламентации и оценки качества в соответствии с целями оценки [2].

Кроме того, качество высшего образования невозможно обеспечить без достижения качественной подготовки обучающихся. Характеристиками данного процесса могут стать оценка степени усвоения обучающимися всех запланированных типов компетенций и соответствие профиля обучения потребностям экономики и общества, проявляющееся в статистической оценке процента устроившихся на работу по специальности. Однако необходимость оценки данных параметров и характеристик вызывает необходимость построения в образовательном процессе системы менеджмента качества (далее – СМК), аналогичной системам, используемым на предприятиях. В результате все чаще в образовательной деятельности ведется полноценный менеджмент рисков прежде всего путем использования

метода анализа и оценки рисков – *FMEA* (*Failure Mode and Effects Analysis*), представляющего собой анализ типов и последствий отказов, и *FMECA* (*Failure Mode, Effects and Criticality Analysis*), расширенного варианта первого метода, включающего в себя дополнительно анализ критичности отказов.

При этом необходимо конкретизировать основные понятия, определяющие проведение анализа *FMEA*. В качестве отказа выступает потеря объектом возможности выполнять конкретную функцию. Кроме того, отказ может означать событие, вызвавшее нарушение способности функционирования объекта [3; 4]. Отказы могут проявляться в многообразных видах, представляющих собой различные способы их возникновения и характер последствий. Большинство отказов можно отнести к общим видам, чаще всего связанным с несогласованностью процессов функционирования системы по времени. В результате возникновения отказа в функционировании объекта или его статусе возникают определенные последствия. В зависимости от тяжести последствий оценивается критичность отказов. Она представляет собой оценочное соотношение тяжести последствий в сочетании с частотой проявления либо иными свойствами отказа. Для оценки критичности исследуются многообразные параметры отказов: такие, например, как источники и причины их проявления, а также анализируются способы уменьшения риска проявления исследуемого отказа.

Основные положения метода, используемого в процессе анализа и оценки рисков, выделены в стандарте ГОСТ Р 51901.12-2007 (МЭК 60812:2006) «Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов» [4]. Описанный в данном стандарте метод имеет существенное отличие от иных методов количественной оценки в области осуществления прогнозирования последствий отказа и предварительной оценки его тяжести. Особенностью выступает также то, что *FMEA* используется в основном в качестве предупреждающего метода, позволяющего проводить системное обнаружение причин и возможных последствий возникающей ситуации, а также планировать операции по ее корректировке [5], чтобы снизить риск до приемлемого уровня. Расширенная методика *FMECA* дополнительно позволяет провести сравнительное ранжирование рисков и их вклад в совокупный риск. В соответствии с положениями стандарта [4] данный метод может применяться с высокой эффективностью в системах с низким и средним риском. Необходимо отметить, что вузы относятся к данной категории систем, поэтому необходимо исследовать возможность использования метода *FMEA* при оценке качества образовательного процесса вуза.

Поскольку метод *FMEA* направлен на исследование проявления отказов в анализируемом процессе, перед оценкой возможности применения данного метода необходимо определить основные цели, до-

стигнуть которых позволит проведение анализа. Как уже было представлено ранее, под отказом будем понимать утрату объектом способности выполнять требуемую функцию [4], нарушение его (объекта) работоспособности, таким образом, при отказе в системе наступает сбой, и система или ее элементы перестают полностью или частично выполнять свои функции. Риск, согласно данному стандарту, это величина, характеризующая тяжесть последствий.

В вышеуказанном стандарте [4] представлен алгоритм (блок-схема) анализа рисков, согласно *FMEA* (рис. 1).

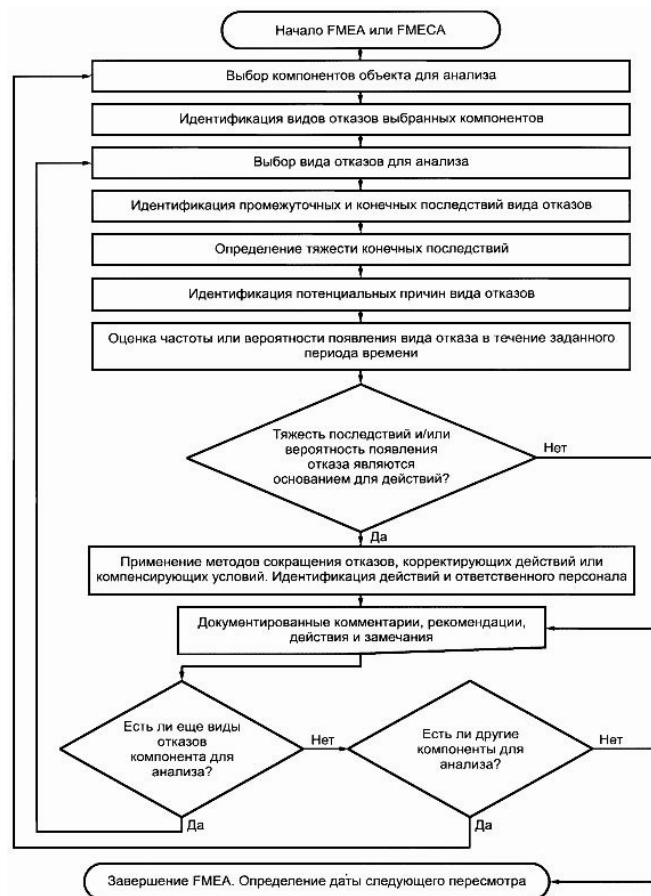


Рис. 1. Блок-схема анализа рисков согласно *FMEA* [4]

Рассмотрим возможность адаптации данного алгоритма к образовательной деятельности вуза, объединяя при анализе ряд этапов данного алгоритма в следующие блоки (рис. 2).

Рассмотрим схему на рисунке 2.

1. Выбор компонентов объекта для анализа. В качестве объекта, согласно стандарту, может выступать как непосредственно объект (или их группа), так и процесс. Таким образом, в качестве объекта исследования имеет смысл рассматривать образовательный процесс. Адаптация данного метода может быть рассмотрена на основе внедрения современных образовательных технологий. Так, в научных работах исследователей [6-8] считается, что основной особенностью современной образовательной сферы является внедрение инновационных образовательных



Рис. 2. Укрупнённая блок-схема анализа образовательных рисков

технологий, выступающих как основной фактор развития образовательного процесса в вузе, при этом данный процесс характеризуется особыми рисками.

Здесь необходимо отметить, что, согласно стандарту, под риском (как было указано выше) понимается величина, характеризующая тяжесть возникающих в случае отказа последствий. Авторы склоняются в данной работе использовать определение, учитывающее мнение, при котором под риском понимается вероятность отклонения от цели, несоответствия фактического результата с намеченным в условиях объективно существующей неопределенности [9], при этом существует опасность непредвиденных потерь ожидаемой прибыли, дохода, ресурсов, денежных средств [10]. Под самим отказом в данном случае следует понимать возможные сбои в системе вуза при внедрении образовательных технологий, снижающих эффективность их внедрения.

2. Анализ рисков (идентификация видов отказов, выбор видов отказов для анализа, анализ причин отказов). Существует достаточно большое количество классификаций рисков по различным признакам (по видам рисков, по источникам их возникновения, по характеру учета, по продолжительности действия, в зависимости от степени воздействия и др.), при этом каждый признак классификации включает свои виды рисков. Образовательные риски, согласно ранее выполненным работам [6; 8], можно укрупненно объединить в две группы: внешние и внутренние.

К внешним рискам относятся:

- риски нормативных изменений (обусловлены требованиями стандартизации учебной деятельности и вытекающим контролем за оказанием образовательных услуг);

- экономические риски (обусловлены соотношением спроса и предложения на рынке, снижением финансирования со стороны бюджета, в том числе зависящие и от достигнутых рейтинговых показателей);

- риски престижности образовательного учреждения;

- риски ограниченности кадров (связаны с отсутствием достаточной квалификации ППС в сфере практической деятельности, из-за чего снижается качество практико-ориентированного обучения) и др.

Внутренние риски:

- риски, связанные с профессорско-преподавательским составом в отношении обеспечения качества образовательных услуг. Остановимся на них подробнее. Внедрение образовательных технологий является противоречивым процессом. С одной стороны, оно оптимизирует образовательную деятельность и соответствует современным требованиям и в долгосрочной перспективе призвано облегчить деятельность. С другой стороны, ведет к существенному увеличению загруженности преподавателя, требует от него дополнительных компетенций, умения работать с новыми программами и технологиями, что зачастую приводит к необходимости проходить дополнительное обучение (не связанное с преподаваемой дисциплиной), затрудняющее непосредственное выполнение преподавательских функций, снижению мотивации, сильному эмоциональному напряжению вплоть до полного неприятия современных реалий;

- риски, связанные с обучающимися и их составом. Здесь основной риск связан со снижением качественного состава обучающихся, с недостаточной школьной подготовкой, приводящими к тому, что студент не всегда в состоянии качественно освоить те обучающие технологии, которые предлагает вуз;

- риски ценового фактора (связаны с повышением платы за обучение). С одной стороны, они объективно обусловлены повышением затрат вуза на внедрение инновационных образовательных технологий, но с другой – повышение стоимости обучения может привести к сокращению потенциальных абитуриентов, а также усилению со стороны обучающихся требований к качеству обучения.

Предваряя анализ риска и с целью выявления факторов и причин риска необходим анализ внешней и внутренней среды исследуемого объекта (образовательной организации) с точки зрения благоприятных для функционирования организации возможностей и угроз, а также существующих сильных и слабых сторон.

Для анализа выберем три риска [6; 8]:

P1 – риск снижения потенциальных возможностей к усвоению новых знаний у обучающихся;

P2 – риск роста стоимости обучения;

P3 – риск увеличения стрессовых факторов, вызванный диверсификацией задач, поставленных перед профессорско-преподавательским составом.

Необходимо отметить, что список выявленных ранее рисков больше, выбранные же три риска представлены для иллюстрации метода.

3. Оценка рисков (оценка частоты или вероятности появления отказа, тяжести последствий).

Для оценки рисков существуют качественные и количественные методы (статистические методы, метод аналогий, метод экспертных оценок и др.), позволяющие оценить величину возможного ущерба от наступления рисков событий. Согласно стандарту, обуславливающему возможность применения метода *FMEA* [4] в целях анализа и оценки, риск можно представить как вероятность проявления отказа с учетом тяжести его последствий (*S*), вероятности его проявления (*O*) и возможности обнаружения отказа (*D*), характеристики которых представлены далее. Для характеристик *S* и *D* стандарт предлагает ранжировать риски по 10-бальной шкале, где в диапазоне этой шкалы каждому риску присваивается определённый ранг. Для характеристики *O* также указывается вероятность появления отказа.

Ниже в таблицах 1, 2 приведены укрупнённые значения показателей режимов отказа по группам согласно ГОСТ Р 51901.12-2007 [4].

В таблице 1 объединим показатели режимов по характеристикам *S* и *D*. В таблице 2 представлены режимы по показателю *O*.

Результат экспертной оценки отобранных рисков, проведенный авторами ранее в работах [6; 8], представлен ниже, в результирующей таблице 3.

Возможность обнаружения отказа, вероятность его проявления и тяжесть последствий формирует такое понятие, как критичность отказа, понимаемое как «сочетание тяжести последствий и частоты появления или других свойств отказа как характеристика необходимости идентификации источников, причин и сокращения частоты или количества появлений данного отказа и уменьшения тяжести его последствий» [4].

При формировании результирующих таблиц формируется матрица риска, позволяющая наглядно

Таблица 1

Показатели режима отказа – характеристики *S* (тяжесть последствий) и *D* (обнаружение отказов)

<i>S</i> – тяжесть последствий		<i>D</i> – обнаружение отказа	
Характеристика тяжести отказа	Ранг	Характеристика обнаружения	Ранг
Отсутствует	1	Практически стопроцентно	1
Незначительная	2, 3	Очень хорошее	2, 3
Низкая	4, 5	Умеренно хорошее, умеренное	4, 5
Умеренная	6	Слабое	6, 7
Высокая	7, 8	Плохое	8, 9
Опасная	9, 10	Практически невозможно	10

Таблица 2

Показатели режима отказа – характеристика *O* (появления отказа)

<i>O</i> – появление отказа		
Характеристика появления отказа	Ранг	Вероятность
Очень низкая – отказ маловероятен	1	$\leq 10^{-5}$
Низкая – относительно мало отказов	2	10^{-4}
	3	$5 \dots 10^{-4}$
Умеренная – отказы возможны	4	10^{-3}
	5	$2 \dots 10^{-3}$
	6	$5 \dots 10^{-3}$
Высокая – повторные отказы	7	10^{-2}
	8	$2 \dots 10^{-2}$
Очень высокая – отказ почти неизбежен	9	$5 \dots 10^{-2}$
	10	$\geq 10^{-1}$

Таблица 3

Выявление причин и последствий образовательных рисков по их видам

Объект/ процесс	Риск	Причина риска	Потенциальные последствия
Внедрение современных инновационных образовательных технологий	<i>P1</i> – риск снижения потенциальных возможностей к усвоению новых знаний у обучающихся	Слабая подготовка школьников в силу отсутствия мотивации к обучению и снижение их активности, неготовность школьных педагогов к внедрению новых инструментов обучения, слабая материально-техническая база ряда школ, низкая мотивация школьников и недостаточное внимание родителей к процессу обучения и др.	Для студентов – отсутствие в полном объеме необходимых компетенций, теоретических и практических навыков, трудности при устройстве на работу, неконкурентоспособность на рынке труда. Для вуза – снижение престижности учебного заведения
	<i>P2</i> – риск роста стоимости обучения	Общее удорожание уровня жизни, сокращение бюджетных мест, рост нормативов со стороны Министерства науки и высшего образования (при нормативно-подушевом финансировании вузов)	Сокращение студентов и отток их в другие вузы, снижение общей выручки вуза
	<i>P3</i> – риск увеличения стрессовых факторов, вызванный диверсификацией задач, поставленных перед ППС	Неготовность ППС к внедрению новых технологий, сопротивление инновациям, большая загруженность ППС, необходимость выполнения ими рейтинговых показателей, не связанных непосредственно с процессом обучения студентов и др.	Снижение качества образования, возникновение конфликтных ситуаций между ППС и руководством вуза

продемонстрировать распределение рисков в зависимости от частоты появления и уровня тяжести последствий. С этой же целью в принципе может быть использована и карта риска.

4. Управление рисками (применение методов сокращения отказов, корректирующих действий или компенсирующих условий). В теории риск-менеджмента принято использовать «классические» методы управления рисками, такие как уклонение от рисков (исключение всех рисковых ситуаций), его страхование, локализация (выделение всех «генераторов» риска в самостоятельные структуры) и диссипация (распределение) рисков и др.

Проблема управления рисками в образовательной деятельности в условиях возрастающей конкуренции между вузами обуславливается тем, что для высшей школы система риск-менеджмента, в отличие от предпринимательских структур, еще должна пройти свое становление, и это – достаточно новое и сложное явление (осложняемое тем, что возрастает неопределённость внешней среды), требующее формирования системы управления рисками [11]. Тот факт, что высшие учебные заведения стали субъектами рыночных отношений, требует постоянного мониторинга и соответствия потребностям рынка [12].

Учитывая особенность исследуемой сферы – образовательные риски в части внедрения инновационных технологий, можно выделить следующие методы управления рисками, адаптируя методы, представленные в работах [6; 13]:

- усиление ответственности руководителей структурных подразделений, отвечающих за внедрение инновационных образовательных технологий, включая их в должностные обязанности руководителей;

- избегание – это профилактика и контроль трудовой и информационной дисциплины;

- диверсификация – расширение научной деятельности вуза, поиск новых рынков «сбыта» образовательных услуг и др.

- резервирование – создание резервного фонда вуза для стимулирования преподавателей, развития и внедрения материальной базы;

- трансфер – передача ряда функций на аутсорсинг и др.

На основе стандарта [4] заполним результирующие таблицы 3 и 4 по внедрению в образовательный процесс инновационных технологий, используя ранее выполненные авторами работы и работы других авторов [8; 12; 13; 14]. Визуализация процесса *FMECA* по внедрению в образовательный процесс инновационных технологий может выглядеть следующим образом (табл. 3).

В таблице 4 представим различные методы управления выявленными рисками, согласно стандарту [4].

По итогам предпринимаемых действий в стандарте есть рекомендации расчета новых (пересмотренных) значений показателей (*O* и *S*) по истечении определённого периода времени и сравнение их с текущими показателями с целью оценки результативности разработанных мероприятий.

Матрица риска, представленная в стандарте, в нашем случае будет выглядеть следующим образом (табл. 5).

Наиболее вероятными являются риски 2 и 3, составленные на основе данных анкетирования студентов и ППС, которые способны привести к критическим и даже катастрофическим последствиям

Таблица 4
Риски внедрения инновационных технологий в вузе и методы управления ими

Риск	Существующие средства управления	Существующие значения		Рекомендованные действия
		O	S	
P1	Диверсификация	0,22	3,08	Усиление профориентационной работы со школьниками, создание годичных подготовительных курсов для поступления в вуз и др.
P2	Диверсификация	0,43	3,78	Повышение имиджевой составляющей вуза на основе маркетинговых действий, разработка новых образовательных программ и др.
P3	Избегание, резервирование, трансфер	0,28	2,43	Приглашение внешних совместителей, мотивация преподавателей, проведение обучающих семинаров и др.

Таблица 5
Матрица критичности риска внедрения инновационных образовательных технологий в вузе [4]

Вероятность появления	Уровни тяжести последствий			
	1 Ничтожный 0-1,5	2 Минимальный 1,5-2,5	3 Критический 2,6-3,5	4 Катастрофический 3,6-5
1. Практически невероятный отказ				
2. Редкий отказ				
3. Возможный отказ			P1	
4. Вероятный отказ		P3		P2
5. Частый отказ				

Составлено авторами на основе [4].

(при границах шкал, выбранной авторами субъективно).

Таким образом, на основе исследования характеристик особенностей исследуемого процесса можно сделать вывод, что применение *FMEA* в образовательной деятельности позволит улучшить качество образовательных услуг вуза, а также обеспечить потребителям повышение степени удовлетворенности образовательным процессом. При использовании метода *FMEA* исследователь может выявить возможные риски (или отказы) в образовательном процессе, а также оценить их различные аспекты, которыми может быть обусловлено снижение вероятности достижения цели. Исследование позволяет оценить вероятность возникновения проблем при обеспечении качества предоставления образовательных услуг и удовлетворенности потребителей характеристиками образовательного процесса. Полученные в процессе данные помогают исследователю оценить приоритетность различных направлений и методик в управлении вузом и отдачу от затрат с точки зрения влияния на основные цели.

Литература:

1. Системы обеспечения качества высшего образования: опыт, проблемы, перспективы. – URL: http://www.pssw.vspu.ru/other/science/publications/klicheva_merkulova/chaper1_quality.htm (дата обращения: 23.05.2020).
2. Антонова И.И., Смирнов В.А. Методические особенности оценки и анализа качества высшего образования // Качество. Инновации. Образование. – 2019. – № 2 (160). – С. 3-14.
3. ГОСТ 27.002-89 «Надежность в технике (ССНТ). Основные понятия. Термины и определения». – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200004984> (дата обращения: 23.05.2020).
4. ГОСТ Р 51901.12-2007 (МЭК 60812:2006) «Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов». – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200062125> (дата обращения: 23.05.2020).
5. Вашуков Ю.А., Дмитриев А.Я., Митрошкина Т.А. Анализ видов, последствий и причин потенциальных несоответствий (FMEA). – Самара: СГАУ, 2008. – 31 с.
6. Хасанова А.Ш., Вакс В.Б., Квон Г.М., Мухаметзянова Ф.Г. Риски реализации инновационного подхода в организации образовательного процесса в вузе // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2017. – № 3 (64). – С. 110-119.
7. Хасанова А.Ш., Квон Г.М., Вакс В.Б. SWOT-анализ внедрения инновационных образовательных технологий в ВУЗЕ // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2017. – № 4 (65). – С. 160-167.
8. Kvon G.M., Vaks V.B., Masalimova A.R., Kryukova N.I., Rod Y.S., Shagieva R.V., Khudzhatov M.B. Risk in Implementing New Electronic Management Systems at Universities. EURASIA // Journal of Mathematics, Science and Technology Education. – 2018. – № 14(3). – P. 891-902.
9. Рыхтикова Н.А. Анализ и управление рисками организации: учеб. пособие. – М.: Форум: ИНФРА-М, 2009. – 239 с.
10. Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.Ш. Лозовский, Е.Б. Стародубцева; под. общ. ред. Б.А. Райзберг. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 512 с.
11. Заярная И.А. Роль риск-менеджмента в конкурентоспособности вуза // Дискуссия. – 2018. – Вып. 88. – С. 48-53.
12. Дадалко В.А., Соловкина Е.Д. Управление рисками образовательной деятельности высших учебных заведений // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2018. – Т. 14. – № 3. – С. 480-491.
13. Лаврищева Е.Е. Управление рисками образовательного учреждения // Экономический анализ: теория и практика. – 2017. – Т. 16. – № 8. – С. 1473-1485.
14. Менеджмент качества вузовского образования / И.И. Антонова, В.А. Смирнов и др.; под общей редакцией И.И. Антоновой. – Казань: Изд-во «Познание» Казан. инновац. ун-та, 2020. – 188 с.

Using FMEA in Assessing the Quality of the Educational Process at a University

Antonova I.I.

Kazan Innovation University named after V.G. Timiryasov

Kvon G.M.

Ural state University of Economics (Yekaterinburg)

The article presents the possibility of using the FMEA methodology when analyzing the risks of implementing educational activities by a University, taking into account the need to ensure the proper quality of the educational process, the evaluation of which requires both the characteristics of the analysis process and the description of the failure itself.

Key words: FMEA, quality assessment, educational process, University, refusal, risks.