

Для цитирования

Левина Т.А., Носкова В.Е. Оценка рисков нарушений процессов на машиностроительном предприятии / III Научно-практическая конференция «Стандартизация: траектория науки», Москва, 15 октября 2025 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2025. № 6(87). С. 407–412.

УДК 658.511.3

ОЦЕНКА РИСКОВ НАРУШЕНИЙ ПРОЦЕССОВ НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Левина Т.А., канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой «Стандартизация, метрология и сертификация», ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет», Россия, Москва

Носкова В.Е., аспирант кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация», ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет», Россия, Москва

Исследование предлагает обобщенное моделирование процессов возникновения частых нарушений машиностроительного предприятия. Представлена матрица событий, из-за которых возникают риски. Сформулированы общие характеристики комплексных адаптивных систем. Авторами анализируются потенциальные возникающие риски в процессах и их связь. Дано определение обратных связей на предприятии. Устойчивое развитие и оптимизацию рисков предприятия предлагается организовать с помощью разработки базы знаний организации и налаживания работы обратных связей между всеми участниками.

Ключевые слова: открытая оценка рисков, машиностроительное предприятие, комплексные адаптивные системы, обратные связи, дерево отказов, база знаний.

RISK ASSESSMENT OF PROCESS DISRUPTIONS AT A MACHINE-BUILDING ENTERPRISE

Levina T.A., PhD in Economics, Associate Professor, Head of the Department of Standardization, Metrology and Certification, Moscow Polytechnic University, Russia, Moscow

Noskova V.E., Postgraduate student of the Department of Standardization, Metrology and Certification, Moscow Polytechnic University, Russia, Moscow

The study offers a generalized modeling of the processes of occurrence of frequent violations of a machine-building enterprise. A matrix of events that cause risks is presented. The general characteristics of complex adaptive systems are formulated. The authors analyze potential emerging risks in the processes and their relationship. The definition of feedback in the enterprise is given. It is proposed to organize the sustainable development and risk optimization of the enterprise by developing the knowledge base of the organization and establishing feedback between all participants.

Keywords: assessment, machine-building enterprise, integrated adaptive systems, feedback loops, failure tree, knowledge base.

Введение

Сейчас достижение устойчивости машиностроительного предприятия – главная цель для стабильного развития экономики страны. Предлагается оценка рисков нарушений процессов на машиностроительном предприятии и их представление в виде обобщенных результатов, которые могут распространяться на большинство организаций.

Устойчивость предприятия требует учитывать его комплексность и способность адаптироваться к возникающим рискам. Современное машиностроительное предприятие можно обозначить как комплексную адаптивную систему, которая является высокодинамичной и постоянно развивающейся для переходов в устойчивые состояния.

Для достижения устойчивого состояния предлагаются внедрение базы знаний и организация обратных связей между структурными подразделениями предприятия. Над вопросами изучения комплексных адаптивных систем, обратных связей и вопросами организации и внедрения базы знаний проведен ряд исследований, среди которых можно выделить [1–5].

Основная проблематика статьи

Комплексные адаптивные системы обычно имеют многочисленные внутренние структуры и являются открытыми системами. Они имеют взаимодействия с окружающей средой. Систему трудно отделить от окружающей среды, граница между ними только теоретическая.

Предприятия являются высокодинамичными и постоянно развивающимися для сохранения устойчивого состояния. Для достижения поставленных целей предприятию необходимо постоянно адаптироваться.

В процессе постоянной адаптации к внешним или внутренним угрозам могут возникать новые отношения, новые структуры, новые свойства как последовательность взаимодействующих подсистем.

При анализе работ о комплексных адаптивных системах [6–7], выделяются следующие характеристики:

1. Большое количество взаимодействующих элементов (рабочие, оборудование, системы управления, окружающая среда и другие, необходимые для функционирования системы, элементы).
2. Иерархическая структура.
3. Способность систем к самоорганизации.
4. Автономность элементов систем – существование собственных целей каждого элемента системы и каналов связи с другими элементами.
5. Способность реагировать и вносить изменения под воздействием внешних и внутренних факторов.

Сегодня предприятия сталкиваются с необходимостью сохранения устойчивости при стремительном увеличении потребности в разработке инновационных решений, что приводит к организации параллельного производства существующей продукции и инноваций. Данная ситуация неизбежно приводит к возникновению событий, которые при слабой адаптивности предприятия приведут к возникновению рисков и к серьезным последствиям.

Для адаптивности к таким потребностям и изменениям в современном машиностроительном предприятии в первую очередь необходимо наладить оценку возникновения событий и петли обратных связей.

При изучении событий, их возможных последствий и разработке последующих мероприятий по работе с ними следует понимать структуру самого предприятия. На каждом машиностроительном предприятии существуют такие отделы, как отдел по работе с персоналом, отдел по экономике и финансам, отдел по коммерческой деятельности, отдел по безопасности, отдел по эксплуатации и хранению, производственно-технический отдел и другие. Благодаря современным вызовам на многих предприятиях также создается отдел по работе с перспективными разработками. Такие разработки могут создавать определенные испытания перед производством.

В нашем исследовании представлены наиболее часто возникающие события на машиностроительном предприятии, которые требуют адаптивности. Нами было проанализировано 98 рисков, возникающих на машиностроительном предприятии, они были сгруппированы в основные события, у которых определены причины возникновения и которым присвоены соответствующие им категории по степени влияния: высокая степень, средней тяжести, умеренной и относительной. Результаты исследования представлены в таблице.

Наиболее часто возникающие события на машиностроительном предприятии

№ п/п	Описание события	Причина возникновения события	Категория влияния события
1	Обобщенный выбор технологического решения	Новизна технологии или недостаточный уровень квалификации персонала	Средней тяжести
2	Простой оборудования в работе	Выход оборудования из строя или некорректный выбор технологического решения	Умеренной тяжести
3	Нарушение сроков изготовления	Некорректное составление производственного плана	Средней тяжести
4	Производственный брак	Человеческий фактор и низкое обеспечение контроля качества и испытания продукции	Умеренной тяжести
5	Срыв срока поставки материалов	Некорректная работа с поставщиками или отсутствие графика закупок	Относительной тяжести
6	Недостаточное обеспечение заполнения вакантных должностей	Отсутствие кадрового резерва	Средней тяжести
7	Нарушение хранения запасов	Отсутствие графика закупок и надлежащего плана хранения и передвижения запасов	Относительной тяжести

При рассмотрении причин возникновения событий можно сделать вывод о том, что события тесно связаны между собой из-за комплексности предприятия. Для предотвращения возникновения рисков и для дальнейшего реагирования в случае их возникновения необходимо иметь прозрачность в действиях структур предприятия. Этого можно достичь налаживанием обратных связей. Обратные связи – это основополагающее звено способности системы к изменениям. Они прямо воздействуют на причины инцидентов и аварий. Любое воздействие может иметь обратный эффект через одну или несколько петель обратных связей. Без организации и стабильной работы обратных связей в системе происходит сбой всех процессов. Для самостоятельной адаптации системы необходимо ее обучить и предоставить сценарии развития событий.

Из рассмотренных событий машиностроительного предприятия выделены следующие процессы для составления сценариев развития:

- процесс отбора и обучения персонала;
- процесс выбора технологии для производства продукции;
- процесс организации закупки и поставки материалов;
- процесс хранения и эксплуатации материалов и продукции;
- процесс контроля качества продукции.

При моделировании сценариев развития событий и возникновения рисков нами были выделены процессы отбора и обучения персонала и процесс производства продукции. Сценарии событий и возникающие риски изображены на рис. 1 и 2.

Анализируя событие, представленное на рис. 1, можно сделать вывод о необходимости внедрения системы обучения персонала и создания внутреннего кадрового резерва. Данный процесс напрямую зависит от правильной работы обратных связей, особенно это связано с адаптацией и обучением сотрудников.

Для организации обратных связей и минимизации рисков предприятия, связанных с персоналом, предлагается разработка базы знаний. База знаний – адаптивная система, хранящая в себе информацию, необходимую для непрерывного обучения сотрудников, обмена опытом и своевременного реагирования на потенциальные риски. База знаний поможет

предприятию грамотно организовать обратные связи между сотрудниками и сделать их прозрачными для руководства. К тому же данная система минимизирует риски, непосредственно связанные с производством.

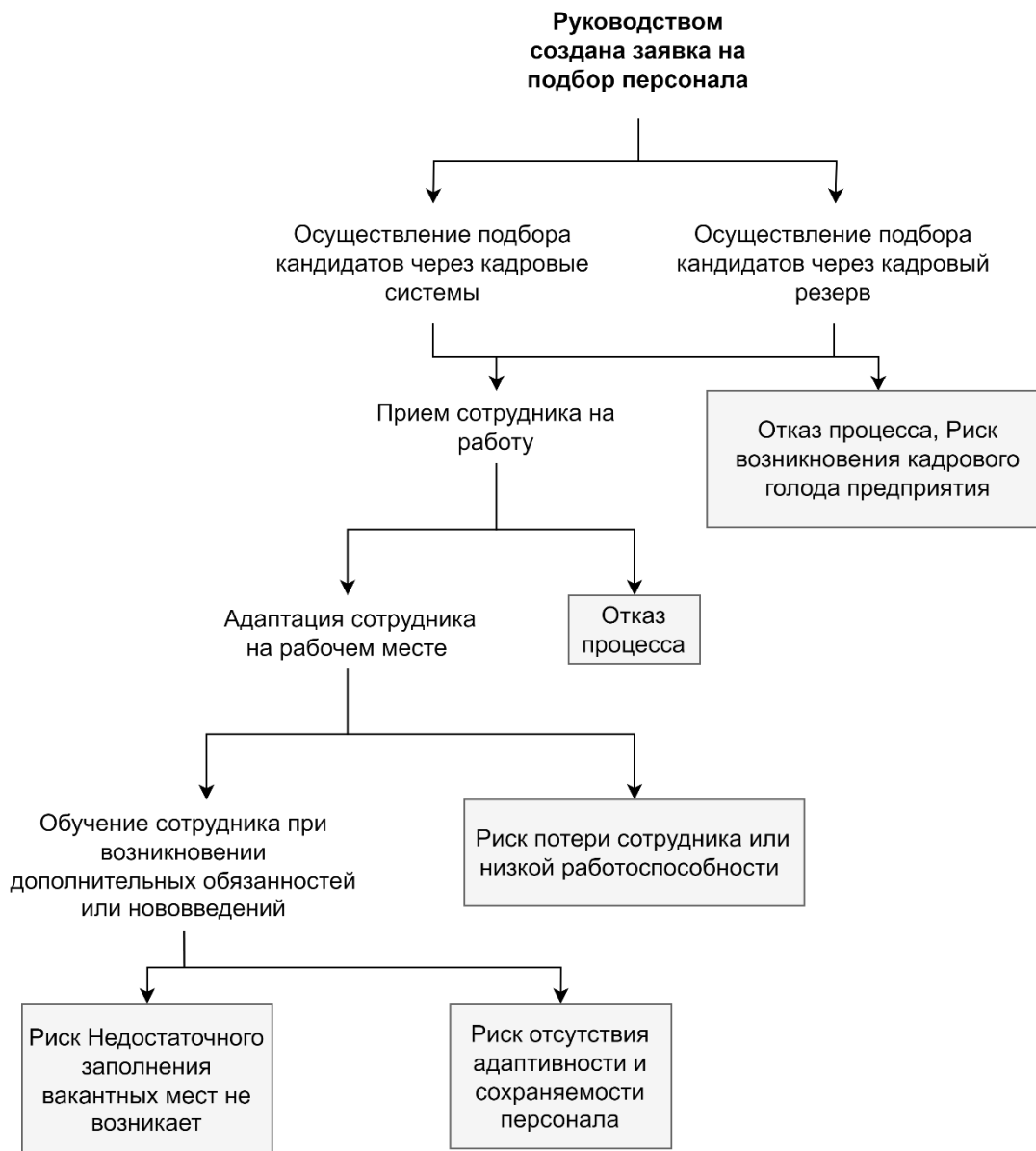


Рис. 1. Сценарий процесса отбора и обучения персонала

Авторами для упрощения представления информации, опираясь на непосредственный цикл производства продукции, был смоделирован процесс, представленный на рис. 2.

При анализе сценария процессов производства продукции особое внимание стоит уделить тому, что на каждом этапе производства при недостаточном количестве и качестве информации, а также при недостаточной работе обратных связей могут возникать последствия, которые в сумме приведут к срывам всего цикла производства. Такие последствия могут играть незначительную роль или корректироваться в процессе производства, но являются критическими при работе с инновациями.

Работа с инновационной продукцией машиностроительного предприятия требует непрерывной адаптации под запросы окружающей среды, не забывая о внутренних процессах. Мы предлагаем внедрить базу знаний не только в управление персоналом, но и в производственном процессе. Таким образом, предприятие будет обладать доступом к

внутренней системе, которая содержит в себе не только общедоступную информацию об организации процессов, но и частные вопросы конкретных цехов или отделов.



Рис. 2. Сценарий процессов производства продукции

Для организации и наполнения базы знаний машиностроительного предприятия следует в первую очередь соблюсти меры по безопасности хранения и передачи информации внутри предприятия, организовать обучение персонала и прозрачность донесения информации. Сотрудников предприятия важно обучать самостоятельному пополнению базы знаний через стимулирование и организацию обратных связей.

Заключение

Для устойчивой работы предприятия необходимо наладить работу обратных связей и проводить непрерывный мониторинг и своевременное реагирование на риски. За счет организации обратных связей путем внедрения базы знаний на все процессы предприятия можно снизить частоту и тяжесть возникновения рисков, что позитивно скажется на работоспособности предприятия и его способности к инновациям.

База знаний будет являться не просто инструментом достижения устойчивости предприятия, но и системой для работы с инновационной продукцией. Такая система обеспечит безопасность и производительность работы, не пренебрегая изучением нарушений при оценке рисков.

Список литературы

1. Власов А. И., Курносенко А. Е., Ларионов И. Т., Соловьев В. А. Экспертная система и база знаний по физическим основам обеспечения надежности изделий электронной техники // Труды международного симпозиума «Надежность и качество», Пенза. Пензенский государственный университет. 2021. с. 148–154.
2. Криков А. М., Редреев Г. В., Немцев А. Е. Полнотекстовая база знаний по пунктам технического обслуживания сельскохозяйственной техники // Вестник Омского государственного аграрного университета, Омск. Омский государственный аграрный университет. 2021. с. 119–127.
3. Милько, Д. С., Данеев А. В., Горбылев А. Л. База знаний экспертной системы оценки угроз безопасности информации // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, Томск. Томский государственный университет. 2022. с. 61–69.
4. Носкова, В. Е., Грозовский Г. И., Левина Т. А. Разработка открытой базы знаний для адаптивной системы менеджмента качества // СМиС-2025. Технологии управления качеством: материалы Международной научно-технической конференции, Москва. Московский политехнический университет. 2025. с. 663–667.
5. Рябухин А. Н., Шарифуллина Ю. В., Карякин Ю. Е., Карякин И. Ю. База знаний для адаптации сотрудников в организации // Математическое и информационное моделирование: Материалы Всероссийской конференции молодых ученых, Тюмень. Тюменский государственный университет. 2020. с. 708–715.
6. Branlat, M., & Woods, D.D. How do Systems Manage Their Adaptive Capacity to Successfully Handle Disruptions? A Resilience Engineering Perspective. Complex Adaptive Systems – Resilience, Robustness, and Evolvability: Papers from the AAAI Fall Symposium. 2010. pp. 26–34.
7. McKenzie, F. Complex Adaptive Systems. Implications for Leaders, Organizations, Government and Citizens. 2014. – 36 p.

References

1. Vlasov A. I., Kurnosenko A. E., Larionov I. T., Solovyov V. A., Ehkspertnaya sistema i baza znaniy po fizicheskim osnovam obespecheniya nadezhnosti izdelij ehlektronnoj tekhniki [Expert system and knowledge base on the physical foundations of ensuring the reliability of electronic products]. Trudy mezhdunarodnogo simpoziuma "Nadezhnost' i kachestvo" [Proceedings of the International symposium "Reliability and Quality"]. Penza, Penzenskij gosudarstvennyj universitet, 2021, pp. 148–154.
2. Krikov A.M., Redreev G. V., Nemtsev A. E., Polnotekstovaya baza znaniy po punktam tekhnicheskogo obsluzhivaniya sel'skokhozyajstvennoj tekhniki [Full-text knowledge base on agricultural machinery maintenance points]. Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of Omsk State Agrarian University]. Omsk, Omskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2021, pp. 119–120.
3. Milko, D. S., Daneev A.V., Gorbylev A. L., Baza znaniy ehkspertnoj sistemy ocenki ugroz bezopasnosti informacii [Knowledge base of the expert information security threat assessment system]. Doklady Tomskogo gosudarstvennogo universiteta sistem upravleniya i radioehlektroniki [Reports of Tomsk State University of Control Systems and Radio Electronics]. Tomsk, Tomskij gosudarstvennyj universitet, 2022, pp. 61–69.
4. Noskova, V. E., Grozovsky, G. I., Levina, T. A., Razrabotka otkrytoj bazy znaniy dlya adaptivnoj sistemy menedzhmenta kachestva [Development of an open knowledge base for an adaptive quality management system]. SMIS-2025. Tekhnologii upravleniya kachestvom: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoj konferencii [SMAC-2025. Quality management technologies: proceedings of the International Scientific and Technical Conference]. Moscow, Moskovskij politekhnicheskij universitet, 2025, pp. 663–667.
5. Ryabukhin A. N., Sharifullina Yu. V., Karyakin Yu. E., Karyakin I. Yu., Baza znaniy dlya adaptacii sotrudnikov v organizacii [Knowledge base for the adaptation of employees in the organization]. Matematicheskoe i informacionnoe modelirovanie: Materialy Vserossijskoj konferencii molodykh uchenykh [Mathematical and information modeling: Proceedings of the All-Russian Conference of Young Scientists]. Tyumen, Tyumenskij gosudarstvennyj universitet, 2020, pp. 708–715.
6. Branlat, M., & Woods, D.D. How do Systems Manage Their Adaptive Capacity to Successfully Handle Disruptions? A Resilience Engineering Perspective. Complex Adaptive Systems – Resilience, Robustness, and Evolvability: Papers from the AAAI Fall Symposium. 2010. pp. 26–34.
7. McKenzie, F. Complex Adaptive Systems. Implications for Leaders, Organizations, Government and Citizens. 2014. – 36 p.