

Интеллектуальные информационные системы контроля производства и поставки радиоэлектронной продукции

Я. Тарасов¹, С. Тынянкин, д. т. н.²

УДК 621.37 | ВАК 05.13.06

На основе анализа бизнес-процессов при производстве продукции радиоэлектронного приборостроения сформирован перечень наиболее часто встречающихся на практике возможных рисков, приводящих к невыполнению договоров поставки продукции. Рассмотрены подходы к созданию в холдинговых компаниях автоматизированных систем контроля производства и поставок продукции с использованием экспертных интеллектуальных информационных систем.

Приборостроительные предприятия радиоэлектронной промышленности производят наукоемкую, высокотехнологичную продукцию различного функционального назначения, которая используется практически во всех отраслях экономики России [1]: транспорт, связь, наука, жилищно-коммунальное хозяйство и др.

При этом на рынке радиоэлектронной аппаратуры существует жесткая конкуренция большого числа иностранных и отечественных производителей, предлагающих продукцию с различными функциональными, техническими и ценовыми характеристиками [2–4]. Как следствие, для завоевания и удержания позиций на рынке радиоэлектронной аппаратуры отечественным предприятиям-изготовителям при реализации договоров поставки необходимо выстраивать свои организационные и производственные процессы таким образом, чтобы обеспечить не только высокое качество конечной продукции и ее соответствие предъявляемым пользователями (заказчиками) требованиям, но и установленные договорами сроки поставки. В этих целях должен быть организован непрерывный контроль исполнения договоров, который в зависимости от сложности договоров и их количества может осуществляться различными способами.

Так, на отдельном предприятии-изготовителе при небольшом количестве договоров контроль их исполнения, как правило, осуществляется в «ручном» режиме путем подготовки и контроля сетевых планов-графиков работ, определяющих взаимные сроки и объемы работ конструкторских, технологических, производственных и иных подразделений предприятия, проведения периодических производственных совещаний, заслушиваний

ответственных исполнителей, принятия руководством предприятия необходимых управленческих решений в целях своевременного выполнения договоров и др.

В холдинговых компаниях (интегрированных структурах), объединяющих значительное количество предприятий-изготовителей (организаций), общее количество выполняемых договоров может достигать десятков, сотен и даже тысяч. В этом случае «ручной» режим контроля исполнения договоров становится затруднительным, а в ряде случаев – невозможным. Поэтому в холдинговых компаниях контроль исполнения договоров, в большинстве случаев, осуществляется путем периодического сбора и обобщения формализованных сообщений от отдельных организаций, входящих в состав холдинговой компании. Обработка значительных объемов информации, поступающих в виде формализованных сообщений о ходе выполнения договоров, обуславливает необходимость автоматизации процесса контроля исполнения договоров производства и поставки радиоэлектронной продукции путем создания и внедрения в холдинговых компаниях соответствующих информационных систем.

Для выполнения договора в строго установленные сроки, которые могут быть весьма сжатыми, необходимо четко координировать как деятельность всех внутренних структурных подразделений предприятия-изготовителя (планово-договорных, закупочных, производственных и др.), так и деятельность внешних организаций-соисполнителей (поставщиков). Как следствие, общее число участников процесса исполнения договора может быть большим и, как правило, возникают проблемы самого разного характера: от несвоевременной поставки необходимых материалов и покупных комплектующих изделий (ПКИ) до поломки производственного оборудования или увольнения квалифицированных работников. Все эти проблемы являются предпосылками к срыву

¹ АО «Инфосистемы Джет», директор департамента, ytarasov@jet.su.

² Государственная корпорация «Ростех», руководитель направления, s-i-t@mail.ru.

договора, предусмотреть появление и последствия которых крайне затруднительно.

В силу значительного числа факторов, от которых зависит результат и сроки изготовления продукции, формализация процесса производства и поставки продукции в виде математических или жестких логических связей в большинстве случаев не возможна. Вместе с тем предпосылки к срыву исполнения договора необходимо выявлять на возможно ранних стадиях, чтобы в упреждающем режиме предпринимать соответствующие меры, направленные на минимизацию риска срыва договора или снижение возможных негативных последствий.

В целях выявления бизнес-процессов, некачественная или несвоевременная реализация которых может повлечь неисполнение договорных обязательств в целом, и формирования перечня возможных рисков, возникновение которых необходимо учитывать при организации производства продукции, проанализируем последовательность и особенности выполнения договора поставки.

Производство и поставка серийной продукции осуществляется по договору поставки с учетом требований соответствующих государственных стандартов [5–8] и технической документации на конкретный вид продукции (технические условия, сборочные чертежи и др.). Типовые бизнес-процессы при выполнении предприятием-изготовителем договора поставки продукции представлены в табл. 1.

Анализ указанных в табл. 1 бизнес-процессов, проведенный авторами на основе своего многолетнего практического опыта в области производства радиоэлектронной продукции, позволил выделить из них наиболее критичные и сформировать перечень возможных рисков неисполнения договора поставки, а также причин их возникновения (табл. 2).

Учитывая рассмотренные особенности выполняемых договоров, возникающие при этом риски и их причины, информационные системы, обеспечивающие контроль производства и поставок продукции, должны не только осуществлять в автоматизированном режиме сбор, систематизацию, хранение, статистическую и аналитическую обработку формализованных сообщений, поступающих от предприятий-изготовителей, но и обладать

Таблица 1. Типовые бизнес-процессы при выполнении договора поставки продукции

Этап работ	Наименование бизнес-процесса
Подготовка производства	Подготовка оборудования и оснастки; уточнение документации (при необходимости); уточнение потребностей в материалах и ПКИ
Материально-техническое обеспечение	Закупка материалов и ПКИ; входной контроль материалов и ПКИ
Изготовление продукции	Изготовление отдельных блоков из материалов и ПКИ; изготовление изделий (продукции); настройка изделий
Приемка изделий подразделением технического контроля (ОТК)	Испытания изделий и приемка ОТК; оформление документов по результатам приемки
Отгрузка изделий получателю	Отгрузка изделий получателю; оформление документов о получении продукции
Приемка продукции заказчиком	Оформление документов об исполнении договора поставки

возможностью прогнозирования результатов исполнения договоров и выявления на ранних стадиях их реализации предпосылок к срыву договорных обязательств на основе анализа обрабатываемых сообщений.

Если функции сбора, систематизации по выбранным критериям, хранения, статистической и аналитической обработки поступающих данных могут быть реализованы путем применения типовых аппаратно-программных решений, то функцию выявления предпосылок к срыву договоров подобными методами не решить, поскольку данная функция относится к классу неформализуемых или частично формализуемых задач [9].

ООО СМП ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН
www.SMD.ru

электронные компоненты
для поверхностного монтажа

НОВОЕ В ПРОГРАММЕ ПОСТАВОК

- Разборные металлические EMI SMD экраны
- Кварцевые генераторы 0532 на частоты до 125 МГц

Москва, Ленинградский пр., 80 к. 32, e-mail: sale@smd.ru
Тел.: (499) 158-7396, (495) 940-6244, (499) 943-8780

Такие сложные неформализуемые задачи характеризуются:

- ошибочностью, неточностью, неоднозначностью, а также неполнотой исходных данных;
- неполнотой и противоречивостью знаний о проблемной области и решаемой задаче, отсутствием четкого алгоритма ее решения;
- большой размерностью пространства решений конкретной задачи;
- динамической изменчивостью данных и знаний непосредственно в процессе решения такой неформализованной задачи.

В этих условиях информационные автоматизированные системы контроля производства и поставки радиоэлектронной продукции должны быть интеллектуальными информационными системами (ИИС).

В зависимости от методов, реализуемых интеллектуальными информационными системами, выделяют несколько видов ИИС [9–11].

Учитывая особенности процесса производства продукции (невозможность формализации зависимости результата выполнения договора от большого количества внешних и внутренних воздействующих факторов), представляется, что для задач контроля производства и поставок продукции целесообразно использовать экспертные системы, которые на основе накапливаемой базы знаний, содержащей экспертные решения в области производства продукции того или иного вида, позволят решать нестандартные, неформализуемые задачи выявления предпосылок к срыву исполнения договоров.

Экспертные системы используются для решения самых различных задач [12] и применительно к процессу контроля производства и поставок продукции экспертные системы могли бы выполнять следующие задачи.

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ

Экспертные системы, выполняющие задачу интерпретации информации, должны иметь исходные сведения (данные) о текущем состоянии производства продукции и быть способными обработать их с целью формулирования вывода об истинном положении дел с производством продукции в контролируемых предприятиях-изготовителях.

Таблица 2. Перечень возможных рисков неисполнения договора поставки и их причин

Риск	Возможные причины возникновения риска
Несвоевременная поставка материалов (ПКИ) для изготовления продукции	Несвоевременность заключения или авансирования договоров поставки материалов (ПКИ); длительные сроки изготовления ПКИ (сопоставимые или превышающие сроки изготовления продукции); неблагонадежность организации-поставщика материалов (ПКИ)
Несвоевременное изготовление продукции	Увольнение (отсутствие достаточного количества) квалифицированных специалистов; возникновение неисправности производственного оборудования (особенно если это оборудование обладает уникальными характеристиками)
Несоответствие характеристик изделий требованиям договора	Нарушение производственных и технологических процессов, приводящих к увеличению процента брака
Несвоевременная отгрузка (доставка) продукции покупателям	Несвоевременность заключения договоров на доставку продукции; сезонные (климатические) ограничения на временные периоды доставки продукции в труднодоступные места (например, Крайний Север, Дальний Восток)

Экспертным системам необходимо интерпретировать поступающую из внешних источников неполную, недостоверную информацию, а также лишнюю информацию, не относящуюся к существу контролируемых процессов. Как следствие, возможно значительное увеличение времени обработки информации и появление ошибок.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОБЫТИЙ

Экспертные системы, осуществляющие прогнозирование производства и поставок продукции, должны определять вероятности возникновения тех или иных ситуаций (полное выполнение, частичное выполнение или невыполнение договора). Для реализации этого функционала может применяться моделирование для того, чтобы воссоздать взаимосвязи между событиями и потом спроектировать ситуации, которые могут возникнуть при тех или иных исходных данных.

Таким образом, информационные системы холдинговых компаний (интегрированных структур), осуществляющие автоматизированный контроль производства и поставки конечной продукции, должны разрабатываться не только применительно к задаче сбора, хранения, статистической и аналитической обработки поступающей от предприятий-изготовителей отчетной информации с использованием «жестких» алгоритмов, но

и с учетом необходимости решения слабо формализуемых задач интерпретации этой информации в целях выявления на ранних стадиях предпосылок к неисполнению того или иного договора на основе технологий ИИС, что позволит обеспечить требуемые своевременность и качество производства и поставок продукции заказчиком.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Мантуров Д. В.** Фокус поддержки // Российская Бизнес-газета. 2013. № 42(920). Электронный ресурс <https://rg.ru/2013/10/29/radio.html>.
2. Стратегия развития электронной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 января 2020 года № 20-р.
3. Портрет российской радиоэлектроники. Региональное распределение и эффективность организаций. – М.: АО «ЦНИИ «Электроника», 2018. 40 с.
4. **Андреев А., Дашкевич С., Евсеев В. и др.** Отечественный рынок радиоэлектронной аппаратуры: Анализ и разработка управленческих решений // ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес. 2014. № 5. С. 132–142.
5. ГОСТ 15.309-98. Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения.
6. ГОСТ Р 15.000-2016. Система разработки и постановки продукции на производство. Основные положения.
7. ГОСТ Р 15.301-2016. Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство.
8. ГОСТ Р 50995.3.1-96. Технологическое обеспечение создания продукции. Технологическая подготовка производства.
9. **Чудинов И. Л., Осипова В. В.** Информационные системы и технологии. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. 145 с.
10. **Васильев Д. Н., Чернов В. Г.** Интеллектуальные информационные системы: основы теории построения. – Владимир: Изд-во Владимирского государственного университета, 2008. 120 с.
11. **Поллак Г. А.** Интеллектуальные информационные системы. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. 141 с.
12. **Брызгалин В. В., Вечкина А. В., Грачева Е. В.** Современные экспертные системы // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 85–86. Электронный ресурс <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=30411>.

НОВЫЕ КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ТЕХНОСФЕРА»



Цена 636 руб.

ПОКУПАЙ АМЕРИКАНСКОЕ

Бочкарев О. И., Бошно С. В., Верник П. А.

Под общей ред. О. И. Бочкарева

Книга посвящена исследованию комплекса нормативных правовых актов «Покупай американское» от исторического закона 1933 года до последних указов Президента США 2019 года. Авторы книги объясняют особенности американского протекционизма, демонстрируют механизмы защиты внутреннего рынка, рассматривают предпосылки таких правовых решений, приводят конкретные факты применения законодательства.

Практический опыт защиты отечественного товара и производителя очень актуален, так как в России сегодня активно формируются правовые положения об отечественном производителе и экономические меры его поддержки. Соответственно, лозунг «**Делай / покупай российское**» приобретает не только сугубо патриотическое, но и экономическое обоснование в русле современных тенденций мировой экономики.

М.: ТЕХНОСФЕРА,
2020. – 168 с.,
ISBN 978-5-94836-568-8

КАК ЗАКАЗАТЬ НАШИ КНИГИ?

☎ 125319, Москва, а/я 91; ☎ +7 495 234-0110; ☎ +7 495 956-3346; ✉ knigi@technosphaera.ru, sales@technosphaera.ru