

ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ DEVICES AND METHODS OF MEASURING

УДК 334.021
doi:10.21685/2307-5538-2022-4-7

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РИСКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ПОВЕРКЕ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

А. А. Восканян¹, И. А. Кострикина²

¹ Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

² Научно-исследовательский институт электронно-механических приборов, Пенза, Россия
¹voskanian.nastya@gmail.com, ²gmetr@niiemp.ru

Аннотация. *Актуальность и цели.* Актуальность предлагаемой методики оценки рисков в поверочной деятельности определяется новыми требованиями в критериях к аккредитации метрологических служб на право поверки средств измерений и ГОСТ Р ИСО 9001–2015. Целью работы является выбор методов выявления и оценки рисков при поверке средств измерений. *Материалы и методы.* Для решения данной задачи использовался метод FMEA и метод матрицы последствий и вероятностей по показателям «вероятность риска» и «уровень влияния риска». *Результаты.* В ходе работы предложена методика оценки рисков при поверке средств измерений, которая является отдельным разделом руководства по качеству поверочной деятельности. *Выводы.* Положительные результаты работы открывают перспективу эффективного применения методики как для подсистем поверочной деятельности, так и для процедур системы менеджмента качества предприятия, реализующего требования ГОСТ Р ИСО 9001–2015.

Ключевые слова: риски, поверка средств измерений, риск-менеджмент, реестр рисков

Для цитирования: Восканян А. А., Кострикина И. А. Методика оценки рисков деятельности по поверке средств измерений // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. 2022. № 4. С. 51–57. doi:10.21685/2307-5538-2022-4-7

METHODOLOGY FOR ASSESSING RISKS IN VERIFICATION OF MEASURING INSTRUMENTS

A.A. Voskanyan¹, I.A. Kostrikina²

¹ Penza State University, Penza, Russia

² Scientific Research Institute of Electronic and Mechanical Devices, Penza, Russia
¹voskanian.nastya@gmail.com, ²gmetr@niiemp.ru

Abstract. *Background.* The relevance of the proposed methodology for assessing risks in verification activities is determined by the new requirements in the criteria for accreditation of metrological services for the right to verify measuring instruments and GOST R ISO 9001–2015. The aim of the work is to select methods for identifying and assessing risks when calibrating measuring instruments. *Materials and methods.* To solve this problem, the FMEA method and the method of the matrix of consequences and probabilities for the indicators «risk probability» and «risk impact level» were used. *Results.* In the course of the work, a methodology for assessing risks in the verification of measuring instruments was proposed, which is a separate section of the manual on the quality of verification activities. *Conclusions.* Positive results of the work open up the prospect of effective application of the methodology both for subsystems of verification activities and for the procedures of the quality management system of an enterprise that implements the requirements of GOST R ISO 9001–2015.

Keywords: risks, verification of measuring instruments, risk management, risk register

For citation: Voskanyan A.A., Kostrikin I.A. Methodology for assessing risks in verification of measuring instruments. *Izmerenie. Monitoring. Upravlenie. Kontrol' = Measuring. Monitoring. Management. Control.* 2022;(4):51–57. (In Russ.). doi:10.21685/2307-5538-2022-4-7

В настоящее время в России руководители большинства предприятий традиционно считают риск-менеджмент специализированной и обоснованной деятельностью, которая касается управления страховыми и валютными рисками. Но с выходом в ноябре 2015 г. новой версии национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 9001–2015 «Системы менеджмента качества. Требования»¹, принятого на основе международного стандарта ISO 9001:2015, вводится новый подход к риск-менеджменту, который заключается в применении риск-ориентированного мышления для достижения результативности системы менеджмента качества. В 6.1 ГОСТ Р ИСО 9001–2015 указано, что при планировании в системе менеджмента качества организация должна определить риски и возможности, подлежащие рассмотрению.

Чтобы соответствовать требованиям новой версии стандарта, организациям необходимо планировать и осуществлять действия в ответ на риски и возможности. В соответствии с новой версией стандарта организации должны будут идентифицировать риски и возможности, которые могут повлиять на результативность их системы менеджмента качества (СМК) или нарушить работу, а затем определять действия для уменьшения этих рисков и повышения возможностей. Также организации должны определить, как они собираются сделать эти действия частью своих процессов СМК и как они будут осуществлять контроль, оценку и анализ эффективности этих действий и процессов.

«Ресурсы для мониторинга и измерения» относятся к числу основных элементов СМК, поэтому требования риск-ориентированного подхода на них распространяются в полную меру. Одним из основных таких ресурсов является обеспечение единства измерений путем проверки средств измерений, при выполнении которой также необходимо применять риск-ориентированный подход. Таким образом в связи с введением ГОСТ Р ИСО 9001–2015 требование применения риск-ориентированного подхода становится обязательным при разработке комплекта документов системы менеджмента качества поверочной деятельности, в том числе при аккредитации в области обеспечения единства измерений.

Кроме того, согласно приказу Министерства экономического развития РФ от 26 октября 2020 г. № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации», согласно пункту 46.13 одним из критериев аккредитации метрологической службы на право проведения проверки является рассмотрение рисков. Как правило, данная процедура оформляется индивидуально к каждому предприятиям в виде положения в составе руководства по качеству.

При этом возникает проблема выбора метода анализа и оценки рисков, так как в настоящее время для поверочной деятельности такой методики нет.

Авторами был проведен анализ методов оценки риска на основе ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010–2011².

Анализ методов показал, что наиболее эффективным для внедрения в поверочную деятельность является метод анализа видов и последствий отказов FMEA, так как данный метод может применяться не только на стадии разработки процесса, но и для доработки, улучшения уже запущенных процессов, что немаловажно для предприятий, у которых поверочная деятельность осуществляется уже длительное время с действующей системой менеджмента качества.

Суть метода FMEA сводится к выполнению следующих этапов:

- а) определение области применения и целей исследования;
- б) формирование рабочей группы;
- в) изучение системы/процесса, для которых применяют метод FMECA;
- г) деление системы на компоненты или этапы;
- д) определение функции каждого этапа или компонента.
- е) определение для каждого компонента или этапа:
 - возможных отказов и их причин;
 - механизмов, приводящих к данным видам отказа;

¹ ГОСТ Р ИСО 9001–2015. Системы менеджмента качества. Требования.

² ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010–2011. Менеджмент риска. Методы оценки риска.

- последствий отказов;
- уровень безопасности или разрушительности последствий отказа;
- способы обнаружения отказа;
- ж) идентификация особенностей проекта, позволяющих компенсировать отказ.

Как видно из приведенных этапов, реализация метода начинается с создания рабочей группы.

Формирование рабочей экспертной группы начинается с выбора кандидатов в эксперты. При их выборе рекомендуется использовать контрольные листы, которые содержат следующие критерии:

- требования к образованию (теоретической подготовке);
- требования к технологической компетентности (опыт работы по направлению деятельности, которая в риск-менеджменте выступает объектом управления);
- требования к опыту работы в составе экспертных комиссий и групп;
- требования к профессионализму и объективности;
- отсутствие личной заинтересованности в результатах экспертизы;
- наличие положительных рекомендаций и отзывов.

После выбора кандидатов в эксперты проводится количественная (расчетная) оценка их качества и отсеивание некоторых кандидатов. Простейший подход к последней процедуре основан на оценке близости мнения эксперта к среднему мнению группы. В случае большого расхождения кандидат «отбраковывается».

Ниже на основе работы [1] авторами предлагается методика расчетной оценки качества экспертов.

Исходные данные: зачетное число специалистов-экспертов, из которых формируется экспертная группа – n , число ранжируемых факторов рисков ситуации – k .

1. Каждому i -му эксперту ($i = 1, 2, \dots, n$) предлагается проранжировать все расчетные факторы, влияющие на ситуацию, для которой в дальнейшем будет проводиться экспертная оценка рисков, т.е. предлагается установить α_{ij} -ранг j -го фактора, $j = 1, 2, \dots, k$.

В результате получается матрица-строка мнений каждого i -го эксперта относительно значимости всех факторов (по отдельности для каждого фактора):

$$|\alpha_i| = |\alpha_{i_1}, \alpha_{i_2}, \dots, \alpha_{i_k}|. \quad (1)$$

Отсюда можно определить среднее значение модуля $|\alpha_j|$ оценки j -го фактора по всем экспертам:

$$|\alpha_j| = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_{ij}}{n}. \quad (2)$$

2. При этом отклонение мнения каждого эксперта от среднего мнения группы относительно значимости j -го фактора равно

$$\Delta\alpha_{ij} = |\alpha_{ij} - |\alpha_j||. \quad (3)$$

Эта процедура дает матрицу-строку отклонений мнений i -го эксперта по всем факторам (элементы этой матрицы соответствуют по отдельности каждому фактору):

$$D_i = |\Delta\alpha_{i_1}, \Delta\alpha_{i_2}, \dots, \Delta\alpha_{i_k}|. \quad (4)$$

3. Повторив последнюю процедуру по каждому i -му эксперту, получим матрицу отклонений мнений всех экспертов от средних мнений (по каждому фактору отдельно):

$$D = |D_j| = \begin{vmatrix} \Delta\alpha_{11} & \Delta\alpha_{21} & \dots & \Delta\alpha_{i1} & \Delta\alpha_{n1} \\ \Delta\alpha_{12} & \Delta\alpha_{22} & \dots & \Delta\alpha_{i2} & \Delta\alpha_{n2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \Delta\alpha_{1j} & \Delta\alpha_{2j} & \dots & \Delta\alpha_{ij} & \Delta\alpha_{nj} \\ \Delta\alpha_{1k} & \Delta\alpha_{2k} & \dots & \Delta\alpha_{ik} & \Delta\alpha_{nk} \end{vmatrix}. \quad (5)$$

4. Затем определяем сумму отклонений мнений i -го эксперта по всем факторам:

$$\Delta\alpha_i = \sum_{j=1}^k \Delta\alpha_{ij}. \quad (6)$$

5. Далее определяем сумму отклонений мнений всех экспертов по всем факторам:

$$\overline{\Delta\alpha} = \sum_{i=1}^n \Delta\alpha_i. \quad (7)$$

6. После этого определяем среднее отклонение мнений i -го эксперта по всем факторам от среднего мнения группы:

$$\overline{\Delta\alpha}_i = \overline{\Delta\alpha} - \Delta\alpha_i. \quad (8)$$

7. В результате предыдущего действия получаем матрицу-строку отклонений для всех экспертов:

$$\overline{D} = |\Delta\alpha_1, \Delta\alpha_2, \dots, \Delta\alpha_i, \dots, \Delta\alpha_n|. \quad (9)$$

8. Далее следует перенумеровать экспертов в зависимости от расстояния их мнений от средних, так, чтобы на первом месте был эксперт с наименьшим расстоянием от среднего по группе, далее – по возрастанию отклонений, а на последнем месте – эксперт с наибольшим расстоянием от среднего по группе. В результате получаем упорядоченный кортеж отклонений:

$$\overline{D}' < \Delta\alpha_{1^*}, \Delta\alpha_{2^*}, \dots, \Delta\alpha_{n^*} >. \quad (10)$$

Соответствующий список экспертов по новым номерам: $1^*, 2^*, \dots, i^*, \dots, n^*$ (в порядке убывания качества мнений).

9. Окончательная (зачетная) численность экспертной группы может быть определена путем исключения из списка тех экспертов, мнение которых находится на большом расстоянии от центра.

В ходе определения оптимальной численности экспертной группы необходимо учитывать, что при малом их числе появляется излишнее влияние оценки каждого эксперта на общий результат. В свою очередь, при большом числе трудно вырабатывается единое (консолидированное) мнение экспертной группы. В общем случае следует отметить, что численность экспертной группы зависит от требований к точности результатов экспертизы и допустимой трудоемкости оценочных процедур.

На втором этапе реализации методики экспертная группа определяет виды рисков и угроз.

Экспертной группой в течение года проводятся работы по идентификации и оценке рисков/возможностей при проверке СИ, по результатам проведенных работ формируется перечень рисков/возможностей, который может пересматриваться, уточняться и/или дополняться вновь выявленными рисками/возможностями. Перечень рисков/возможностей утверждается заместителем генерального директора по качеству (или лицом его заменяющим) и актуализируется не реже одного раза в год.

Если в течение года в МС возникают новые риски/возможности, то они дополнительно вносятся в перечень рисков/возможностей.

Перечень рисков/возможностей МС при проверке СИ оформляется в соответствии с приложением А.

В результате оценки и анализа рисков/возможностей составляется «Реестр рисков/возможностей» (далее – «Реестр»), оформленный по форме приложения Б.

Оценка влияния рисков/возможностей проводится экспертной группой методом матрицы последствий и вероятностей по показателям «вероятность риска» и «уровень влияния риска» (уровень влияния оценивается по максимальному из трех критериев), которые выбираются из указанных значений согласно табл. 1, 2.

Таблица 1

Показатель 1 «Вероятность риска»

Значение	Вероятность наступления
0,2	1–20 % (ничтожная)
0,4	21–40 % (низкая)
0,6	41–60 % (средняя)
0,8	61–80 % (высокая)
1,0	81–100 % (очень высокая)

Таблица 2

Показатель 2 «Уровень влияния риска»

Значение	Ценовой критерий	Временной критерий	Критерий степени влияния
0,2	Увеличение стоимости затрат не более чем на 15 % от плановой	Увеличение длительности не более чем на 15 % от плановой	Слабо влияющий
0,4	Увеличение стоимости затрат на 16–35 % от плановой	Увеличение длительности на 16–35 % от плановой	Приемлемо влияющий
0,6	Увеличение стоимости затрат на 36–55 % от плановой	Увеличение длительности на 36–55 % от плановой	Значительно влияющий
0,8	Увеличение стоимости затрат на 56–75 % от плановой	Увеличение длительности на 56–75 % от плановой	Сильно влияющий
1,0	Увеличение стоимости затрат на 76 % и более от плановой	Увеличение длительности на 76 % и более от плановой	Критично влияющий

На основании полученных значений вероятности риска и уровня влияния риска из табл. 1, 2 главным метрологом осуществляется общая оценка риска согласно матрице последствий и вероятности риска (табл. 3).

Таблица 3

Матрица последствий и вероятности риска

Вероятность риска	Уровень влияния риска				
	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
0,2	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20
0,4	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40
0,6	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60
0,8	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80
1,0	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00

Таблица 3 позволяет оценить значимость каждого риска.

Риски с условной оценкой от 0 до 0,15 являются *незначительными*, не требуют разработки мероприятий по их устранению. Возможность реализуется.

Риски с условной оценкой от 0,16 до 0,50 являются *умеренными*, требуют разработки мероприятий по их устранению и периодического мониторинга. Возможность реализуется, но не полностью.

Риски с условной оценкой от 0,51 до 1,00 являются *критическими*, требуют особого внимания и устранения независимо от затрат. Возможность не реализуется.

В конце года главным метрологом на основании реестра рисков/возможностей МС при проверке СИ оформляется отчет об анализе эффективности корректирующих действий в отношении рисков/возможностей МС в произвольной форме и утверждается заместителем генерального директора по качеству (или лицом его заменяющим).

Предпринимаемые действия, связанные с рисками и возможностями, должны быть соразмерны их потенциальному влиянию на достоверность результатов, связанных с проверкой СИ в области аккредитации.

Примерами действий, связанных с рисками, могут быть:

- идентификация и предупреждение рисков,
- принятие рисков с целью реализации возможности,
- устранение источника риска,
- изменение вероятности риска или его последствий,
- разделение рисков,
- сохранение риска посредством обоснованного решения.

Примерами возможностей могут быть:

- расширение области аккредитации,
- использование новых технологий или других возможностей с целью удовлетворения потребностей заказчиков.

Данная методика может вполне эффективно применяться как для подсистем поверочной деятельности, так и для процедур системы менеджмента качества предприятия, выполняющего реализацию требований ГОСТ Р ИСО 9001–2015.

Список литературы

1. Гайков-Алехов А. А., Агафонов В. А. Планирование и организация эксперимента на базе пакета STATISTICA : лабораторный практикум. СПб., 2004.

References

1. Gaykov-Alekhov A.A., Agafonov V.A. *Planirovanie i organizatsiya eksperimenta na baze paketa STATISTICA: laboratornyy praktikum = Planning and organization of an experiment based on the STATISTICA package : laboratory workshop*. Saint Petersburg, 2004. (In Russ.)

Приложение А
(обязательное)

Перечень рисков/возможностей при поверке СИ

_____ (наименование подразделения)

№ п/п	Риск / возможность	Вероятность возникновения	Опасности, которые могут вызвать данный риск/возможность	Возможные последствия	Значимость последствий
1					
2					
...					

П р и м е ч а н и е. При заполнении Перечня рисков/возможностей первыми вносятся идентифицированные риски, далее в строках ниже – возможности.

Приложение Б
(обязательное)

Реестр рисков/возможностей при поверке СИ на 202__ г.

№ п/п	Наименование риска / возможности	Вероятность возникновения риска / возможности	Степень влияния риска / возможности на результат (ущерб)	Значимость риска / возможности	Мероприятия по минимизации рисков и реализации возможностей	Срок выполнения мероприятий	Ответственное лицо за выполнение мероприятий
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
...							

П р и м е ч а н и е. При заполнении Реестра рисков/возможностей первыми вносятся идентифицированные риски, далее в строках ниже – возможности.

Информация об авторах / Information about the authors

Анастасия Антоновна Восканян

магистрант,
Пензенский государственный университет
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)
E-mail: voskanian.nastya@gmail.com

Anastasia A. Voskanyan

Master degree student,
Penza State University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

Инна Анатольевна Кострикина

кандидат технических наук,
главный метролог,
Научно-исследовательский институт
электронно-механических приборов
(Россия, г. Пенза ул. Каракозова, 44)
E-mail: gmetr@niiemp.ru

Inna A. Kostrikina

Candidate of technical sciences, chief metrologist,
Scientific Research Institute of Electronic
and Mechanical Devices
(44 Karakozova street, Penza, Russia)

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов /
The authors declare no conflicts of interests.**

Поступила в редакцию/Received 27.04.2022

Поступила после рецензирования/Revised 27.05.2022

Принята к публикации/Accepted 24.06.2022