УДК 004.414 **Информационные технологии**

Смирнов Сергей Павлович, *аспирант, Российский технологический университет МИРЭА, г. Москва*

МЕТОД ОЦЕНКИ ДОСТОВЕРНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ ВИДОВ И ПОСЛЕДСТВИЙ ОТКАЗОВ (FMEA) СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА КОММУНИКАЦИЙ, ОСУЩЕСТВЛЕННЫХ В ПРОЦЕССЕ ИДЕНТИФИКАЦИИ РИСКОВ

Аннотация: В работе рассмотрена проблематика оценки качества результатов, получаемых в результате реализации метода оценки видов и последствий отказов сложных технических систем (Failure Mode and Effects Analysis, FMEA). Рассматривая метод оценки возможных отказов и их влияния как частный случай задачи оценки рисков на различных этапах жизненного цикла, принимая во внимание высокую степень субъективности суждений и разницы опыта участников процесса сбора первичной информации, а так же слабоформализованные процессы производимой оценки, автор предлагает использовать разработанный метод идентификации обструкционных приемов в коммуникациях процесса FMEA для расчета критерия оценки достоверности (верификации) полученных данных.

Ключевые слова: управление проектами, управление рисками, оценка возможных отказов, FMEA.

Abstract: The paper considers the problems of assessing the quality of the results obtained as a result of the implementation of the method of assessing the types and consequences of failures of complex technical systems (Failure Mode and Effects Analysis, FMEA). Considering the method of assessing possible failures and their impact as a special case of the risk assessment task at various stages of the life cycle, taking into account the high degree of subjectivity of judgments and differences in

the experience of participants in the process of collecting primary information, as well as poorly formalized evaluation processes, the author suggests using the developed method of identifying obstructive techniques in FMEA process communications to calculate the evaluation criterion reliability (verification) of the received data.t.

Keywords: project management, risk management, failures estimation, FMEA.

Введение

Сложные технические системы и системы систем распространяются все шире и находят активное применение, в том числе, на бытовом уровне – современные компьютеры и средства коммуникаций, бытовая электроника, бортовые системы частных автомобилей, системы «Умный дом» и многое другое - что создает, в совокупности, следующие основные вызовы для современной науки, производства, инженерии и системной инженерии [1], в том числе, в части управления качеством, надежностью и безопасностью.

Существенный рост сложности систем, увеличение количества входящих в системы элементов, согласно теории, увеличивает вероятность отказов системы в какой-то части своей функциональности. При этом, негативное влияние подобных отказов может быть весьма и значительным: аварии на АЭС или на нефтедобывающих платформах нанесли существенный урон биосфере. Все это порождает усиление требований к безопасности систем, контролируемости и предотвращению критических отказов.

Безопасность систем - это предотвращение преднамеренных или непреднамеренных помех правильной работе систем и изделий (систем в массовом производстве, например, автомобилей). Например, промышленных автоматизированных систем управления, которые управляют всеми основными видами деятельности в техносфере, в том числе, АЭС, добычей и транспортировкой нефти, водоснабжением, транспортом, связью и различными иными производствами и процессами. Современные технические системы и изделия, обычно, включают в себя компьютеры, сети, операционные системы,

приложения, программируемые и непрограммируемые контроллеры управления, датчики, исполнительные устройства. Каждый из этих элементов может содержать уязвимости безопасности.

В отличие от управления рисками при создании систем и изделий, управление безопасностью сфокусировано не на проектах по созданию систем, а на процессе эксплуатации систем и изделий. В то же время, идентификация возможных рисков при эксплуатации системы, как внутренних (функциональность изделия, особенности дизайна, особенности процессов производства) так и внешних (возможные атаки на систему, среда окружения системы, естественный износ компонентов изделия) производится на этапе создания системы и порождает множество требований по обеспечению безопасности для этапа дизайна и проектирования системы.

Соответствующий процесс, исполняемый в рамках проектов по созданию технических систем – процесс управления рисками. Распространенные рекомендации PMI PMBOK [2] и стандарт управления проектами [3] описывают процесс управления рисками как основанный на сборе субъективных сведений от экспертов. Получаемый результат покрывает только часть множества, поэтому рекомендации по управлению проектами официально вводят термин неизвестные неизвестные (unknown unknowns) для рисков, идентификация которых не проведена или невозможна и рекомендуют вводить управленческие резервы, которые, по опыту автора, составляют до 25-30% от стоимости реализации проекта.

Метод оценки видов и последствий отказов (Failure Mode and Effects Analysis, FMEA) был разработан в пятидесятых годах двадцатого века и сначала применялся для авиационной и космической техники как метод снижения количества возможных отказов в условиях существенной неопределенности поведения систем в различных условиях. Так в США было осуществлено первое формализованное нововведение FMEA (программа Apollo). Позднее FMEA применяют в ядерной и военной промышленности (например, MIL-STD-1629A-1984. Procedures for performing a failure mode,

effects and criticality analysis). С 1980 года FMEA начинают применять в автомобилестроении – на фирме FORD. С 80-х годов FMEA широко применяется в США, Европе и Японии. В настоящий момент на многих фирмах - и особенно в автомобильной промышленности - FMEA является составной частью системы менеджмента качества и используется как во внутренних, так и во внешних отношениях, как условие поставки комплектующих изделий.

Недостатками FMEA, в контексте настоящей работы, являются те же недостатки, которые существуют и для процессов управления рисками в проектах по созданию систем и изделий. Применяемые методы идентификации рисков, их описания, выработка методов митигации - экспертная оценка; сбор данных (мозговой штурм, интервью, чеклисты прошлых проектов); анализ полученных данных (анализ первопричины, анализ допущений и ограничений, SWOT-анализ, анализ документации) – несут в себе существенную долю субъективности, т.к. подразумевают сбор исходных данных с экспертов, а следовательно порождают те же требования, что и при управлении рисками в общем:

- корректность и полнота идентификации необходимых экспертов;

- корректность и полнота идентификации движущих идей (мотивации) выбранных экспертов;

- грамотное управление встречами экспертной группы (в том числе, идентификации и митигация недружественных коммуникаций [4]);

- анализ полученных данных на полноту и качество.

Методы и подходы

В работе выдвинута гипотеза о наличии взаимосвязи между полнотой и качеством идентификации рисков и составом, и эмоциональной температурой и конструктивностью на соответствующих совещаниях рабочей группы, посвященных вопросам идентификации и описанию рисков.

В рамках проведенной работы была проанализирована документация по анализу рисков и результатах проектов, рассматривавшихся в работе [4]. Для анализа было взято 3 проекта с разными характеристиками (проекты 1 и 2

небольшие с размером команды в 10-15 человек, влиянием на 2-3 системы, и общим объемом трудозатрат 850-1800 человеко-дней; проект 3 более крупный с объемом команды 30 человек и трудозатратами порядка 4500 человеко-дней с влиянием более чем на 5 систем), которые вели разные менеджеры. Проведены расшифровки записей 8 совещаний по управлению рисками, 14 статусных совещаний и 14 презентаций проектов (инициация, статус, закрытие). Расшифровки совещаний были подвергнуты анализу с применением инструмента, прототип которого описан в работе [5].

Полученные результаты

Полученные результаты однозначно говорят, что небольшой объем команды и более спокойная ситуация на совещаниях для проектов 1 и 2 привели к тому, что при реализации проектов не было выявлено дополнительных неидентифицированных рисков. В проекте же 3 на двух совещаниях явно идентифицированы признаки обструкционных коммуникаций, что привело к снижению качества оценки рисков – финальное множество рисков, с которыми менеджер работал в процессе реализации проекта удвоилось, сроки и бюджет проекта не были выдержаны.

Так же необходимо отметить еще один фактор, имеющий существенное значение для управления рисками: в проекте 3 описания рисков были сформулированы в более абстрактном виде, а средства митигации рисков были описаны неточно, не в соответствии с принципами S.M.A.R.T. Что, по мнению автора, так же является следствием недостаточной конструктивности в процессе идентификации рисков.

Выводы

Таким образом, выдвинутая гипотеза не была опровергнута и нуждается в дальнейшем подтверждении в более развернутом исследовании с разработкой необходимых средств автоматизации и поддержки принятия решений.

Осуществлена постановка задачи разработки метода с фокусом на:

- применение инструментов искусственного интеллекта для анализа текстов расшифровок стенограмм встреч для выявления признаков

обструкционных приемов;

- создание шкалы оценок ожидаемой результативности встреч на основании результата анализа стенограмм;

- применение инструментов оценки качества формулировок для анализа результатов описания рисков (для управления проектами) или возможных отказов (для FMEA);

- применение инструментов оценки качества формулировок для анализа результатов описания мер митигации рисков (для управления проектами) или рекомендаций и требований (для FMEA);

Библиографический список:

1. Смирнов С.П. (2021) Подход к митигации психологических рисков цифрового образования при преподавании системной инженерии / Стратегическое управление развитием цифровой экономики на основе умных технологий: монография / под ред. д-ра экон. наук, проф. А. В. Бабкина. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021, с.727-771.

2. A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide), 6th edition. 2017 / Newton-square, PA: Project management institute, 2017.

3. The standart for project management. 2017. Newton-square, PA: Project management institute, 2017.

4. Смирнов С.П. (2021) Алгоритм и метод выявления обструкционных приемов в коммуникациях в ИТ-проектах / Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия "Естественные и Технические науки", 2021 №5-2, 88-92.

5. Смирнов С.П. (2022) О возможности применения нейронных сетей и машинного обучения для выявления обструкционных приемов в коммуникациях проектов по созданию сложных технических систем для Индустрии 4.0. / Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия "Естественные и Технические науки", 2022 №6-2, 88-92.