

## РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

© 2020

*А.Ю. Смагина*, кандидат экономических наук, доцент департамента бакалавриата (экономических и управленческих программ) Института финансов, экономики и управления  
*Е.В. Каргина*, преподаватель департамента предпринимательства Института финансов, экономики и управления  
*Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)*

**Ключевые слова:** причина риска; событие риска; управление рисками; бережливое производство; влияние риска; вероятность возникновения риска.

**Аннотация:** Процесс организации управления рисками является сложным для любого экономического субъекта. Необходимость управления рисками, а также документирования этого процесса обусловлена требованиями международных стандартов системы менеджмента качества ISO 9001:2015, которые применяются в России, в том числе с целью получения сертификата соответствия. В этих стандартах содержатся сведения о необходимости применения риск-ориентированного мышления, однако более детальные инструкции по поводу организации системы управления рисками отсутствуют. Цель настоящего исследования заключается в разработке модели управления рисками путем интеграции инструментов методологии бережливого производства. Такая интеграция необходима для улучшения принятия решений путем проведения количественного анализа на каждом этапе управления рисками. Интегрированная модель позволяет экономическому субъекту эффективнее осуществлять управление рисками не только в рамках концепции бережливого производства. Для определения потенциальных рисков в работе использован метод Дельфи. После этого потенциальные риски предлагается делить на события риска и причину риска. Для отражения взаимосвязи событий риска в работе использовано структурное моделирование. Важным аспектом является то, что причины риска взаимосвязаны друг с другом, а также с событиями риска, поэтому в ходе исследования предложено установить взаимозависимость между рисками. После этого осуществляется определение весов событий риска и причин риска для расчета скорректированных значений риска. В результате проведенного исследования определены риски, которые возникают при внедрении концепции бережливого производства в организации. К ним, как правило, относятся риски, связанные с недостаточным пониманием инструментов данной концепции как высшим руководством, так и сотрудниками организации. Выработан подход к оценке потенциального риска с учетом корректировки совокупного потенциального риска на вес каждого вида риска.

### ВВЕДЕНИЕ

История использования элементов концепции бережливого производства берет свое начало в СССР, США. Так, в СССР начиная с 1922 года активно использовались рационализаторские предложения сотрудников по улучшению производственного процесса и сокращению издержек, а также инструменты нормирования труда, поддержания рабочего места в надлежащем виде. Основоположником данной системы являлся сотрудник советского Центрального института труда А.К. Гастев. Эти инструменты, в частности разработанные нормы организации труда, легли в основу концепции бережливого производства, впервые реализованной в нынешнем представлении в автомобильной промышленности компанией «Тойота» в 1950 году.

После внедрения концепции бережливого производства в автомобильной промышленности она стала широко применяться в других отраслях деятельности. Основные положения концепции бережливого производства раскрыты в научных трудах Дж. Вумека [1]. В России концепция бережливого производства в современном представлении начала применяться позже. Российским предприятиям свойственна особая специфика деятельности, что обуславливает необходимость трансформации отдельных положений концепции бережливого производства, применяемой западными предпринимателями [2]. Кроме того, необходимо дорабатывать отдельные элементы данной концепции в рамках ее использования в конкретных отраслях деятельности. Так, ученые разработали предложения по организации дан-

ной концепции в приборостроительной отрасли в отношении автоматизации процесса планирования поточного приборостроительного производства с целью оперативного создания планов с плавающим горизонтом на основе расчета оптимального времени такта [3].

Российские и зарубежные ученые уделяют внимание и инновационному развитию организации с точки зрения применения подходов бережливого производства. Предлагается применять инструменты Agile-технологии в концепции бережливого производства для обеспечения эффективности управления проектами [4]. Кроме того, предлагается использование автоматизированных систем не только для учета результатов производства, но и для планирования, организации производственных процессов, а также применение интеллектуальных систем управления [5]. Данные положения актуальны и в отношении управления рисками.

В настоящее время принято считать, что при внедрении стратегии бережливого производства необходимо учитывать следующие основные характеристики деятельности экономического субъекта: стратегию изменений, влияние культуры организации, ориентацию на продукт, приверженность и последовательность высшего руководства, время и пространство для повышения эффективности производства и управления.

Само по себе применение концепции бережливого производства преследует цель выявления и устранения потерь при картировании процесса создания ценности и производственного процесса. Как свидетельствует практический опыт, при внедрении экономическими субъектами

концепции бережливого производства они стремятся поддерживать качество продукции при более низких затратах на производство и сократить сроки поставки. Но есть несколько аспектов, которые выпадают из поля зрения высшего руководства, однако эти аспекты критически важны, без них внедрение концепции не принесет ожидаемого результата. К ним относится отсутствие у руководства приверженности данной концепции, неумение и нежелание работать в команде, отсутствие прозрачности действий и четкой постановки задач со стороны руководства, нехватка ресурсов для реализации бережливого производства. Эти проблемы не позволяют организациям достичь целей и получить выгоды от внедрения концепции бережливого производства. В то же время информационное обеспечение и обратная связь являются важными элементами всей системы управления бизнес-процессами организации [6; 7].

Событие, которое может помешать реализовать какие-либо действия, проект или достичь установленной цели, рассматривается как риск. Риск можно определить как событие, которое возможно наступит в будущем и окажет влияние на финансовый результат деятельности организации [8]. Риск представляет собой характеристику ситуации, у которой есть неопределенность исхода, при этом в результате ожидаемо должны наступить неблагоприятные последствия. Результатом риска могут стать потери, снижение прибыли проекта или, наоборот, сокращение издержек и увеличение прибыли [9; 10].

Для управления рисками при построении системы менеджмента качества на основе международных стандартов используется общая модель управления рисками в соответствии со стандартом ISO 31000:2018. Эта модель состоит из нескольких этапов, таких как определение контекста, оценка риска, снижение риска, коммуникация и консультирование, а также мониторинг и обзор.

Оценка риска включает несколько этапов: идентификация риска, анализ риска, оценка риска и снижение риска [11]. Предлагаются различные варианты управления риском: хеджирование, диверсификация, передача риска, компенсация и др. [12]. Однако данные методы не связаны со стандартом ISO 31000:2018, который в своей основе использует концепцию управления качеством PDCA (планируй, делай, проверяй, действуй) с дополнительными этапами, позволяющими принять во внимание обратную связь и перманентное улучшение.

При управлении рисками следует учитывать основные три инструмента, использующиеся в концепции бережливого производства.

1. Стратегия. В концепции бережливого производства бизнес-стратегия необходима для постоянного улучшения. Чтобы получить лучшие результаты, следует постоянно осуществлять доработку и исправление процессов. Основной целью является сокращение потерь и повышение добавленной стоимости продукта. Тем не менее бережливое производство включает в себя не только эти категории – важно, чтобы эта концепция стала частью корпоративной культуры. Поэтому управление рисками должно быть гармонично встроено в общую бизнес-стратегию. Кроме того, каждый сотрудник должен осознавать необходимость следования этой стратегии, результат ее применения. Ввиду этого каждый сотрудник должен понимать: каковы риски в рамках того

процесса, в котором он осуществляет свои функции; каковы последствия этих рисков; каковы пути минимизации таких рисков. У каждого сотрудника должна быть возможность донести свои предложения по управлению рисками до вышестоящего руководства, и каждый должен быть уверен, что его предложения будут приняты во внимание. Это обусловлено тем, что именно исполнители, непосредственно задействованные в процессе, видят, как этот процесс протекает в реальности, а не согласно карте процессов: видны все недостатки, «узкие места» и возможности для оптимизации.

2. Активное вовлечение руководства высшего звена. Высшее руководство (включая генерального директора) должно активно участвовать в процессе бережливого производства, а также в процессе управления рисками. Необходимо знать и понимать особенности деятельности экономического субъекта, возможные риски, чтобы поставить цели, которые будут мотивировать сотрудников применять принципы бережливого производства. Когда сотрудники видят активное вовлечение вышестоящего руководства в процесс бережливого производства, они более склонны поддерживать такие усилия и готовы сами работать в рамках этой концепции.

3. Работа в командах. Известно, что лучшие идеи по повышению эффективности производства поступают от сотрудников. Поэтому организовывать управление рисками нужно также в рамках команд сотрудников. Применить такую концепцию возможно на этапах определения возможных рисков, их причин и последствий.

Эти три принципа управления применяются к управлению рисками. Система управления рисками экономического субъекта должна включать систему планирования, организации и контроля ресурсов и видов деятельности, необходимых организации для защиты от неблагоприятных последствий случайных потерь, а также управления ими [13]. Система управления рисками в рамках бережливого производства включает в себя усилия отдельных лиц по эффективной и действенной оценке и контролю риска с целью минимизации неблагоприятных последствий, потерь или упущенных возможностей. Такая система управления рисками повышает ценность продукта и помогает обеспечить уверенность в том, что потери или упущенные возможности не мешают организации достичь своих целей. Поддержка высшего руководства необходима для эффективной и действенной программы управления рисками в рамках концепции бережливого производства. Чтобы получить такую поддержку, программа управления рисками должна способствовать достижению общих целей организации.

При внедрении концепции бережливого производства, как правило, возникают такие риски, как демотивация сотрудников после нескольких лет внедрения данной концепции, отсутствие знаний о бережливом производстве, отсутствие обратной связи сотрудников с руководством высшего звена и др. В связи с этим для обеспечения успешности внедрения бережливого производства любой потенциальный риск должен управляться надлежащим образом, поскольку управление рисками необходимо для понимания и контроля риска, который может повлиять на проект, с целью увеличения вероятности его минимизации или сведения к нулю. Руководствуясь тем, что для целей эффективного управления

рисками необходимо применять не одну, а несколько методик их анализа и оценки, интегральный подход к разработке модели такого управления является рациональным [14; 15].

Цель исследования – разработка модели управления рисками путем интеграции инструментов методики бережливого производства.

### МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для количественной идентификации потенциально-го риска внедрения бережливого производства использовался метод Дельфи [16]. Данный метод применялся в два этапа для подтверждения перечня выбранных экспертами рисков. Затем для распределения рисков на события риска и причины риска применялся метод “House of risk” [17]. Он также использовался для ранжирования причины риска путем расчета совокупного потенциала риска. “House of risk” – метод, направленный на формулирование превентивных мер по снижению и обработке факторов риска, которые потенциально могут привести к более чем одному риску. Данный метод состоит из двух фаз [17]. На первой фазе происходит первое картирование и идентификация риска. Затем осуществляется оценка риска. Этот этап используется для определения приоритетных факторов риска с целью установления превентивных мер. На второй фазе определяется приоритетность управления рисками.

Для выявления степени взаимосвязи между событиями риска применялся метод структурного моделирования [18]: прямо и косвенно связанные элементы структурировались в комплексную систематическую модель, которая называется ориентированным графом. Результатом применения данного метода является сформированная модель рисков.

Для определения веса событий риска и причин риска, между которыми выявлена взаимосвязь, использовался аналитический процесс сети, необходимый для построения аналитической иерархии процесса при многокритериальном выборе [19]. Вес событий риска и причин риска использовался для расчета скорректированного значения потенциала риска [20].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Идентификация риска.** Оценка риска является одним из важных этапов в управлении рисками. Первый шаг в оценке рисков – выявление потенциальных рисков. Идентификация риска может быть проведена путем использования таких методов, как мозговой штурм, анкетирование, профессиональное суждение на основе опыта, наблюдение и т. д.

Однако при определении рисков необходимо учесть экспертное мнение. Метод Дельфи используется для сбора информации о потенциальном риске у эксперта. Применение метода Дельфи при выявлении рисков представляет собой использование итеративного опросника с контролируемой обратной связью от экспертов. Метод применяется в два этапа. Первый этап предлагается осуществлять с использованием открытого вопросника, рассчитанного на 15 респондентов – представителей руководства высшего звена экономических субъектов, которые уже имеют опыт внедрения системы бережливого производства. На этом этапе респондентам задаются вопросы о понимании самого процесса вне-

дрения концепции бережливого производства и понимании потенциальных рисков, которые сопровождают этот процесс. Результаты первого этапа собираются, обобщаются и используются для второго этапа.

На втором этапе респондентов просят подтвердить наличие всех потенциальных рисков, которые были заявлены в предыдущем этапе. Оценивание происходит по шкале от 1 до 5, где 1 – это «не согласен с наличием риска», 5 – «полностью согласен». На основании второго этапа выявленные методы образуют свой перечень потенциальных рисков экономического субъекта.

**Совокупный потенциальный риск.** После определения выявления рисков (они индивидуальны для каждого экономического субъекта) необходимо разграничить причину риска и событие риска. Для этого используется метод “House of risk”, состоящий из двух этапов. На первом этапе ранжирование причин риска на основании определения их совокупного потенциала риска осуществляется по формуле

$$CPRc = Pc \sum Io \cdot Roc ,$$

где  $CPRc$  – совокупный потенциальный риск;  
 $Pc$  – вероятность возникновения причины риска;  
 $Io$  – степень воздействия, если произошло событие риска;  
 $Roc$  – корреляция между причиной риска (с) и событием риска (о) (или вероятность того, что причина риска вызовет событие риска).

Для определения взаимосвязи причины и события риска используется коэффициент корреляции Пирсона. Величина корреляции между событием риска и его причиной может быть равна 0, 1, 3 и 9. Эти значения показывают нулевую взаимосвязь, низкую степень взаимосвязи, среднюю взаимосвязь и высокую корреляцию соответственно.

На втором этапе применения метода “House of risk” необходимо определить приоритеты превентивных действий, направленных на повышение эффективности работы с выявленными на первой стадии причинами риска.

В таблице 1 представлены возможные причины риска и события риска при внедрении концепции бережливого производства.

**Матрица вероятности и последствий рисков и модель рисков.** После идентификации рисков необходимо установить взаимосвязь между рисками, а не только определить событие риска и его причину. Рассматривая взаимосвязь между рисками, можно уточнить величину риска или его снижение. Метод ISM (Integrated Service Management, интегрированное управление сервисом) используется для отображения взаимосвязи рисков. ISM – это метод, состоящий из размышлений, моделирования, работы и управления. Результатом применения метода ISM является построение модели рисков.

Следующий этап управления рисками в рамках концепции бережливого производства – анализ рисков с использованием метода аналитического процесса сети и вычислением значения приоритетного риска. Этот этап направлен на определение влияния факторов риска на систему в целом. Анализ риска также используется для расчета номера приоритета риска. Риск может быть измерен двумя параметрами: вероятностью возникновения риска и последствием, т. е. влиянием риска. Для

Таблица 1. Причины риска и события риска при внедрении концепции бережливого производства

Номер	События риска	Номер	Причины риска
C1	Невозможно выполнить намеченные цели в срок	П1	Отсутствие вовлеченности высшего руководства
C2	Сотрудники демотивированы	П2	Нехватка инструментов мотивации персонала
C3	Сотрудники не понимают, как применять инструменты концепции в производственном процессе, нарушается целостность и системность производства	П3	Нехватка знаний о внедрении концепции
C4	Сотрудники не могут решать поставленные перед ними задачи, не понимают результата своей работы	П4	Низкая квалификация сотрудников
C5	Предложения сотрудников по повышению эффективности производства не принимаются в работу	П5	Отсутствие обратной связи
C6	Невозможность достижения целей деятельности и плановой производительности	П6	Недостаток финансирования
C7	Сотрудники не получают соответствующего вознаграждения за прилагаемые усилия	П7	Сбор данных в ручном режиме и не оперативно
C8	Невыполнение производственных планов	П8	Ошибки в информации о производственном процессе, недостаток информации
C9	Сотрудники не выполняют стратегию развития предприятия	П9	Сложный процесс изменения корпоративной культуры

измерения указанных параметров в таблице 2 представлены ранги вероятности и последствий риска.

Каждый из рисков имеет свои вероятность и последствия, что усложняет процесс управления ими, так как нужно учесть все параметры для оценки риска. Однако сложность заключается не только в этом. Используя метод ISM, можно установить, что некоторые риски могут быть вызваны другими рисками. Например, событие риска может быть инициировано одним или не-

сколькими событиями риска, или же событие риска может быть инициировано одной или несколькими причинами риска. Это означает, что для измерения риска нужно принять во внимание не только все индивидуальные параметры рисков, но и взаимосвязи и влияния рисков друг на друга, применяя определенные весовые коэффициенты к любому риску, который имеет отношение к другому риску. Пример взаимосвязи рисков представлен на рис. 1.

Таблица 2. Матрица вероятности и последствий риска

Вероятность (P) риска		Последствия (C) риска	
Ранг	Описание	Ранг	Описание
1	Минимальная, менее 5 %	1	Незначительное последствие, влияние очень слабое, риск можно принять
2	Низкая, от 5 до 10 %	2	Незначительное последствие, слабое влияние, последствия можно устранить без существенных затрат и снижения эффективности производительности
3	Средняя, от 10 до 25 %	3	Умеренное последствие, не влияет на достижение стратегической цели экономического субъекта
4	Больше среднего, от 25 до 40 %	4	Существенное влияние, цель деятельности экономического субъекта может быть не достигнута в определенной части
5	Большая, от 40 до 65 %	5	Последствия значительные, возможно снижение производительности
6	Очень большая, от 65 до 100 %	6	Последствия очень сильные, существенно могут снизить прибыль

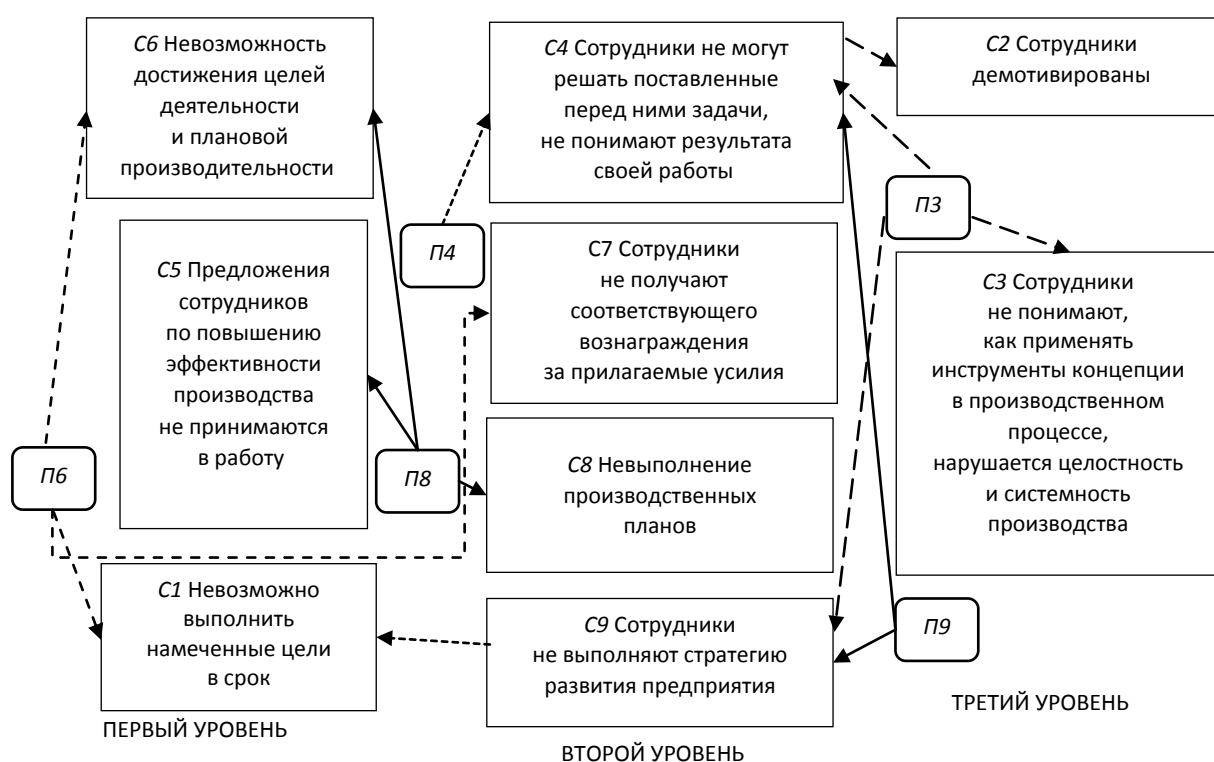


Рис. 1. Модель взаимодействия событий и причин рисков

На рис. 1 также показана взаимосвязь между рисками. Например, событие риска С6 инициируется событием риска С1. Зная взаимосвязь между событиями риска или между событием риска и агентом риска, необходимо вычислить вес события риска и агента риска.

**Определение весов событий риска и причин риска.** Метод аналитического процесса сети используется для расчета веса риска путем экспертной оценки (метод Дельфи). Пример установления весов для событий риска и причины риска представлен в таблице 3.

Определив, какие риски могут возникнуть и воздействовать на экономический субъект, необходимо опре-

делить вес вероятности наличия взаимосвязи между рисками. Для этого используется формула исчисления вероятности взаимосвязи рисков с учетом вероятности события риска:

$$P_{corr} = P_b + (P_{corr1} \cdot W_{corr1}) + \dots + (P_{corr n} \cdot W_{corr n}),$$

где  $P_{corr}$  – вероятность взаимосвязи рисков с учетом вероятности события риска;

$P_b$  – вероятность события риска;

$P_{corr1, n}$  – вероятность события риска, оказывающего влияние на другой риск;

Таблица 3. Веса события риска и причин риска

Номер события риска	Вес (W)	Номер причины риска	Вес (W)
C1	0,154	П1	0,052
C2	0,012	П2	0,074
C3	0,016	П3	0,184
C4	0,147	П4	0,213
C5	0,167	П5	0,065
C6	0,247	П6	0,142
C7	0,052	П7	0,038
C8	0,102	П8	0,167
C9	0,103	П9	0,601

$W_{corr1, n}$  – средневзвешенное значение вероятности влияния события риска на другой риск.

После осуществления анализа риска и определения нужных параметров необходимо осуществить оценку рисков. В научной литературе предлагается использовать такие методы оценки рисков, как анализ дерева решений, метод принятия решений по нескольким критериям и т. д. [8]. В данном исследовании предлагается для оценки рисков использовать скорректированное значение потенциального риска с учетом взаимосвязи рисков:

$$PR = P_{corr} \cdot C,$$

где  $PR$  – скорректированное значение потенциального риска;

$C$  – последствия риска.

Определение скорректированной величины потенциального риска позволяет установить степень влияния рисков на производственную систему организации, а также связать количественную оценку риска с потерями в производстве и влиянием последствий риска на финансовый результат деятельности экономического субъекта.

### ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

По результатам выполненного исследования была разработана модель управления рисками с использованием интегрированного метода применения инструментария концепции бережливого производства. Интегрированная модель предназначена для выявления, анализа и оценки рисков, связанных с внедрением бережливого производства. В рамках использования такой модели предложено выявлять приоритетные риски. При учете приоритетности рисков становится возможным выработать рекомендации для смягчения этих рисков или их последствий для экономического субъекта.

Классификация рисков и их деление на событие риска и причину риска, а также понимание их взаимосвязи позволяют выработать рекомендации по применению инструментов смягчения последствий риска или недопущению причины риска.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вумек Дж. Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. 11-е изд. М.: Альпина Паблишер, 2017. 472 с.
2. Жемчугов А.М., Жемчугов М.К. Цикл PDCA Деминга. Современное развитие // Проблемы экономики и менеджмента. 2016. № 2. С. 3–28.
3. Карпович А.И., Горшенин В.Ф. Проблемы бережливого производства в приборостроительной отрасли // Вестник факультета управления Челябинского государственного университета. 2016. № 1. С. 34–38.
4. Ганебных Е.В., Фокина О.В. Управление Аджайл-проектами в бережливом производстве // Лидерство и менеджмент. 2019. Т. 6. № 3. С. 201–208.
5. Мельников О.Н., Ларионов В.Г., Ганькин Н.А. Основные этапы инновационного развития организации производства с позиций динамики использования принципов бережливого производства // Вопросы инновационной экономики. 2016. Т. 6. № 3. С. 239–258.
6. Ильина Л.А., Бородина О.А., Гагарина М.П. Эффективность моделирования управления бизнес-процес-

сами на предприятиях нефтегазодобывающего комплекса // Вестник Самарского муниципального института управления. 2017. № 3. С. 56–65.

7. Морозова О.И., Семенихина А.В., Торгачев Д.Н. Информационные технологии как эффективный инструмент выбора и реализации высокотехнологичных проектов на предприятиях // Информационные системы и технологии. 2019. № 3. С. 35–41.
8. Safonova M., Movchan C. Methodology of risk management of financial and economic activities in the organization // International Accounting. 2013. Vol. 29. № 29. P. 23–32.
9. Филин С.А. Риск как элемент стратегического управления в инновационной сфере // Управление рисками. 2010. № 3. С. 38–51.
10. Пинская М.Р. Методология управления рисками государственного стимулирования экономического роста: налоговые аспекты // Инновационное развитие экономики. 2016. № 3-1. С. 111–119.
11. Скорнякова Е.А., Сулаберидзе В.Ш., Борейшо А.С., Лугиня В.С. Идентификация и оценка рисков процесса планирования высокопроизводительного производства // Вопросы радиоэлектроники. 2019. № 4. С. 108–114.
12. Костин К.Б., Кожухина К.А. Проблемы совершенствования управления рисками в предпринимательской деятельности // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. 2019. № 1. С. 171–180.
13. Вагапов Т.С. Управление рисками в организации // Международный журнал прикладных наук и технологий Integral. 2018. № 2. С. 5–9.
14. Фомин Г.П. Идентификация и классификация рисков в торговле // Вестник российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. 2019. № 1. С. 154–161.
15. Pujawan N., Geraldin L.H. House of risk: A model for proactive supply chain risk management // Business Process Management Journal. 2009. Vol. 15. № 6. P. 953–967.
16. Thakkar J., Deshmukh S.G., Gupta A.D., Shankar R. Selection of Third-Party Logistics (3PL): A Hybrid Approach Using Interpretive Structural Modeling (ISM) and Analytical Network Process (ANP) // An International Journal of Supply Chain. 2005. Vol. 6. P. 32–46.
17. Attri R., Dev N., Sharma V. Interpretive Structural Modelling (ISM) approach: An Overview // Research Journal of Management Sciences. 2013. Vol. 2. P. 3–8.
18. Постников В.М., Спиридонов С.Б. Подход к расчету весовых коэффициентов ранговых оценок экспертов при выборе варианта развития информационной системы // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2013. № 8. С. 395–412.
19. Акатов Н.Б., Попов В.Л., Ташкинов А.Г. Разработка методики оценки эффективности проектов развития производственной системы предприятия в рамках интегральной технологии управления // Экономика и предпринимательство. 2016. № 12-2. С. 900–907.
20. Varshapetian A., Semenova E. Aspects of integration management methods // International Journal for Quality Research. 2015. Vol. 9. № 3. P. 481–494.

REFERENCES

1. Vumek Dzh. *Berezhlivoe proizvodstvo: Kak izbavitsya ot poter i dobitsya protsvetaniya vashey kompanii* [Lean manufacturing: how to get rid of losses, and how to achieve the prosperity of your company]. 11th ed. Moscow, Alpina Publisher Publ., 2017. 472 p.
2. Zhemchugov A.M., Zhemchugov M.K. PDCA Deming cycle. Modern development. *Problemy ekonomiki i menedzhmenta*, 2016, no. 2, pp. 3–28.
3. Karpovich A.I., Gorshenin V.F. Problem of lean production in instrument making industry. *Vestnik fakulteta upravleniya Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2016, no. 1, pp. 34–38.
4. Ganebnykh E.V., Fokina O.V. Agile-projects management in lean environment. *Liderstvo i menedzhment*, 2019, vol. 6, no. 3, pp. 201–208.
5. Melnikov O.N., Larionov V.G., Gankin N.A. The main stages of the innovation development of the organization of production from the standpoint of the dynamics of the use of the principles of lean manufacturing. *Voprosy innovatsionnoy ekonomiki*, 2016, vol. 6, no. 3, pp. 239–258.
6. Ilina L.A., Borodina O.A., Gagarina M.P. Efficiency of Business Process Management Simulation at the Enterprise of Gas and Oil Producing Complex. *Vestnik Samarskogo munitsipalnogo instituta upravleniya*, 2017, no. 3, pp. 56–65.
7. Morozova O.I., Semenikhina A.V., Torgachev D.N. Information technologies as the effective instrument of the choice and implementation of hi-tech projects at the enterprises. *Informatsionnye sistemy i tekhnologii*, 2019, no. 3, pp. 35–41.
8. Safonova M., Movchan C. Methodology of risk management of financial and economic activities in the organization. *International Accounting*, 2013, vol. 29, no. 29, pp. 23–32.
9. Filin S.A. Risk as an element strategic management in innovation sphere. *Upravlenie riskami*, 2010, no. 3, pp. 38–51.
10. Pinskaya M.R. The methodology of risk management state incentives for economic growth: tax aspects. *Innovatsionnoe razvitie ekonomiki*, 2016, no. 3-1, pp. 111–119.
11. Skornyakova E.A., Sulaberidze V.Sh., Boreysho A.S., Luginya V.S. Identification and assessment of high-productivity plant production planning process risks. *Voprosy radioelektroniki*, 2019, no. 4, pp. 108–114.
12. Kostin K.B., Kozhukhina K.A. Problems of the improvement of risk management in business. *Nauchnyy zhurnal NIU ITMO. Seriya: Ekonomika i ekologicheskii menedzhment*, 2019, no. 1, pp. 171–180.
13. Vagapov T.S. Risk management in organizations. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh nauk i tekhnologii Integral*, 2018, no. 2, pp. 5–9.
14. Fomin G.P. Identification and classification of risks in trade. *Vestnik rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta im. G.V. Plekhanova*, 2019, no. 1, pp. 154–161.
15. Pujawan N., Geraldin L.H. House of risk: A model for proactive supply chain risk management. *Business Process Management Journal*, 2009, vol. 15, no. 6, pp. 953–967.
16. Thakkar J., Deshmukh S.G., Gupta A.D., Shankar R. Selection of Third-Party Logistics (3PL): A Hybrid Approach Using Interpretive Structural Modeling (ISM) and Analytical Network Process (ANP). *An International Journal of Supply Chain*, 2005, vol. 6, pp. 32–46.
17. Attri R., Dev N., Sharma V. Interpretive Structural Modelling (ISM) approach: An Overview. *Research Journal of Management Sciences*, 2013, vol. 2, pp. 3–8.
18. Postnikov V.M., Spiridonov S.B. Approach to calculation of weighting coefficients of expert's rank assessments when selecting a development option for an information system. *Nauka i obrazovanie: nauchnoe izdanie MGTU im. N.E. Bauman*, 2013, no. 8, pp. 395–412.
19. Akatov N.B., Popov V.L., Tashkinov A.G. Development of a technique of assessment of efficiency projects of development of a production system of the enterprise within integrated technology of management. *Ekonomika i predprinimatelstvo*, 2016, no. 12-2, pp. 900–907.
20. Varshapetian A., Semenova E. Aspects of integration management methods. *International Journal for Quality Research*, 2015, vol. 9, no. 3, pp. 481–494.

**THE DEVELOPMENT OF AN INTEGRATED RISK MANAGEMENT MODEL  
WITHIN THE CONCEPT OF LEAN PRODUCTION**

© 2020

*A.Yu. Smagina*, PhD (Economics), assistant professor of the Department of Undergraduate Studies  
(Economic and Management Programs), Institute of Finance, Economics and Management

*E.V. Kargina*, lecturer of the Department of Entrepreneurship, Institute of Finance, Economics and Management  
*Togliatti State University, Togliatti (Russia)*

*Keywords:* cause of risk; risk event; risk management; lean production; risk exposure, probability of risk occurrence.

*Abstract:* The process of organizing risk management is difficult for any economic entity. The requirements of the ISO 9001:2015 international standards of the quality management system used in Russia, including for obtaining a certificate of conformity, determine the necessity for risk management and documentation of this process. These standards contain information about the necessity for the application of risk-based thinking; however, more detailed instructions on how to organize a risk management system are unavailable. The purpose of this study is to develop a risk management model by integrating the tools of the lean production methodology. Such integration is necessary to improve decision making by conducting a quantitative analysis at each stage of risk management. The integrated model allows an economic entity to manage risks more effectively not only in the framework of the concept of lean production. To identify potential risks, the authors used the Delphi method. After that, the authors proposed dividing potential risks into risk events and risk causes. Structural modeling is used to reflect the interrelations of risk events. An important aspect is that the risk causes are interconnected with each other and risk events; consequently, during the study, the authors suggested to establish the interdependence between risks. After that, the authors determined the weights of risk events and risk causes to calculate the adjusted risk values. As a result of the study, risks, which emerge when introducing the concept of lean production in an organization, are determined. As a rule, they are risks related to the lack of understanding of the tools of this concept both by top management and the employees. The authors developed an approach to potential risk assessment taking into account the adjustment of integrated potential risk for the weight of each risk type.