

УДК 65.018.2

МЕТОДИКА АНАЛИЗА РИСКОВ В ПРОЦЕССАХ ПРОИЗВОДСТВА

© 2016 С.А. Ишкильдина¹, М.А. Вишняков², В.В. Щипанов⁴, Л.Р. Соколова³, А.А. Карсунцева²

¹ Тольяттинская академия управления

² Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

³ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

⁴ Тольяттинский государственный университет

Статья поступила в редакцию 15.06.2016

Рискозащищенность организации является критерием, зависящим от особенностей производственного процесса и экономических возможностей организации. При таком подходе уровень рискозащищенности можно считать для целого ряда предприятий ключевым параметром конкурентоспособности. Следовательно, основываясь на количественной оценке уровня рисков по каждому процессу, можно определить группу рисков, работа над которыми существенно снизит потери денежных средств. В материалах статьи представлены результаты анализа рисков, модель интегрированной системы менеджмента и матрица вероятностных затрат.

Ключевые слова: рискозащищенность, матрица вероятностных затрат, конкурентоспособность, интегрированная система менеджмента.

Для управления рисками и определения возможных причины их возникновения в организации в соответствии с ГОСТ Р 51901.1-2002 и ГОСТ Р 51814.2-2001 вычисляется приоритетное число рисков (ПЧР) по модели 1 [1 - 4]. Критерии для оценки приоритетного числа рисков в интегрированной системе менеджмента использованы и доработаны с учетом ГОСТ Р 51814.2001:

$$\text{ПЧР} = S \cdot O \cdot D, \quad (1)$$

где S – оценка значимости последствия риска, O – оценка частоты риска, выраженная в баллах, D – оценка возможности обнаружения риска, выраженная в баллах.

Знание индекса ПЧР поделенные на 1000 позволит рассчитать риск в привычном виде:

$$p = \frac{\text{ПЧР}}{1000}, \quad (2)$$

Нормальный закон распределения позволяет определить зависимость каждого риска и суммы денежных средств, которые организация затратит на устранение последствий. Нормальным называется распределение вероятностей непрерывной случайной величины, которое описывается плотностью вероятности [5 - 8]:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}, \quad (3)$$

Ишкильдина Софья Аркадьевна, кандидат технических наук, доцент.

Вишняков Михаил Анатольевич, доктор технических наук, профессор кафедры производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении.

E-mail: barvinok@ssau.ru

Щипанов Владимир Викторович, доктор технических наук, профессор кафедры «Менеджмент организаций».

Соколова Лера Ринатовна, специалист Центра мониторинга науки и образования.

Карсунцева Алла Александровна, аспирант.

где x – денежные средства, $f(x)$ – вероятность возникновения потерь денежных средств, a – математическое ожидание, σ – среднее квадратичное отклонение.

Кривая нормального распределения $f(x)$ приведена на рис. 1.

Мы можем использовать линейную аппроксимацию кумулятивной кривой нормального распределения и показать ее как линейную зависимость каждого риска от затрат, которые организация может понести для устранение этого риска (рис. 2) [9 – 11].

Поэтому, зная величину риска и затрат, связанных с этим риском, можно рассчитать уровень риска (R) процесса организации следующим способом:

$$R_3 = \sum_{i=1}^n p_i Z_i, \quad (4)$$

где R_3 – уровень риска процесса, p_i – вероятность возникновения риска, Z_i – затраты денежных средств по процессу.

Но необходимо отметить, что должны выполняться условия: $\sum Z_i \leq \Pi$ (прибыли); $Z_i \rightarrow 0$; $R_3 \rightarrow 0$ [3].

Реализация данного подхода позволяет представить полученные значения ожидаемых затрат и рисков в виде матрицы (таблица 1). В ней по вертикали фиксируются технологические операции производства (на основе действующей маршрутной карты), по горизонтали – виды менеджмента, по которым, в последствии, оцениваются риски операций [12 – 14]. Анализируя данную таблицу, заполненную численными значениями затрат и их рисков, определяют, с одной стороны, суммарный уровень ожидаемых затрат и уровень риска по каждой технологической операции (входной контроль сырья, производство и т.п.), с другой – суммарный уровень ожидаемых

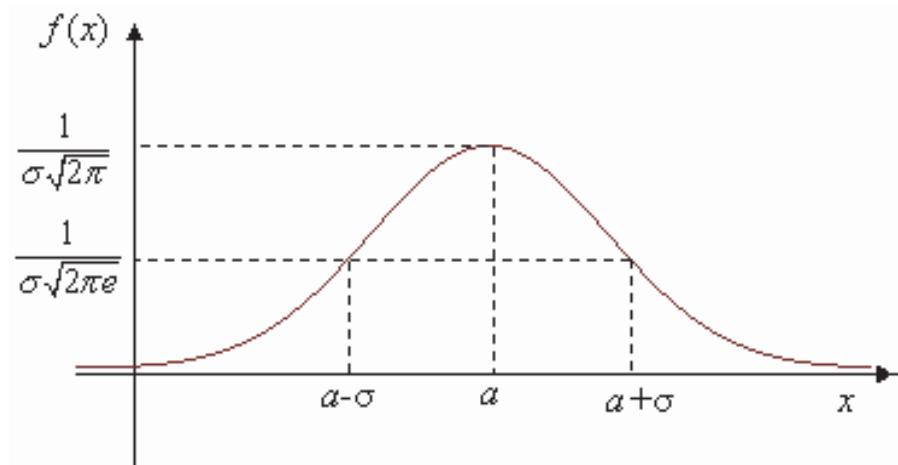


Рис. 1. Кривая нормального распределения

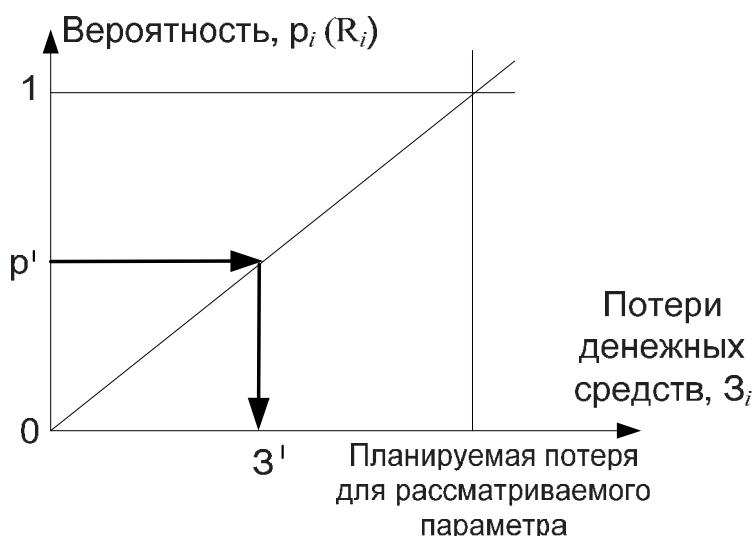


Рис. 2. Зависимость потери денежных средств от величины вероятности риска

затрат и уровень риска по каждому виду менеджмента (качества, экологии, безопасности труда). Количественная оценка уровня рисков по каждой операции и виду менеджмента позволяет определить риски, работа над которыми существенно снизит суммарные потери денежных средств [15].

Управление рисками осуществляется по принципу Парето (20/80), суть которого в том, что «20 % усилий дают 80 % результата, а остальные 80 % усилий — лишь 20 % результата» [16]. Правильно выбрав минимум самых важных рисков, которые могут возникнуть, можно быстро получить значительную часть от планируемого полного результата. Следовательно, основываясь на количественной оценке уровня рисков по каждому процессу, определяют группу рисков, работа над которыми существенно снизит потери денежных средств. Разработанная методика оценки уровня рисков процессов на примере процесса производства позволяет определить эффективность принятых методов по снижению частоты появления рисков.

В связи с этим можно дополнить определение ИСМ — это объединенная система скоордини-

рованной деятельности по руководству предприятием применительно к качеству, охране окружающей среды, охране труда и промышленной безопасности, процессам производства автокомпонентов и автомобилей (требования стандарта серии ISO/TS 16949) с всесторонней оценкой рисков, и функционирующая как единое целое. Новая система управления, построенная на основе ИСМ с применением методологии PAS 99, позволит не разделять показатели качества, экологические и социальные аспекты. Всесторонняя оценка рисков позволит выделить опасные факторы и риски, которые наносят существенный ущерб процессам предприятия, тем самым, подрывая его устойчивость.

Рассмотрев основные этапы деятельности предприятия, можно сделать вывод, что на каждом из них существуют определенные риски в области качества, экологические и социальные риски (табл. 3) [16].

Так как структура спецификации PAS 99 направлена не только на интеграцию стандартов, но и учитывает возможность преобразования

Таблица 1. Матрица вероятностных затрат и уровни их риска

Вид менедж- мента Операции	ISO/TS 16949	ISO 14001	OHSAS 18001	Суммарный уровень вероятностных затрат по операции ΣZ_i	Уровень риска по операции R_i
1. Входной контроль сырья	Риск затрат в связи с поступлением некачествен- ного сырья	Риск затрат на утилизацию отходов	Риск затрат, вызванный несчастными случаями при работе с химикатами	Потери денежных средств по первой операции	Уровень риска операции «Входной контроль»
2. Подготовка сырья:					
2.1 Дозировка вторичного сырья	Риск затрат, вызванный потерей качества сырья из-за превышения % содержания втор. сырья	Риск затрат на утилизацию отходов	Риск затрат, вызванный несчастными случаями при работе с химикатами	Потери денежных средств по второй операции	Уровень риска операции «Подго- товка сырья»
2.2 Смешение со вторичным сырьем и красителем	Риск затрат, вызванный потерей качества сырья из-за неравномер- ного перемеши- вания	Риск затрат на утилизацию отходов	Риск затрат, вызванный несчастными случаями при работе с химикатами		
2.3 Сушка сырья	Риск затрат в связи с потерей качества сырья	Риск затрат в связи с превышением ПДН выброса вредных веществ в атм.	Риск затрат в связи с ухудшением здоровья персонала		
3. Изготовление деталей:					
3.1 Настройка параметров литья	Риск затрат, вызванный несоответству- ющими параметрами работы оборудования	Риск затрат в связи с увеличением объема выбросов из-за превышения температурных параметров	Практически отсутствует		Уровень риска операции «Изгото- ление деталей»
3.2 Изготовление деталей на термопласт- автомате	Риск затрат, вызванный произ- водством некачествен- ных изделий	Риск затрат в связи с превышением ПДН выброса вредных веществ в атмосферу	Риск затрат в связи с производст- венными травмами (ожоги)	Потери денежных средств по третьей операции	
3.3 Визуальный контроль отливок	Риск затрат из-за попадания дефектной	Риск затрат на utiлизацию отходов (во вторичную)	Риск затрат в связи с производствен-		

Таблица 1. Матрица вероятностных затрат и уровни их риска (окончание)

и обработка (устранение литника, дефектов)	продукции в тару с годной, неаккуратная обработка деталей (брак)	переработку или на утилизацию)	ными травмами (порезы)		
4. Операционный контроль	Риск затрат, вызванный несоответствующим операционным контролем	Практически отсутствует	Практически отсутствует	Потери денежных средств по четвертой операции	Уровень риска операции «Операционный контроль»
5. Упаковка готовой продукции в тару и маркировка	Риск затрат, вызванный несоответствующей маркировкой	Риск затрат на утилизацию отходов	Риск затрат в связи с производственными травмами	Потери денежных средств по пятой операции	Уровень риска операции «Упаковка готовой продукции»
6. Окончательный контроль размеров, внешнего вида	Риск затрат, вызванный несоответствующим окончательным контролем	Практически отсутствует	Практически отсутствует	Потери денежных средств по шестой операции	Уровень риска операции «Окончательный контроль»
7. Перемещение на склад готовой продукции	Практически отсутствует	Практически отсутствует	Риск затрат в связи с производственными травмами	Потери денежных средств по седьмой операции	Уровень риска операции «Перемещение на склад»
8. Хранение	Риск затрат, вызванный потерей качества изделий из-за несоответствующего хранения	Практически отсутствует	Практически отсутствует	Потери денежных средств по восьмой операции	Уровень риска операции «Хранение»
9. Отгрузка готовой продукции	Риск затрат, вызванный поставкой бракованной продукции	Риск затрат на утилизацию отходов	Риск затрат в связи с производственными травмами	Потери денежных средств по девятой операции	Уровень риска операции «Отгрузка»
Суммарный уровень вероятностных затрат по виду менеджмента ΣZ_{ij}	Потери денежных средств из-за плохого качества	Потери денежных средств из-за экологических проблем	Потери денежных средств из-за проблем безопасности труда	Z_{ij}	
Уровень риска по виду менеджмента R_i	Уровень риска по менеджменту качества	Уровень риска по экологическому менеджменту	Уровень риска по менеджменту безопасности труда		$R_i \rightarrow R_3$



Рис. 3. Модель функционирования ИСМ с учетом критериев риска

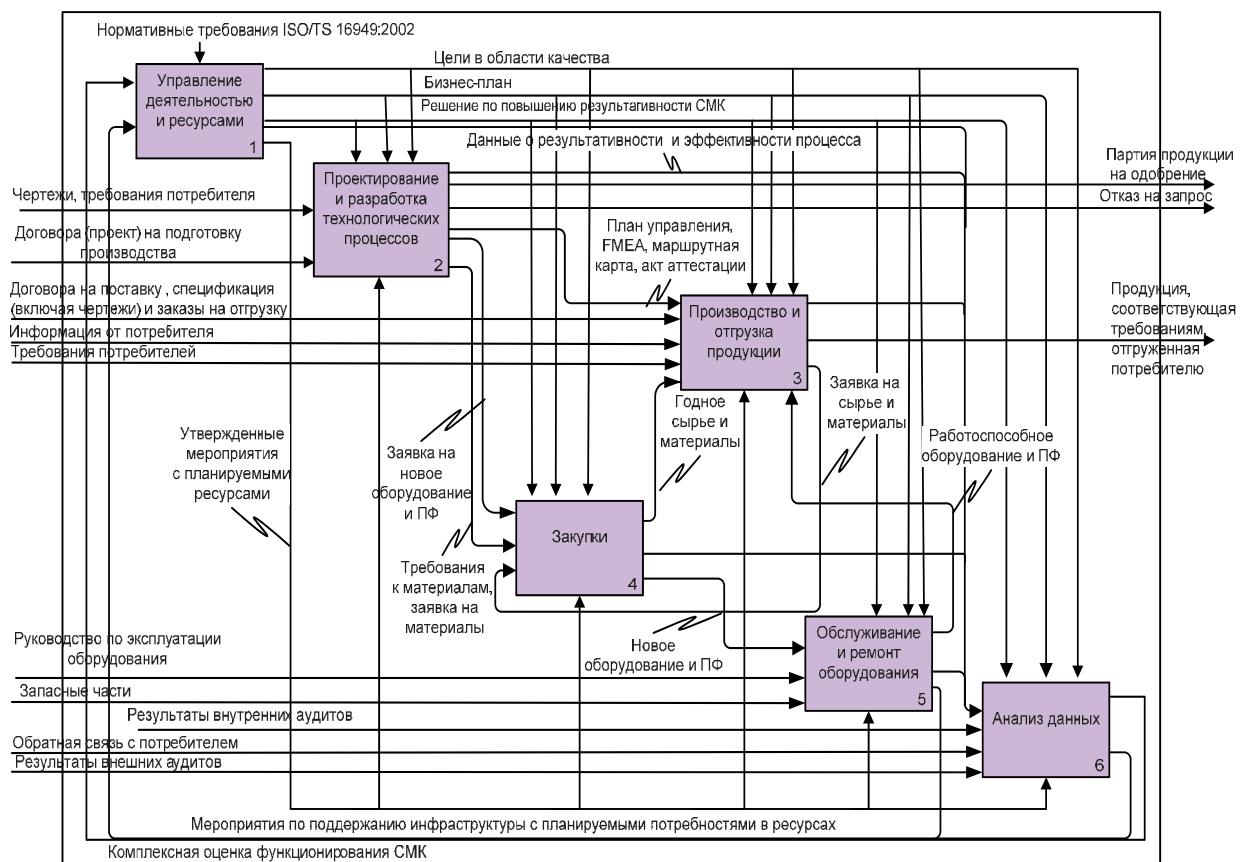


Рис. 4. Схема взаимодействия процессов СМК ООО «Компания СИС»

Таблица 2. Процессы интегрированной системы менеджмента производства пластмассовых изделий

		Процессы производства				
		Управление деятельностью и ресурсами	Проектирование и разработка технологических процессов	Закупки	Производство и отгрузка продукции	Обслуживание и ремонт оборудования
ISO/ TS 169496	1. Соответствие деятельности политике и целям 2. Менеджмент человеческих ресурсов 3. Менеджмент инфраструктуры 4. Менеджмент производственной среды	1. Разработка специальных характеристик продукции 2. Разработка и анализ результатов FMEA 3. Разработка плана управления 4. Разработка маршрутной карты	1. Развитие системы менеджмента - поставщики 2. Оценка поставщиков 3. Оценка качества входящей продукции и стат. методы, лабораторные испытания	1. Наличие спецификации 2. Документированные рабочие инструкции 3. Обеспечение сохранности собственности потребителя 4. Мониторинг и измерение важных характеристик 5. Идентификация годной продукции 6. Хранение продукции по принципу FIFO	1. Календарный план обслуживания и ремонта 2. Наличие руководства на эксплуатацию оборудования 3. Документированные рабочие инструкции 4. Обеспечение запасными частями	1. Анализ данных со стороны высшего руководства с ведением записей 2. Наличие данных о результивности и эффективности процессов 1-5 3. Проведение внутренних аудитов 4. Обратная связь с потребителем 5. Обеспечение внешних аудитов 6. Принятие решений и долгосрочное планирование
Требования стандартов	РИС-КИ	Несвоевременное получение данных для анализа и мероприятий по треб. ресурсам	Срыв сроков проектирования, учет не всех важных характеристик и отказов системы	Срыв графика поставки сырья, поставка некачественной продукции	Задержка в получении спецификации и от потребителя, несоответствующая продукция, пересортица продукции	Несвоевременный ремонт, недостаточное выделение ресурсов
ISO 14001	1. Установление целевых и плановых экологических показателей 2. Программа управления окружающей средой	1. Определение экологических аспектов по процессам 2. Процедуры идентификации возникновения катастроф и аварийных ситуаций	1. Мониторинг экологических аспектов 2. Обучение персонала, значительно влияющего на окр. среду	1. Мониторинг экологических аспектов 2. Обучение персонала, значительно влияющего на окр. среду	1. Аудит системы управления окружающей средой 2. Наличие процедур мониторинга и измерения характеристик 3. Анализ данных со стороны высшего руководства с документальным оформлением	

Таблица 2. Процессы интегрированной системы менеджмента производства пластмассовых изделий (окончание)

РИС-КИ	Невыполнение целей и программы	Учет не всех аспектов и аварий	Загрязнение окр. среды	Загрязнение окр. среды	Загрязнение окр. среды	Недостоверные данные, неполный охват данных
OHSAS 18001	1. Политика в области безопасности 2. Программа управления промышленной безопасностью	1. Идентификация опасностей 2. Идентификация аварийных ситуаций	1. Оперативный контроль за опасностями и авариями 2. Установление контрольных мер	1. Оперативный контроль за возможными опасностями и авариями 2. Установление контрольных мер	1. Оперативный контроль за возможными опасностями и авариями 2. Установление контрольных мер	1. Классификация приоритетных рисков для безопасности 2. Аудит системы управления безопасностью и здоровьем 3. Анализ данных со стороны высшего руководства с документальным оформлением
РИС-КИ	Невыполнение целей и программы	Учет не всех аспектов и аварий	Несвоевременный контроль, аварии и ЧС	Несвоевременный контроль, аварии и ЧС	Несвоевременный контроль, аварии и ЧС	Недостоверные данные, неверные приоритеты

всей системы менеджмента в соответствии с циклом PDCA, целесообразно создавать карты производственных процессов, в которых отражена интеграция качественных, экологических и социальных показателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ишкильдина С.А. Использование принципов изоморфизма и гомоморфизма при проектировании интегративной системы менеджмента // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Специальный выпуск: «Технологии управления организацией. Качество продукции и услуг». №4. 2007. С. 126-130.
2. Щипанов В.В., Ишкильдина С.А. Особенности применения методики PAS 99 в проектировании систем управления // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Специальный выпуск: «Технологии управления организацией. Качество продукции и услуг». № 9. 2008. С. 75-81.
3. Щипанов В.В., Ишкильдина С.А. Управление интегративными системами на основе риска // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Специальный выпуск: «Технологии управления организацией. Качество продукции и услуг». № 10. 2010. С. 75-81.
4. Клочков Ю.С., Клочкова Е.С., Васильева И.П., Дементьев С.Г., Газизулина А.Ю., Васильева Т.С. Подход к оценке уровня сопротивления персонала внедрению стандартов на основе анализа частотности ключевых слов // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2015. № 3-2 (33-2). С. 199-203.
5. Лаптев Н.И., Клочков Ю.С., Москвичева Е.Л., Волгина А.Д., Абдуллин И.А., Богатеев Г.Г. Анализ самоорганизации процессов систем менеджмента качества // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17. № 9. С. 295-298.
6. Лаптев Н.И., Клочков Ю.С., Москвичева Е.Л., Долгих А.В., Абдуллин И.А., Богатеев Г.Г. Совершенствование процедуры «Внутренний аудит СМК» // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17. № 2. С. 306-309.
7. Керов А.В., Клочков Ю.С., Купцов П.В., Васильева И.П., Абдуллин И.А., Богатеев Г.Г. Моделирование развития процессов систем менеджмента качества // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17. № 15. С. 310-313.
8. Клочков Ю.С. Анализ производимого качества бизнес-процессом // В Сборнике: Традиции и инновации в строительстве и архитектуре Материалы 70-й юбилейной Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2012 года. Самарский государственный архитектурно-строительный университет. 2013. С. 302-303.

Таблица 3. Риски в процессе деятельности предприятия

Этап	Риски из-за низкого качества	Экологические риски	Социальные риски	Требования стандартов		
				ISO 9001	ISO 14001	OHSAS 18001
Маркетинг, формирование заявки в производство	Неэффективная реклама, отсутствие спроса	Несоответствие с экологической политикой предприятия	Здоровье и безопасность персонала	5.1	4.2	4.2
				Политика системы менеджмента		
Планирование Обеспечение ресурсами	Закупка некачественного сырья	Закупка неэкологически-чистого сырья	Здоровье и безопасность персонала	5.4.1 6	4.3 4.4.1	4.3 4.4.1
				Планирование. Менеджмент ресурсов		
Ценообразование и коммуникация	Высокая цена изделий	Несоответствие с экологической политикой предприятия	Здоровье и безопасность персонала	5.5.3, 7.2.3, 5.5.1	4.4.3	4.4.3
				Коммуникация		
Подготовка к производству	Нехватка сырья	Неэкологически-чистое сырьё	Отсутствие инструктажа и обучения персонала	5.2, 5.4.2, 7.2.1	4.3.1	4.3.1
				Определение и оценка рисков		
Производство	Брак	Загрязнение окружающей среды	Несоблюдение ТБ	5.5 6	4.4.1 4.4.2	4.4.1 4.4.2
				Организационная структура, ответственность. Менеджмент ресурсов		
Контроль	Пропуск брака	Выход за пределы допустимой нормы выбросов	Отсутствие обучения персонала и инструктажа по ТБ	8.1, 8.2.2, 8.3	4.5.1, 4.5.5, 4.5.3	4.5.1, 4.5.4, 4.5.2
				Мониторинг и измерения. Внутренний аудит. Управление несоответствиями		
Реализация	Возврат товара	Несоблюдение экологических норм	Отравление	8.2.2	4.5.5	4.5.4
				Внутренний аудит		

9. Клочков Ю.С. Элемент планирования в системах качества // В сборнике: Традиции и инновации в строительстве и архитектуре Материалы 70-й юбилейной Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2012 года. Самарский государственный архитектурно-строительный университет. 2013. С. 303-304.
10. Клочков Ю.С. Развитие модели построения дома качества // Сертификация. 2013. № 3. С. 19-23.
11. Клочков Ю.С., Волгина А.Д., Карсунцева А.А., Селезнева Т.С., Газизулина А.Ю. Разработка модели сертификации продукции на основе QFD // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2013. № 4 (26). С. 111-113.
12. Рыжаков В.В., Рыжаков М.В., Клочков Ю.С., Холуденева А.О. Менеджмент качества продукции на основе соотношения «стоимость-качество» в приложениях // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2013. № 3 (25). С. 251-255.
13. Клочков Ю.С. Совершенствование системы управления качеством продукции на основе развития модели потребительской оценки и анализа самоорганизации процессов Дис. ... докт. техн. наук. Самара: Самарский государственный аэрокосмический университет, 2012.
14. Барвинок В.А., Самохвалов В.П., Кулаков Г.А., Рыжаков В.В., Клочков Ю.С. Методика управления рисками в процессах систем менеджмента качества на примере деятельности аэропорта // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С.П. Королёва (национального исследовательского университета). 2012. № 4 (35). С. 240-246.
15. Клочков Ю.С. Оценка современного потребителя

- в системе менеджмента качества: примеры, подходы, решения. Монография. Самара: М-во образования и науки РФ, Самарский гос. областной ун-т (Наяновой), 2011.
16. Клочков Ю.С. Анализ процессов систем менеджмента качества со значимой долей самоорганизации // Стандарты и качество. 2011. № 5. С. 56-59.

METHODS OF ANALYSIS THE RISKS DURING PRODUCTION

© 2016 S.A. Ishkildina¹, M.A. Vishnyakov², V.V. Schipanov⁴, L.G. Sokolova³, A.A. Karsuntseva²

¹ Togliatti Academy of Management

² Samara National Research University named after Academician S.P. Korolyov

³ Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

⁴ Togliatti State University

Protection against the risk of the organization is a criterion depending on the manufacturing process and the economic capacity of the organization. With this approach, protection against the risk level can be considered for a number of key enterprises competitive parameter. Therefore, based on a quantitative assessment of the level of risk for each process, you can determine the risk group, work on which will significantly reduce cash losses. The materials of the article presents the results of the risk analysis, the model of an integrated management system and the matrix of probability costs.

Keywords: risk protection, the probability matrix of costs, competitiveness, integrated management system.

*Sophia Ishkildina, Candidate of Technics, Associate Professor.
Mikhail Vishnyakov, Doctor of Technics, Professor at the
Aircrafts Construction and Quality Management Department.
E-mail: barvinok@ssau.ru
Vladimir Schipanov, Doctor of Technics, Professor at the
Organisation Management Department.
Lera Sokolova, Specialist, Monitoring Center of Science and
Education.
Alla Karsuntseva, Graduate Student.*