

Методика анализа и оценки рисков информационного обмена с применением информационно-управляющей системы

Е. Семенова, д.т.н.¹, М. Смирнова, д.т.н.², С. Гейко³

УДК 004.658 | ВАК 2.2.11

В статье рассматриваются вопросы оценки и сокращения рисков, возникающих в ходе информационного обмена между проектантом сложного наукоемкого изделия и его изготовителем. Выполнены структурный анализ процесса обеспечения информацией проектантом завода-изготовителя и статистический анализ возникающих инцидентов в процессе информационного взаимодействия, описана методика корректирующих действий. Применение полученных результатов позволило минимизировать количество возникающих инцидентов при новом проектировании.

В настоящее время создание наукоемких технически сложных изделий практически невозможно без применения информационно-управляющих систем (далее – ИУС). Учитывая современные тенденции развития индустрии проектирования, в частности, всеобщую тенденцию к переходу на «Индустрию 4.0», информационные технологии играют ключевую роль в обеспечении информационного взаимодействия между участниками создания наукоемкого объекта. С помощью ИУС на выходе у проектанта создаются структурированные транспортные массивы спецификаций и заказной документации, однако, в ходе информационного взаимодействия при создании наукоемких изделий возникают инциденты, связанные с неоднозначностью описания того или иного комплектующего оборудования, входящего в состав головного изделия.

Цель данного исследования – оценка и сокращение рисков информационного обмена с применением информационно-управляющей системы между проектантом и изготовителем сложного наукоемкого изделия.

Для достижения цели исследования были решены следующие задачи:

- выполнен структурный анализ процесса формирования транспортного массива с применением ИУС;
- проведена оценка рисков возникновения инцидентов;

- выполнен статистический анализ возникновения инцидентов по группам комплектующего оборудования.

При проведении исследования были применены методы структурного анализа, оценки рисков и статистические методы, в частности, анализ частоты возникновения инцидентов при информационном обмене. Новизна данного исследования заключается в том, что в отечественной промышленности никогда ранее не проводился анализ инцидентов, возникающих при информационном обмене между проектантом и изготовителем сложного наукоемкого объекта.

Основная функция проектанта наукоемкого изделия – выпуск полного комплекта конструкторской документации (далее – КД). Технически сложное наукоемкое изделие может состоять более чем из 20 000 единиц комплектующего оборудования, включающего в себя более 3 000 типоразмеров изделий. Разработка КД на такие изделия в условиях современного мира не представляется возможной без применения ИУС и реализации дата-центричного подхода к управлению информацией.

В большинстве проектно-конструкторских бюро, прежде чем какая-либо информация попадает в конструкторский документ, она заносится в общесистемные базы данных организаций (далее – ОБД), с обязательной нормализацией, которая состоит в тщательной ее сверке с КД. Так, например, прежде чем информация об изделии попадает в спецификацию, она вводится в ОБД организации специальным подразделением, ответственным за достоверность применяемой информации. После ввода в ОБД данная информация используется в различных подсистемах ИУС в процессе проектирования. В рамках настоящего исследования по методологии IDEF0 был

¹ БГТУ «Военмех» им. Д. Ф. Устинова, заведующий кафедрой «О7», профессор.

² БГТУ «Военмех» им. Д. Ф. Устинова, профессор кафедры «О7».

³ БГТУ «Военмех» им. Д. Ф. Устинова, старший преподаватель кафедры «О2», Geyko_92@mail.ru.

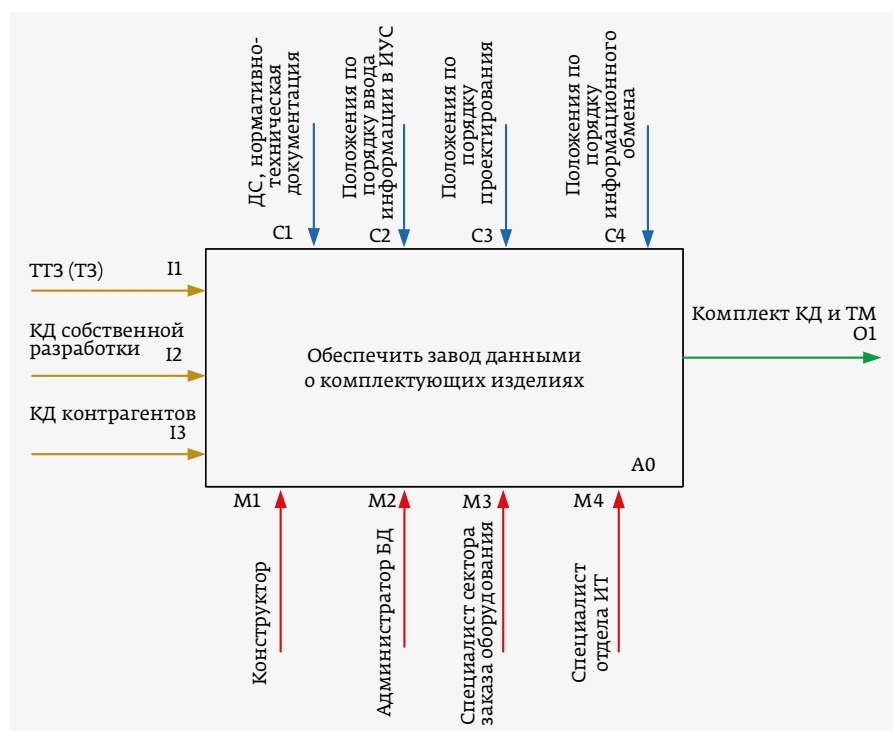


Рис. 1. Контекстная диаграмма процесса обеспечения завода-изготовителя КД

Проведенный структурный анализ (рис. 1–3) позволил выявить и определить, на каком этапе работы с нормативно-справочной информацией об изделии возникают основные риски.

Таким образом, в рамках решения первой частной задачи настоящего исследования установлено, что предпосылки к возникновению рисков в ходе информационного обмена возникают на узле A1, в частности, на этапе ввода информации в ИУС. Узел A1 (рис. 2) «Ввод информации в ИУС» включает в себя заполнение информационной карты (ИК) с фиксированным набором атрибутов, прохождение материального контроля в секторе заказа оборудования и утверждение информационной карты администратором ИУС (включающее в себя контроль правильности заполнения атрибутов). Утвержденная информационная карта изделия, прошедшая все виды контроля, является основным информационным объектом в составе транспортного массива

проведен структурный анализ процесса обеспечения проектантом завода-изготовителя информацией об изделиях с применением ИУС.

спецификации, передаваемого на завод.

После проведенного структурного анализа, применительно к критическим узлам, были составлены матрицы

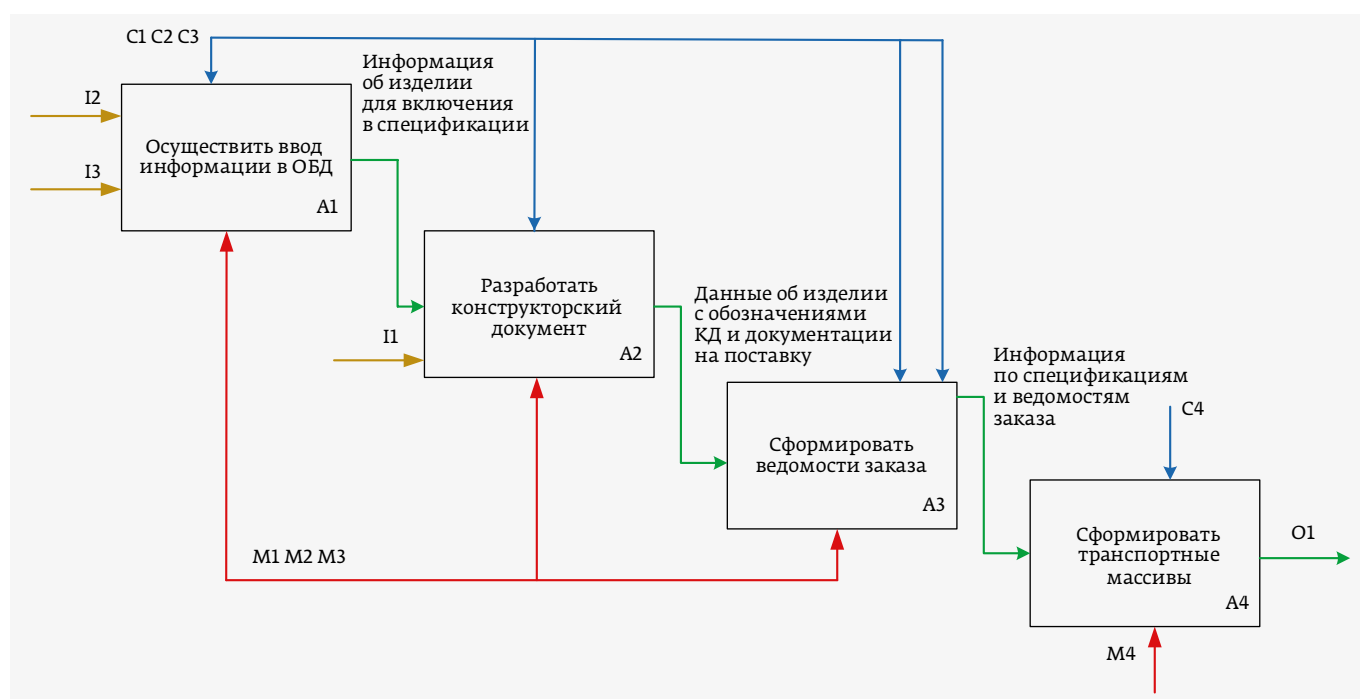


Рис. 2. Декомпозиция контекстной диаграммы A0

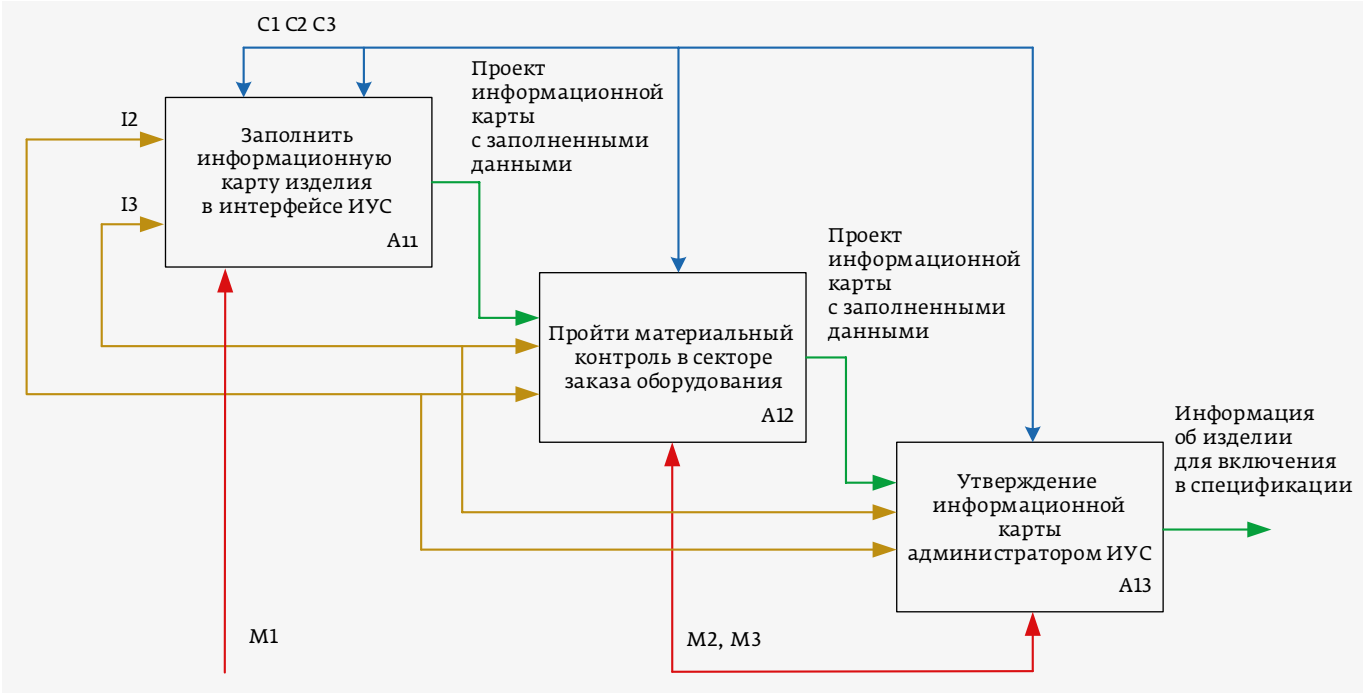


Рис. 3. Декомпозиция узла A1

рисков в соответствии с [1] – обобщенная и частная, с приведением численных оценок вероятностей возникновения и тяжести последствий рисков. Фрагмент сводной матрицы и матрица с численной оценкой рисков на начальных этапах ввода информации в ИУС и ее контроля (узел A1), а также на конечных этапах обеспечения завода-изготовителя информацией (узлы A2, A3) приведены на рис. 4–5.

В ходе решения второй частной задачи исследования, а именно, проведения анализа рисков, выявлено, что частота возникновения рисков носит накопительный характер. Тяжесть последствий возникающих рисков возрастает после прохождения контролей ввода информации к этапу формирования ведомостей заказов оборудования.

Утверждение информационной карты администратором ИСУ A13	R5. Утверждение ИК, введенной по неоткорректированному чертежу	1	0,8	Критичный
Разработка КД A2	R1. Применение в КД с опечаткой в одной из технических характеристик	1	1	Критичный
Разработка КД A2	R2. Применение в КД неполных данных по характеристикам, неучитываемым обозначением	1	0,2	Незначительный
Разработка КД A2	R3. Утверждение ИК с неполными данными по имеющимся техническим характеристикам	1	0,6	Требует внимания
Разработка КД A2	R4. Применение в КД ИК на основе неуправляемой ТД	1	1	Критичный
Разработка КД A2	R5. Применение в КД ИК на основе неоткорректированной ТД	1	1	Критичный

Рис. 4. Фрагмент сводной матрицы рисков

Вероятность возникновения	5 Риск случится практически со 100% вероятностью	1	0,2	0,4	0,6	0,8	1
	4 Весьма вероятно, 80%	0,8	0,16	0,32	0,48	R2	0,64
	3 Средняя вероятность, 60%	0,6	0,12	0,24	0,36	R5	0,48
	2 Малая вероятность, 40%	0,4	R1	0,08	0,16	0,24	R3
	1 Практически не возникает, 20%	0,2	0,04	0,08	0,12	0,16	R4
			0,2	0,4	0,6	0,8	1
		Тяжесть последствий					
		Незначительное Минимальное Среднее Критичное Очень сильное					

Рис. 5. Матрица рисков на этапе A11

На основании результатов, полученных в рамках решения первой и второй частных задач исследования, были предприняты корректирующие действия, а именно, усилен контроль качества заполнения и проверки достоверности информации в ИК изделий. Сверка информации с учтенными копиями технической документации на изделия позволила сократить количество возникающих инцидентов на 38,4 % в ходе информационного обмена при новом проектировании.

Далее, в рамках настоящего исследования проведен статистический анализ возникновения инцидентов в ходе информационного обмена «проектант-завод» по трем различным проектам. Выполнена оценка частоты возникновения инцидентов вида «неоднозначное описание формулы заказа изделия» по группам оборудования. Возникновение данного инцидента [2] обусловлено наличием

в конструкторской документации неоднозначного описания формулы заказа изделия, а именно, наличие характеристик, не учитываемых обозначением изделия.

Графики зависимостей количества инцидентов от количества характеристик, не учтенных в КД, приведены на рис. 6.

Таким образом, в процессе решения третьей частной задачи установлены следующие виды зависимостей: экспоненциальная обратная, когда количество инцидентов с увеличением количества неучтенных в КД характеристик уменьшается, и прямая линейная, когда количество инцидентов с увеличением количества неучтенных в КД характеристик увеличивается. В каждом из двух случаев значение коэффициента детерминации, близкое по модулю к 1, подтверждает

наличие сильной взаимосвязи результативного признака Y с исследуемым фактором X [3]. Также установлено, что для группы «Электротехническое оборудование» зависимость количества инцидентов от количества неучтенных в КД характеристик отсутствует. На основании проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

- экспоненциальная обратная зависимость, когда возрастание количества неучтенных КД атрибутов ведет к снижению числа инцидентов, объясняется высоким уровнем унификации изделий по данным группам комплектующего оборудования. Для группы «Материалы и отделка помещений» коэффициент межпроектной унификации ($K_{му}$), рассчитанный по ГОСТ Р 56470-2015 [4], составляет более 85%.
- прямая линейная зависимость, напротив, характерна для вновь разрабатываемых, неосвоенных заводом-изготовителем изделий ($K_{му} < 14\%$).
- отсутствие зависимости, как, например, для группы «Электротехническое оборудование», объясняется широким разнообразием применяемых по данной группе изделий и их неоднородностью и технической сложностью.

В результате настоящего исследования достигнута цель: оценены и сокращены риски информационного обмена с использованием ИУС между проектантом и изготовителем сложного наукоемкого изделия. После осуществления проектной организацией описанной в исследовании методики корректирующих действий, количество возникающих инцидентов при новом проектировании сократилось на 21,4 %. Применение методов структурного анализа и методов оценки рисков позволило выявить критические позиции в процессе прохождения информации в ИУС проектанта от стадии ее ввода в ОБД до стадии формирования транспортного массива документации и осуществить соответствующие корректирующие действия, в результате которых было сокращено количество инцидентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 58771-2019 Менеджмент риска. Технологии оценки риска. М.: ФГБУ "РСТ", 2022. 90 с.
2. Гейко С.А., Ишина А.В. Перспективы применения кода нормативно-справочной информации в информационных системах АО «ОСК» // Морской вестник. 2024. № 51 (17). С. 9–10.
3. Кинякин В.Н. Милевская Ю.С. Некоторые предостережения по проверке качества модели регрессии с помощью коэффициента детерминации // Вестник Московского университета МВД России. 2014. № 8, С. 200–204.
4. ГОСТ Р 56470-2015. Документация конструкторская изделий ракетно-космической техники. Организация и порядок проведения экспертизы на соответствие требованиям стандартизации, унификации и каталогизации. Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2019. 15 с.

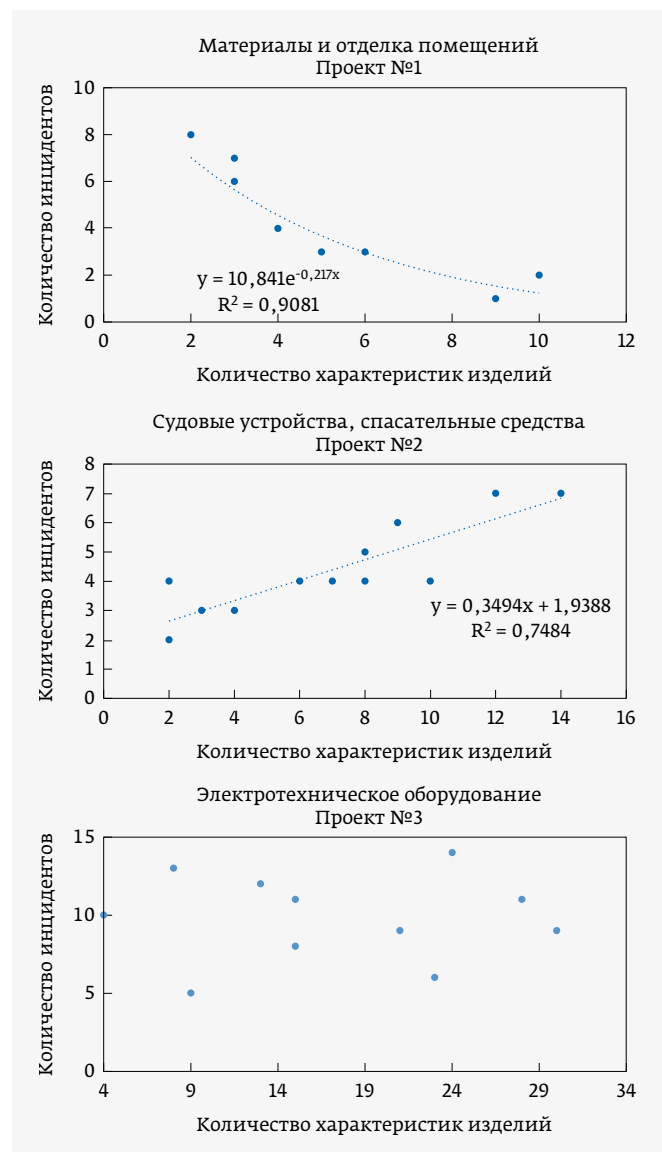


Рис. 6. Виды зависимостей, установленные в ходе исследования