

Р. Р. Аглымова, Н. Г. Николаева, С. М. Горюнова

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА АНАЛИЗА ВИДОВ И ПОСЛЕДСТВИЙ ОТКАЗОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ И ВОЗМОЖНОСТЯМИ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Ключевые слова: риски и возможности испытательной лаборатории, процессы лабораторной деятельности, процесс «Управление записями», метод анализа видов и последствий отказов (FMEA), SWOT-анализ.

Внедрение риск-ориентированного подхода в деятельность испытательной лаборатории (ИЛ) на сегодняшний день является одним из обязательных критериев оценки ее компетентности. Как показывает практика, метод анализа видов и последствий отказов (FMEA) наиболее успешно позволяет решить вопросы управления рисками функционирования различных объектов. В статье рассматривается возможность применения данной методологии для проведения анализа и сравнительной оценки рисков функционирования конкретной испытательной лаборатории. С целью упрощения процедуры оценки рисков, были определены процессы ИЛ, а также их цели. На основе анализа внутренних документов лаборатории систематизированы и представлены данные по типам выявленных несоответствий. Большинство из них (около 80%) приходится на процесс «Управление записями». FMEA таблица процесса «Управление записями» с добавлением столбцов, которые описывают относительное процентное соотношение контрольных и профилактических мер по обнаружению несоответствий процесса, показывает, что в лаборатории выбрана верная тактика по обнаружению риска с упором на профилактику, а не на контроль. Оценка критичности рисков позволила выяснить, что в зоне неприемлемого риска находятся такие несоответствия как: отсутствие записей, требуемых руководством по качеству; отсутствие части необходимой информации в записях и др. В рамках статьи также рассмотрены вопросы управления возможностями с применением SWOT-анализа. Представлена расширенная матрица SWOT-анализа ИЛ. Выявлены, оценены возможности ИЛ, представлены стратегии реагирования и мероприятия по реализации возможностей.

R. R. Aglyamova, N. G. Nikolaeva, S. M. Goryunova

IMPLEMENTATION OF THE FAILURE MODES AND EFFECTS ANALYSIS METHOD TO MANAGE RISKS AND CAPABILITIES OF THE TESTING LABORATORY

Keywords: testing laboratory risks and opportunities, laboratory activity processes, Records Management process, Failure Modes and Effects Analysis (FMEA), SWOT analysis.

Implementation of risk-oriented approach in the activities of a testing laboratory (TL) is nowadays one of the mandatory criteria for assessing its competence. As practice shows, the method of failure modes and effects analysis (FMEA) most successfully allows solving the issues of risk management of various objects. The article considers the possibility of using this methodology to analyze and comparatively assess the risks of functioning of a particular testing laboratory. In order to simplify the procedure of risk assessment, the TL processes were defined, as well as their objectives. Based on the analysis of internal documents of the laboratory, the data on the types of identified nonconformities were systematized and presented. Most of them (about 80%) fall on the process "Records Management". FMEA table of the process "Records Management" with the addition of columns that describe the relative percentage of control and preventive measures to detect nonconformities of the process, shows that the laboratory has chosen the right tactics for risk detection with an emphasis on prevention rather than control. The assessment of criticality of risks allowed to find out that in the zone of unacceptable risk are such nonconformities as: lack of records required by the quality management; lack of part of the necessary information in the records and others. Opportunity management using SWOT analysis is also considered within the scope of the article. An extended matrix of SWOT analysis of TL is presented. TL opportunities are identified, assessed, and response strategies and activities to realize the opportunities are presented.

Одним из важнейших условий обеспечения безопасной и стабильной работы организаций, в том числе и лабораторий, является работа с рисками и возможностями. Для систематической и планомерной идентификации рисков целесообразно применять процессный подход. Именно через процессы можно определить слабые места, выявить потенциальные риски и определить возможности. В большинстве лабораторий разработаны отдельные процедуры по управлению рисками и возможностями, это создает основу для повышения результативности СМК, достижения лучших результатов и предотвращения негативных последствий [1,2].

Работа по рассмотрению данных вопросов была реализована на базе испытательной лаборатории (далее ИЛ), которая выполняет государственный мониторинг окружающей среды, а также проводит лабораторные испытания воды, атмосферного воздуха,

почвы, донных отложений и отходов согласно области аккредитации. Деятельность ИЛ сопряжена с множеством рисков, из-за специфики процессов и используемых ресурсов [3]. Для осуществления конкурентоспособной деятельности ИЛ необходим анализ и контроль таких аспектов как: достоверность результатов, выбор методик, программ, оборудования, средств измерений и др. [4]. Риски могут меняться из-за различных факторов, поэтому важно регулярно их оценивать и принимать меры по снижению [5].

ГОСТ ISO/IEC 17025 является основным НД, устанавливающим требования к деятельности ИЛ, в том числе в области осуществления действий, связанных с рисками и возможностями. В 2023 году ИЛ прошла процедуру подтверждения компетентности на соответствие требованиям данного стандарта [6,7]. Действия, связанные с рисками и возможностями ИЛ описаны в Руководстве по качеству (РК), а

также отражены в Политике в области качества (ПОК) [8,9]. Однако отдельная документированная процедура (ДП) по управлению рисками и возможностями в ИЛ отсутствовала, поэтому она была разработана с учетом требований и положений стандартов ГОСТ ISO/IEC 17025, ГОСТ Р ИСО 31000, ГОСТ Р ИСО/ТО 10013 [6, 10, 11]. ДП полностью

гармонизирована с РК ИЛ и конкретизирует приведенные в ней требования в отношении рисков и возможностей.

В соответствии с разработанной ДП была проведена идентификация и классификация всех процессов ИЛ с установлением их целей, для упрощения процедуры дальнейшей оценки рисков по каждому из них (табл. 1) [12].

Таблица 1 – Процессы ИЛ (фрагмент)

Table 1 – TL processes (excerpt)

Процесс	Цель процесса	Ответственный
<i>Основные процессы ИЛ</i>		
Обеспечение достоверности результатов	Обеспечение достоверности результатов испытаний путем планирования проведения мониторинга достоверности результатов деятельности лаборатории с помощью проведения ВЛК и МСИ в сроки, установленные в РК ИЛ.	Менеджер по качеству, начальники отделов
Управление записями	Обеспечение ведения в необходимом объеме, идентификации, сбора, систематизации доступности, быстрого поиска, защищенности и сохранности технических записей, относящихся к отбору проб и испытаниям, результатам измерений, позволяющих идентифицировать факторы, влияющие на результат измерения и связанную с ним неопределенность измерений, а также записей, указанных в РК в сроки, установленные в РК лаборатории.	Начальники отделов, лаборанты
...	...	...
<i>Вспомогательные процессы ИЛ</i>		
Управление оборудованием	Постоянное обеспечение лаборатории необходимым оборудованием (СИ, ИО, СО, ПО, справочными данными, реактивами, расходными материалами, ВО) и поддержание их соответствия методикам измерений с минимальными затратами.	Менеджер по качеству, начальник ОМТО лаборанты
Поддержание требуемых условий окружающей среды	Постоянное обеспечение соответствия условий окружающей среды требованиям нормативных документов и методик измерений, устранение воздействий, которые могут негативно влиять на деятельность.	Менеджер по качеству, начальник ОМТО, лаборанты
...	...	...
<i>Процессы управления ИЛ</i>		
Внутренние аудиты	Обеспечение повышения результативности СМК, разработки необходимых КД и/или Плана действий в отношении рисков, выполнения необходимых коррекций в сроки, определенные в РК лаборатории.	Руководитель лаборатории, менеджер по качеству

Основными инструментами выявления несоответствий в ИЛ являются внутренние аудиты, а также входной контроль, анализ жалоб от персонала, заказчиков и заинтересованных сторон. Систематизированные данные по типам выявленных в ИЛ несоответствий представлены в табл. 2 и на диаграмме Парето (рис. 1). Тип несоответствий на рисунке соответствует порядковому номеру в табл. 2.

В территориальных отделах ИЛ в 2023 году было выявлено в совокупности 52 несоответствия. Как можно видеть около 60% несоответствий (зона А) приходятся на такие несоответствия: исправление записей не по правилам, прописанным в РК, отсутствие

правила принятия решений в протоколах и заверение протоколов печатью отдела, а не печатью организации.

Процесс риск-менеджмента распространяется на все процессы ИЛ и направлен на обеспечение достижения целей процессов. Следует отметить, что большинство из выявленных несоответствий (около 80%) приходится на процесс «Управление записями» (рис. 2). Поэтому при оценке рисков именно на данный процесс в первую очередь стоит обратить внимание.

Таблица 2 - Типы выявленных несоответствий по результатам аудитов
Table 2 – Types of identified non-conformities based on audit results

№ п/п	Типы несоответствий (н/с)	Число н/с	Накопленная сумма н/с (с нарастанием)	% н/с по каждому признаку в общей сумме	Накопленный % (с нарастанием)
1	В журналах, актах отбора, чек-листах регистрации проб, наклейке «пронумеровано и прошнуровано» исправления не по правилам, прописанным в РК.	12	12	23,08	23,08
2	В протоколах отсутствует правило принятия решения	8	20	15,38	38,46
3	Протоколы заверяются печатью отдела, а не печатью организации, что не соответствует требованиям стандарта ГОСТ Р 58973-2020	8	28	15,38	53,85
4	В актах отбора указан показатель pH, который определяется по ПНД Ф 14.1:2:3;121-97. В МИ установлено, что в акте отбора должна быть зафиксирована температура пробы, однако в предоставленных актах отсутствует запись о температуре пробы	5	33	9,62	63,46
5	На этикетках к СИ отсутствуют поправочные коэффициенты	5	38	9,62	73,08
6	В журнале ознакомления с ДИ отсутствует запись об ознакомлении сотрудника	3	41	5,77	78,85
	...				
Итого за 2023г.		52	-	100	-

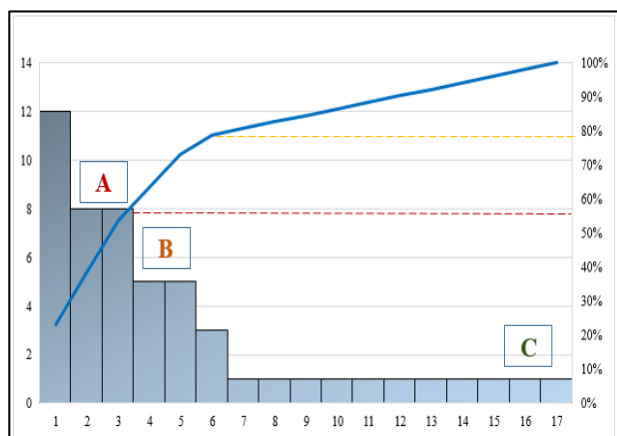


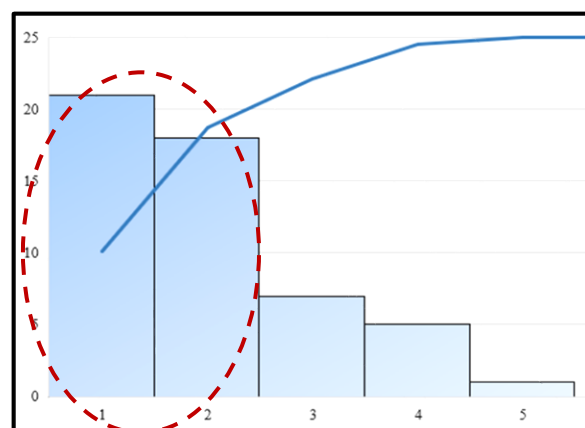
Рис. 1 – Диаграмма Парето по типам несоответствий

Fig. 1 – Pareto chart by type of non-compliance

Для подтверждения соответствия Критериям аккредитации, включая положения ГОСТ ISO/IEC 17025-2019, в СМК ИЛ поддерживаются в рабочем состоянии следующие группы записей: записи по качеству, записи, подтверждающие достоверность выполненных испытаний; записи по техническим вопросам, подтверждающие выполнение требований к технической компетентности лаборатории; технические записи, отчетность о результатах испытаний. В ИЛ установлены правила резервного копирования и восстановления документов и записей с электронных носителей.

На основе результатов аудитов, анализа со стороны руководства были выявлены следующие риски процесса «Управление записями»:

- 1) отсутствие части необходимой информации в записях;
- 2) отсутствие записей, требуемых РК;
- 3) несоответствие оформления записей требованиям РК;



1. Управление записями (более 40% всех несоответствий, основной процесс);
2. Представление отчетов о результатах (34,62%, основной процесс);
3. Управление оборудованием (13,46%, вспомогательный процесс);
4. Управление персоналом (9,62%, вспомогательный процесс);
5. Поддержание требуемых условия окружающей среды (1,92%, вспомогательный процесс)

Рис. 2 – Диаграмма Парето количества несоответствий по процессам

Fig. 2 – Pareto diagram of the number of discrepancies by process

- 4) несоответствие содержания актов отбора проб требованиям методик;
- 5) наличие в записях ошибочных данных;
- 6) отсутствие разграничения доступа посторонних лиц к записям;
- 7) бессистемное хранение записей;
- 8) несвоевременная актуализация записей;
- 9) отсутствие резервных копий записей;
- 10) несвоевременная передача в архив.

Для проведения анализа и сравнительной оценки выявленных рисков был использован наиболее универсальный метода оценки рисков FMEA (Failure Mode and Effect Analysis – анализ видов и послед-

ствий отказов) [13-18]. На основании шкал, приведённых в ГОСТ Р 51814.2 были составлены шкалы баллов критериев S, O и D для описания и оценки процессов ИЛ. FMEA процесса «Управление записями» приведен в табл. 3.

К стандартной таблице FMEA были добавлены столбцы с описанием относительного процентного соотношения контрольных и профилактических мер по обнаружению несоответствий процесса. На основе данных построены диаграммы, по которым видно, что в лаборатории выбрана верная тактика по обнаружению риска (D) с упором на профилактику, а не на контроль (рис. 4).

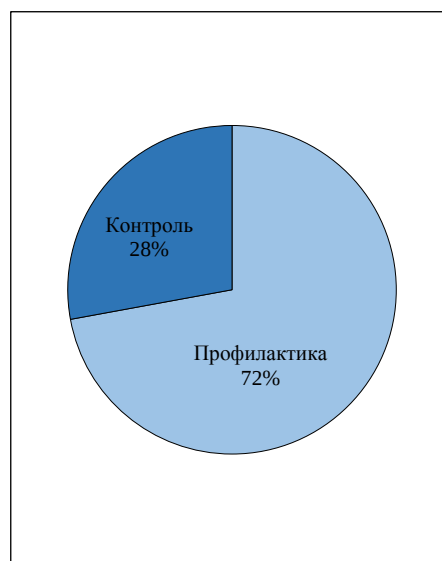
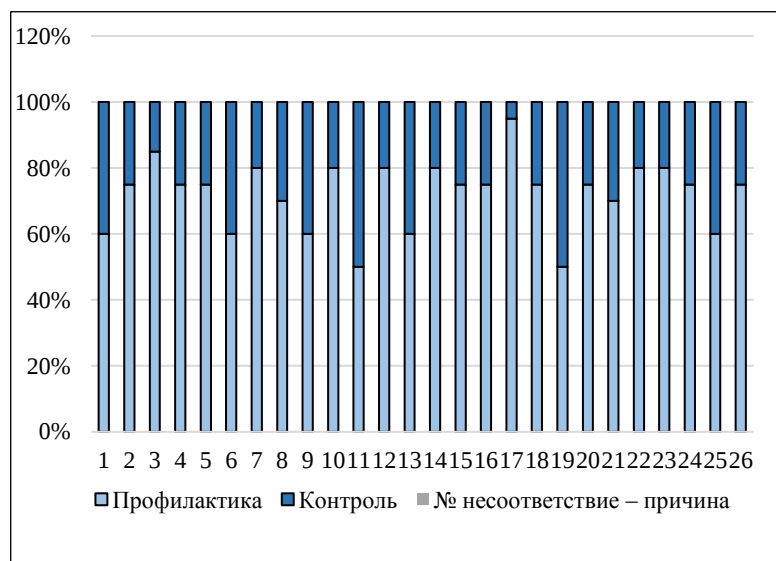


Рис. 4 – Соотношения контрольных и профилактических мер по обнаружению несоответствий процесса «Управление записями»

Fig. 4 – Ratios of control and preventive measures to detect non-compliance of the Records Management process

По результатам проведенной оценки в зоне незначительного риска находятся 2 несоответствия, в зоне умеренного риска – 11, в зоне критического риска – 9. Был выделен ряд рисков, значения ранга приоритетности риска (RPN) которых, оказались значительно выше граничных. В зоне неприемлемого риска находятся 4 несоответствия, это:

- 1) отсутствие записей (RPN – 128).
- 2) отсутствие части необходимой информации в записях (RPN – 140);
- 3) отсутствие записей, требуемых РК (RPN – 160);
- 4) отсутствие записей, требуемых РК по причине их порчи (RPN – 160).

После проведения обработки рисков, реализованные антирисковые мероприятия, позволили снизить критичность рисков, переместив большинство из них в зоны незначительного и умеренного риска. Рекомендации и реализуемые мероприятия были нацелены на предотвращение причин, усиление профилактических мер по обнаружению.

Согласно ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 [6] лаборатории должны концентрироваться не только на устранении негативных рисков, но и использовать возмож-

ности, появляющиеся в результате изменений внутренней и внешней среды организации [2]. Управление возможностями лаборатории включает в себя следующие действия:

- идентификация возможности;
- оценка возможности;
- выбор стратегии, выработка и исполнение действий для реализации возможности, в случае принятия такого решения;
- оценка результативности;
- документирование.

Возможности, связанные с лабораторной деятельностью, как и риски, были определены на производственных совещаниях путем анализа чек-листов и отчетов по внутренним и внешним аудитам, отчета по анализу со стороны руководства, поступивших жалоб и предложений. При выявлении возможностей использован SWOT-анализ, расширенная матрица которого представлена в табл. 4.

SWOT-анализа позволил выявить возможности ИЛ, такие как:

- расширение области аккредитации;
- получение государственных контрактов;
- появление новых заказчиков и расширение клиентской базы.

Оценка выявленных возможностей проводится с использованием критериев, аналогичных применяемому при оценке рисков:

- значимость положительных последствий (Sv);
- вероятность реализации возможности (Ov).

Таблица 3 – FMEA-таблица несоответствий процесса «Управление записями» (фрагмент)

Table 3 – FMEA inconsistency table of the Records Management process (excerpt)

Процесс	Вид потенциального несоответствия	Потенциальное последствие	Значимость S	Потенциальная причина	Меры по обнаружению, относительное соотношение мер				RPN	Рекомендации	Ответственные и назначенная дата	R-FMEA						№/п (несоответствие)
					Профилактика	Контроль		Предпринятые действия				S	O	D	RPN			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Управление записями	Отсутствие части необходимой информации в записях	Выявление несоответствий при внешнем аудите Росаккредитацией. Невозможность идентифицировать факторы, влияющие на результат измерения и связанную с ним неопределенность измерений. Потеря информации	7	Незнание требований РК и книги форм	60% Ознакомление персонала документацией, содержащей требования к СМК	40% Аттестация персонала	3	105	Ознакомление персонала документацией, содержащей требования к СМК при издании новых редакций и в дальнейшем раз в год. Аттестация персонала на знание требований документации СМК при издании новых редакций и в дальнейшем раз в год согласно РК	Начальники отделов. Менеджер по качеству до 12.01.2024г.	В связи с утверждением новой редакции РК и Книги форм 09.01.2024г. было проведено ознакомление с ними всех сотрудников с проставлением подписей в листах ознакомления и дальнейшей аттестацией всех сотрудников 11.01.2024г. В новой редакции РК от 09.01.2024г. прописаны требования к стажировке и аттестации сотрудников. В новую редакцию книги форм включены формы аттестационных листов и документов о стажировке для новых сотрудников.	3	2	42	1			
				Создание, ведение и хранение записей не липом назначенным ответственными (в случае отсутствия собственноручной подписи исполнителя)	75% Назначение лиц ответственных за ведение и проверку актуальности МО записей	25% Ежеквартальный внутренний аудит МО и выполнения требований и ведению и хранению записей												
				Отсутствие пунктов для заполнения необходимой информации в формах записей, приведенных в Книге форм	85% Разработка Книги форм с учетом новой редакции требований НТД	15% Актуализация НТД, выпуск новой редакции Книги форм при изменении требований												

Таблица 4 – Матрица SWOT-анализа ИЛ

Table 4 – TL SWOT analysis matrix

	Сильные стороны (S)	Слабые стороны (W)
	1. Стаж и опыт работы персонала лаборатории в заявленной области аккредитации. 2. Ежегодное повышение квалификации сотрудников. 3. Большой спектр проводимых испытаний по объектам окружающей среды. 4. Достоверность и высокая скорость производимых испытаний. 5. Имидж лаборатории. 6. Множество отделов лаборатории в разных городах Татарстана. 7. Наличие эффективной и результативной СМК с наличием аккредитации в национальной системе аккредитации.	1. Особые требования к персоналу (сложность найма новых сотрудников). 2. Высокая текучесть кадров. 3. Низкая мотивация персонала. 4. Устаревшее ВО требующее замены. 5. Большие затраты на поддержание деятельности лаборатории (участие в МСИ, поверка СИ, закупка реактивов и материалов и т.д.). 6. Отсутствие в области аккредитации часто запрашиваемых потребителем компонентов для анализа. 7. Слабая осведомленность заказчиков об услугах предоставляемых ИЛ.
Возможности (O)	Поле SO (СИВ)	Поле WO (СЛВ)
1. Расширение области аккредитации. 2. Получение государственных контрактов. 3. Появление новых заказчиков и расширение клиентской базы.	Как использовать сильные стороны и возможности? 1. Проведение расширения области аккредитации за счет персонала, который сможет освоить новые методы испытаний. Расширение области аккредитации приведет к появлению новых заказчиков. 2. Проведение повышения квалификации, сотрудников для расширения области аккредитации по радиологическим исследованиям. 3. Продолжать качественно и быстро обслуживать клиентов для расширения клиентской базы.	Как использовать возможности для нейтрализации слабых сторон? 1. Расширение области аккредитации приведет к появлению новых заказчиков, которое повысит бюджет лаборатории. Надлежащее финансирование лаборатории поможет решить проблемы мотивации персонала (повышение заработной платы) и проблемы с оснащением (закупка оборудования, материалов). 2. Распределение числа сотрудников между отделами лаборатории.
Угрозы (T)	Поле ST (СИУ)	Поле WT (СЛУ)
1. Сильная конкуренция в сфере лабораторных услуг. 2. Переманивание персонала конкурентами. 3. Отказ в расширении области аккредитации. 4. Нехватка финансовых средств для поддержания деятельности лаборатории.	Как отразить угрозы за счёт сильных сторон? 1. Проведение расширения области аккредитации за счет персонала, который сможет освоить новые методы испытаний. 2. Предоставление персоналу возможности обучения за счет организации. 3. Повышение конкурентоспособности за счет сильных сторон лаборатории. 4. Повышение заработка лаборатории за счет качественного и быстрого обслуживания клиентов и широкого спектра оказываемых услуг.	Что делать, если совпадут слабые стороны и угрозы. Может быть, кардинально изменить бизнес? 1. Совершенствование системы мотивации сотрудников. 2. Привлечение новых сотрудников при содействии с ВУЗами. 3. Привлечение инвестиций за счет гос. бюджета. 4. Расширение сферы проводимых анализов.

Шкалы баллов Sv и Ov возможностей ИЛ представлены в матрице возможностей (табл. 5).

Возможности имеющие итоговый балл от 6 до 9 должны быть использованы в полной мере, т.к. они имеют большой потенциал.

В табл. 6 представлена оценка выявленных возможностей ИЛ.

Таблица 5 – Матрица возможностей ИЛ

Table 5 – TL Capability Matrix

Sv Ov	Сильная (3 балла)	Умеренная (2 балла)	Малая (1 балл)
Высокая (3 балла)	9 баллов	6 баллов	3 балла
Средняя (2 балла)	6 баллов	4 балла	2 балла
Низкая (1 балл)	3 балла	2 балла	1 балл

Таблица 6 – Оценка возможностей ИЛ

Table 6 – Evaluation of TL capabilities

Возможность	Sv	Ov	Итоговый балл	Стратегия реагирования на возможность
Расширение области аккредитации	3	3	9	Использование
Получение государственных контрактов	3	1	3	Принятие
Появление новых заказчиков и расширение клиентской базы	2	2	4	Увеличение (усиление)

Таблица 7 – Стратегии реагирования и мероприятия по реализации возможностей ИЛ

Table 7 – Response strategies and activities to realize the potential of TL

Возможность	Стратегия реагирования на возможность	Мероприятия
Появление новых заказчиков и расширение клиентской базы	Усиление путем повышения вероятности ее возникновения	Направлены официальные письма с предложением услуг водопользователям РТ; напечатаны рекламные буклеты, которые переданы в территориальные управления МЭПР РТ для дальнейшего распространения. В рекламных целях используется сайт и официальные социальные сети организации
Расширение области аккредитации	Использование	На лето 2024 года запланировано расширение области аккредитаций по 18 методикам, в том числе и по радиометрическим исследованиям. Проведена закупка СИ «Альфарад плюс» и проведено обучение сотрудников новым методам измерений

Таким образом, использование методологии FMEA позволило не только детально разобраться с рисками функционирования испытательной лаборатории, но и снизить их критичность. Проведенный SWOT-анализ по выявлению возможностей, связанных с лабораторной деятельностью, показал реальную необходимость в расширении области аттестата аккредитации и принятию мер по привлечению новых заказчиков и увеличению клиентской базы.

Литература

1. Спиридонова, А. А. Модель управления рисками в испытательной лаборатории университета / А. А. Спиридонова, Е. Г. Хомутова, Е. В. Копылова // Перспективы науки и образования. – 2022. – №5 (55). – С. 709-728.
2. Горбатова, Л. Д. Процедура управления возможностями лаборатории / Л. Д. Горбатова // Контроль качества продукции. – 2022. – № 11. – С. 31-36.
3. Родина, Л. А. Управление рисками предприятий химической промышленности / Л. А. Родина, Е. А. Ломакина // Идеи и идеалы. – 2010. – Т. 2, № 2. – С. 55-66.
4. Мусиенко, И. Н. Методика риск-ориентированного подхода применительно к деятельности испытательных лабораторий

Действия в отношении двух возможностей представлены в табл. 7.

После реализации возможностей проводится оценка их результативности.

/ И. Н. Мусиенко // Актуальные вопросы общества, науки и образования: сборник статей X Международной научно-практической конференции, Пенза, 15 января 2024 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.). – 2024. – С. 29-31.

5. Николаева, Н. Г. Методы оценки риска: учеб. пособие/ Н.Г. Николаева, С.М. Горюнова. – Казань: Изд-во БРИГ, 2021. – 120 с.
6. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. – введ. 2019-09-01. – М.: Стандартиформ, 2021. – 26 с.
7. Запись об аккредитации испытательной лаборатории ГБУ «НПО Геоцентр РТ» в реестре аккредитованных лиц [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pub.fsa.gov.ru/ral/view/34701/accredited-entity>.
8. Руководство по качеству лаборатории (редакция 5) – Государственного бюджетного учреждения «Научно-производственное объединение по геологии и использованию недр Республики Татарстан»: [док. внутреннего пользования] / ГБУ «НПО Геоцентр РТ». – Казань, 2024. – 99 с.
9. Политика в области качества Испытательной лаборатории ГБУ «НПО Геоцентр РТ» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://geocentr.tatarstan.ru/politika-v-oblasti-kachestva.htm>.

10. ГОСТ Р ИСО 31000-2019 Менеджмент риска. Принципы и руководство. – введ. 2020-03-01. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 14 с.
11. ГОСТ Р ИСО/ТО 10013-2007 Менеджмент организации. Руководство по документированию системы менеджмента качества [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации// – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200057636>.
12. Полинская, М.М. Реализация процессного подхода в испытательной лаборатории/ М.М. Полинская, Е.Д. Молчанова, Н.А. Олинович // Инновации и инвестиции. – 2020. – №2. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/realizatsiya-protsessnogo-podhoda-v-ispytatelnoy-laboratorii>.
13. ГОСТ Р МЭК 31010-2021 Надежность в технике. Методы оценки риска [Электронный ресурс]/ Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов/ – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200180987>
14. ГОСТ Р 27.303-2021 «Надежность в технике. Анализ видов и последствий отказов» [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации// – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200180916>.
15. Mascia, A. Failure mode and effect analysis (FMEA)-based approach for risk assessment of scientific processes in non-regulated research laboratories/ A. Mascia// Accreditation and Quality Assurance. – 2020. – № 25. – С.311-321.
16. Курмашева, И.Г. Применение метода FMEA для оценки качества работы испытательной лаборатории /И.Г. Курмашева, Мовчан Н.И.// Вестник Казанского технологического университета. – 2015. – № . – С.318-323.
17. Савицкий, К.Г. FMEA-анализ в оценке рисков аккредитованной испытательной лаборатории/ К.Г. Савицкий, А.Н. Махонь, И.С. Карпушенко// Материалы 53-й международной конференции по менеджменту инноваций. Витебск. 2020. – С.218-220 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rep.vstu.by/bitstream/handle/123456789/13601/>.
18. ГОСТ Р 51814.2-2001 Системы качества в автомобилестроении. Метод анализа видов и последствий потенциальных дефектов [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации// – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200026562>.
5. Nikolaeva, N.G. Methods of risk assessment: textbook / N.G. Nikolaeva, S.M. Goryunova. - Kazan: BRIG Publishing House, 2021. - 120 p.
6. GOST ISO/IEC 17025-2019. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. - Introduced. 2019-09-01. - Moscow: Standardinform, 2021. - 26 p.
7. Record on accreditation of the testing laboratory GBU "NPO Geocenter RT" in the register of accredited persons [Electronic resource] - Access mode: <https://pub.fsa.gov.ru/ral/view/34701/accredited-entity>.
8. Laboratory Quality Manual (edition 5) - State Budgetary Institution "Scientific and Production Association for Geology and Subsoil Use of the Republic of Tatarstan": [doc. internal use] / GBU "NPO Geocenter of the Republic of Tatarstan". - Kazan, 2024. - 99 p.
9. Policy in the field of quality of the Testing Laboratory of the State Budgetary Institution "NPO Geocenter RT". [Electronic resource] - Access mode: <https://geocentr.tatarstan.ru/politika-v-oblasti-kachestva.htm>.
10. GOST R ISO 31000-2019 Risk management. Principles and guidelines. - Introduced. 2020-03-01. - Moscow: Standartinform, 2011. - 14 p.
11. GOST R ISO/TO 10013-2007 Management of the organization. Guidelines for documenting the quality management system [Electronic resource] / Electronic fund of legal and regulatory-technical documentation// - Access mode: <https://docs.cntd.ru/document/1200057636>.
12. Polynskaya, M.M. Realization of the process approach in the testing laboratory / M.M. Polynskaya, E.D. Molchanova, N.A. Olinovich // Innovations and Investments. - 2020. - №2. [Electronic resource] - Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/realizatsiya-protsessnogo-podhoda-v-ispytatelnoy-laboratorii>.
13. GOST R IEC 31010-2021 Reliability in technology. Methods of risk assessment [Electronic resource]/ Electronic fund of legal and normative-technical documents/ - Access mode: <https://docs.cntd.ru/document/1200180987>.
14. GOST R 27.303-2021 "Reliability in engineering. Analysis of types and consequences of failures" [Electronic resource]/ Electronic fund of legal and regulatory-technical documents// - Access mode: <https://docs.cntd.ru/document/1200180916>.
15. Mascia, A. Failure mode and effect analysis (FMEA)-based approach for risk assessment of scientific processes in non-regulated research laboratories/ A. Mascia// Accreditation and Quality Assurance. - 2020. - № 25. - P.311-321.
16. Kurmasheva, I.G. Application of FMEA method to assess the quality of work of the testing laboratory / I.G. Kurmasheva, N.I. Movchan // Herald of Technological University. - 2015. - № . - P.318-323.
17. Savitsky, K.G. FMEA-analysis in risk assessment of accredited testing laboratory / K.G. Savitsky, A.N. Makhon, I.S. Karpushenko// Proceedings of the 53rd International Conference on Innovation Management. Vitebsk. 2020. - P.218-220. [Electronic resource] - Mode of access: <http://rep.vstu.by/bitstream/handle/123456789/13601/>.
18. GOST R 51814.2-2001 Quality systems in the automotive industry. Method of analyzing the types and consequences of potential defects [Electronic resource] / Electronic fund of legal and regulatory-technical documentation// - Mode of access: <http://docs.cntd.ru/document/1200026562>.

References

1. Spiridonova, A. A. Risk management model in the university testing laboratory / A. A. Spiridonova, E. G. Khomutova, E. V. Kopylova // Prospects of Science and Education. - 2022. - №5 (55). - P.709-728.
2. Gorbatova, L. D. Procedure of laboratory capabilities management / L. D. Gorbatova // Product quality control. - 2022. - № 11. - P. 31-36.
3. Rodina, L. A. Risk management of the chemical industry enterprises / L. A. Rodina, E. A. Lomakina // Ideas and Ideals. - 2010. - V. 2, № 2. - P. 55-66.
4. Musienko, I. N. Methodology of risk-oriented approach in relation to the activities of testing laboratories / I. N. Musienko // Actual issues of society, science and education: a collection of articles of the X International Scientific and Practical Conference, Penza, January 15, 2024. - Penza: Science and Enlightenment (IP Gulyaev G.Yu.). - 2024. - P. 29-31.
1. Spiridonova, A. A. Risk management model in the university testing laboratory / A. A. Spiridonova, E. G. Khomutova, E. V. Kopylova // Prospects of Science and Education. - 2022. - №5 (55). - P.709-728.
2. Gorbatova, L. D. Procedure of laboratory capabilities management / L. D. Gorbatova // Product quality control. - 2022. - № 11. - P. 31-36.
3. Rodina, L. A. Risk management of the chemical industry enterprises / L. A. Rodina, E. A. Lomakina // Ideas and Ideals. - 2010. - V. 2, № 2. - P. 55-66.
4. Musienko, I. N. Methodology of risk-oriented approach in relation to the activities of testing laboratories / I. N. Musienko // Actual issues of society, science and education: a collection of articles of the X International Scientific and Practical Conference, Penza, January 15, 2024. - Penza: Science and Enlightenment (IP Gulyaev G.Yu.). - 2024. - P. 29-31.

© **Р. Р. Аглямова** – студент, каф. аналитической химии, сертификации и менеджмента качества (АХСМК), Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань, Россия; **Н. Г. Николаева** – канд. хим. наук, доц. каф. АХСМК, КНИТУ, natalia0205@yandex.ru; **С. М. Горюнова** – канд. хим. наук, доц. кафедры АХСМК, КНИТУ, svetlanagoryunova@yandex.ru

© **R. R. Agliamova** – Student, Department of Analytical Chemistry, Certification and Quality Management (ACCQM), Kazan National Research Technological University (KNRTU), Kazan, Russia; **N. G. Nikolaeva** – PhD (Chemical Sci.), Associate Professor, the ACCQM department, KNRTU, natalia0205@yandex.ru; **S. M. Goryunova** – PhD (Chemical Sci.), Associate Professor, the ACCQM department, KNRTU, svetlanagorunova@yandex.ru.

Дата поступления рукописи в редакцию – 24.02.25.

Дата принятия рукописи в печать – 12.02.25.