

На правах рукописи



КУЛЯСОВА АННА СЕРГЕЕВНА

**РАЗВИТИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ВНУТРИФИРМЕННОГО
ПЛАНИРОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Специальность 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством
(Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами
– промышленность)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Москва – 2017

Работа выполнена на кафедре экономики промышленности Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова», г. Москва

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор
Быстров Андрей Владимирович

Официальные оппоненты: **Тюкаев Дмитрий Алексеевич**
доктор экономических наук, доцент кафедры менеджмента и информационных технологий в экономике филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске

Брыкин Арсений Валерьевич
доктор экономических наук, директор по внешним коммуникациям проектного офиса по развитию бизнеса Акционерного общества «Росэлектроника»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технологический университет»

Защита состоится «28» февраля 2018 г. в 14:00 на заседании диссертационного совета Д 212.196.17 на базе ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова» по адресу: 117997, г. Москва, Стремянный переулок, дом 36, ауд.353.

С диссертацией можно ознакомиться в Научно-информационном библиотечном центре имени академика Л. И. Абалкина ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова» и на сайте организации <http://ords.rea.ru/>.

Автореферат разослан «22» января 2018 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 212.196.17
кандидат экономических наук, доцент

Т. В. Скрыль

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования.

Одной из наиболее значимых проблем в сфере функционирования предприятий радиоэлектронной промышленности, задействованных в выполнении государственных заказов, является вопрос эффективного использования бюджетных ассигнований. Премьер-министр Российской Федерации Д. А. Медведев отметил: «Оптимизировать расходы – это не значит только их сократить, меньше тратить, хотя это и важно. Здесь важным является и другое: сконцентрировать ресурсы на приоритетах. Грамотно планировать финансовые потоки, использовать свободные денежные средства»¹.

Переизбыток средств, полученных предприятием из бюджета, приводит, как правило, к нецелевому расходованию финансовых ресурсов, к их задержке на счетах предприятий в процессе неоднократного перераспределения, в результате чего государство терпит финансовые убытки. В свою очередь, недостаток объема бюджетных ассигнований может привести к невыполнению производственного плана предприятия. Наличие эффективной системы подготовки производства создает условия для повышения качества внутрифирменного планирования, что, в свою очередь, приводит к возможности формирования корректной бюджетной сметы. Внутрифирменное планирование представляет собой процесс формирования комплекса взаимосвязанных решений, направленных на обеспечение эффективного распределения и использования как материальных, так и нематериальных ресурсов предприятия.

Таким образом, одним из наиболее актуальных вопросов в радиоэлектронной промышленности является разработка и использование современных индивидуально-адаптированных инструментов внутрифирменного планирования. Такие инструменты могут быть реализованы на базе

¹ Медведев назвал безобразием распределение бюджетных средств в конце года. Режим доступа: <http://tass.ru/ekonomika/2659276>. Дата обращения: 29.01.2017.

использования автоматизированных систем организационно-экономического управления предприятием.

Степень разработанности проблемы. Проблемы повышения эффективности системы внутрифирменного планирования на промышленных предприятиях подробно рассмотрены рядом российских и зарубежных ученых-исследователей, среди которых необходимо выделить таких, как Л. И. Абалкин, Л. Гэллоуэй, Д. Д. Вачугов, О. С. Виханский, Ю. Н. Егоров, М. И. Бухалков, Р. Сталь, В. А. Горемыкин, Т. Уоллас, А. Т. Зуба и других.

Также необходимо отметить направление научных исследований, касающихся вопросов совершенствования системы внутрифирменного планирования с использованием экономико-математического аппарата. Указанная область научных исследований затронута в работах П. В. Авдулова, С. А. Жданова, Л. Л. Терехова, А. А. Спирина, П. Н. Коробова.

Несмотря на значительное количество публикаций, в рассматриваемой области остаются недостаточно изученными вопросы, связанные с исследованием практических методов повышения экономической эффективности системы внутрифирменного планирования подготовки мелкосерийного производства с учетом специфики выпускаемой высокотехнологичной продукции на предприятиях промышленного радиоэлектронного комплекса Российской Федерации.

Цель и задачи исследования. Целью диссертационного исследования является совершенствование инструментов и методов внутрифирменного планирования подготовки единичного и мелкосерийного производства на высокотехнологичных промышленных предприятиях радиоэлектронной отрасли. Для достижения поставленной цели в рамках диссертационного исследования были решены **задачи:**

- выявлены основные специфические особенности мелкосерийного и единичного производства наукоемкой продукции на предприятии радиоэлектронной промышленности;

- осуществлен корреляционно-регрессионный анализ показателей трудоемкости выполнения работ и подготовки технической документации с

целью выявления динамики изменения эффективности функционирования автоматизированной системы организационно-экономического управления, функционирующей на предприятии, в среднесрочном и долгосрочном периодах;

– проведен анализ математических методов обработки массивов статистических данных, полученных в ходе оперативной деятельности предприятия, с использованием элементов теории вероятности и математической статистики в рамках общей теории эконометрических исследований;

– разработан механизм внутрифирменного планирования затрат на покупные изделия, материалы и комплектующие с целью последующей интеграции данного механизма в автоматизированную систему управления производством на высокотехнологичном предприятии радиоэлектронной промышленности;

– оценена эффективность разработанного индивидуально-адаптированного механизма внутрифирменного планирования затрат на материалы и покупные изделия (МПКИ).

Объектом исследования является высокотехнологичное предприятие, задействованное в единичном и мелкосерийном производстве наукоемкой радиоэлектронной продукции.

Предметом исследования являются организационно-экономические отношения, возникающие при решении задач совершенствования системы внутрифирменного планирования.

Теоретической и методологической основой диссертационного исследования послужили научные труды отечественных и зарубежных экономистов. В части разработки экономико-математического механизма внутрифирменного планирования затрат в качестве методологической основы использовались труды Е. М. Куликова, Р. Г. Брауна, С. А. Айвазяна, И. А. Герасимовича, Я. И. Матвеевой, Мхитаряна В.С., М. Кендалла, Г. С. Кильдишева, А. А. Френкеля.

Информационно-эмпирическую базу исследования составили статистические данные, предоставленные профильным высокотехнологичным

предприятием, а также материалы, полученные в результате исследований и расчетов диссертанта. Использована оперативная информация, представленная в открытом доступе в сети Интернет.

Область исследования соответствует паспорту научных специальностей ВАК Минобрнауки России по специальности 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством» (п. 1 Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами – промышленность): п. 1.1.4 – Инструменты внутрифирменного и стратегического планирования на промышленных предприятиях, отраслях и комплексах; п. 1.1.13 – Инструменты и методы менеджмента промышленных предприятий, отраслей, комплексов; п. 1.1.15 – Теоретические и методологические основы эффективности развития предприятий, отраслей и комплексов народного хозяйства.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке механизма внутрифирменного планирования, основанного на созданной автором экономико-математической модели прогнозирования затрат будущих периодов на материалы и покупные изделия, а также в разработке методики оценки экономической эффективности функционирования системы конструкторско-технологической подготовки единичного и мелкосерийного производства радиоэлектронной продукции в краткосрочном и долгосрочном периодах.

Автором получены следующие результаты, характеризующие **научную новизну** исследования.

Установлена взаимосвязь показателей общей трудоемкости выполнения различных видов работ и трудоемкости подготовки пакета специальной документации в среднесрочном периоде, обуславливающая эффективность использования системы конструкторско-технологической подготовки производства на высокотехнологичных предприятиях радиоэлектронной промышленности в условиях многономенклатурного мелкосерийного производства.

Выявлен эффект динамической адаптации системы конструкторско-технологической подготовки к реальным условиям производства, характеризующийся ежегодным снижением средней величины трудоемкости

подготовки пакета документации. Это позволило обосновать целесообразность долгосрочного использования данного класса систем в процессах мелкосерийного высокотехнологичного производства радиоэлектронной продукции.

Обоснован инструмент целевой обработки статистической информации, используемый в процессе внутрифирменного планирования затрат на материалы и покупные изделия. Он отличается возможностью учета таких факторов экономической неопределенности, как: наличие производственного брака, нестабильность курса иностранной валюты, изменение конъюнктуры рынка радиоэлектронных компонентов. В результате применения указанного инструмента установлена целесообразность использования логарифмически нормального закона распределения для описания статистических данных по затратам на материалы и покупные изделия, используемые в процессе мелкосерийного производства высокотехнологичной радиоэлектронной продукции.

Разработан механизм внутрифирменного планирования объема затрат на материалы и покупные изделия, используемые в процессе производства радиоэлектронной аппаратуры, который, в отличие от известных методов, основанных на экстраполяции фактически достигнутых результатов в прошлом периоде, позволяет устанавливать количественное выражение меры взаимосвязи между статистическими данными различных временных периодов, в результате чего обеспечивается гибкость процесса принятия плановых решений.

Практическая значимость результатов диссертационного исследования подтверждается возможностью использования разработанного механизма внутрифирменного планирования затрат на МПКИ в оперативной производственной деятельности одного из высокотехнологичных предприятий, что подтверждается Актом о внедрении результатов диссертационной работы.

Диссертационная работа выполнена на кафедре экономики промышленности ФГОБУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова» в рамках направлений исследований Научной школы «Промышленная и экономическая безопасность». Основные положения диссертационного исследования представлялись в форме научных докладов на научно-практических конференциях в Москве (2015 г., 2017 г.), Липецке (2016 г.), Новосибирске (2016 г.), а также использовались в

учебном процессе при проведении практических занятий со студентами РЭУ им. Г.В. Плеханова по дисциплине «Экономика фирмы».

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 12 научных работ общим объемом 4,4 п.л. (авт. 3,4 п.л.), в том числе 5 статей в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России.

Структура диссертации. Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, включающего 117 наименований, и четырех приложений. Основная часть диссертации выполнена на 126 страницах, содержит 17 таблиц, 34 рисунка, 27 формул.

В первой главе диссертационного исследования раскрыты особенности мелкосерийного производства высокотехнологичной продукции в рамках научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), которые необходимо учитывать в процессе внутрифирменного планирования на предприятиях радиоэлектронной промышленности.

Вторая глава диссертации содержит результаты анализа эффективности используемого на предприятии инструмента внутрифирменного планирования – системы конструкторско-технологической подготовки мелкосерийного производства высокотехнологичной радиоэлектронной продукции.

В третьей главе диссертационного исследования разработан механизм внутрифирменного планирования объема затрат на материалы и покупные изделия, предназначенный для интеграции в систему организационно-экономического управления промышленного предприятия с целью повышения эффективности процесса подготовки мелкосерийного высокотехнологичного производства.

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

1. Установлена взаимосвязь показателей общей трудоемкости выполнения различных видов работ и трудоемкости подготовки пакета специальной документации в среднесрочном периоде, обуславливающая эффективность использования системы конструкторско-технологической

подготовки производства на высокотехнологичных предприятиях радиоэлектронной промышленности в условиях многономенклатурного мелкосерийного производства.

В диссертационной работе была поставлена задача оценки эффективности используемого на высокотехнологичном предприятии радиоэлектронной промышленности инструмента внутрифирменного планирования – автоматизированной системы конструкторско-технологической подготовки производства (АС КТПП), которая включает в себя системы автоматизированного проектирования (САПР) – SolidWorks и Mentor Graphics, компьютерную систему управления данными об изделии PDM – системы Search и базы данных ImBase, а также автоматизированную систему планирования и управления заказами (АРМ-ПП). Основные элементы системы подготовки производства на предприятии представлены на рисунке 1.

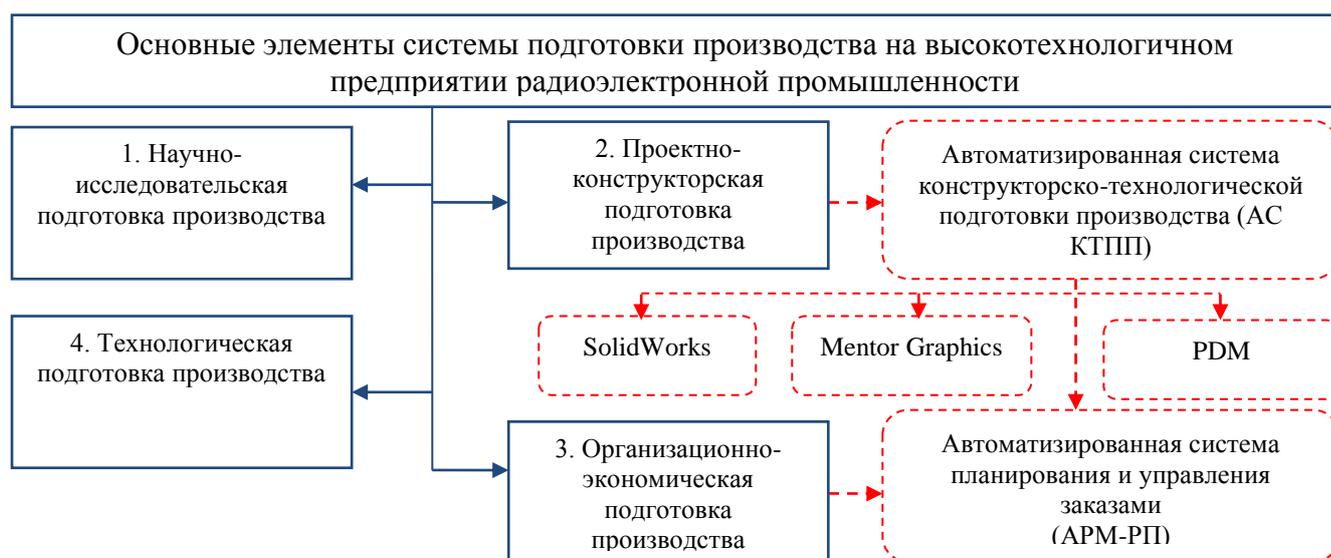


Рисунок 1 – Стадии подготовки производства на высокотехнологичном предприятии радиоэлектронной промышленности²

Функционирование инструмента внутрифирменного планирования рассматривалось в двух аспектах: с точки зрения пассивного использования, то есть эксплуатации системы без какой-либо модернизации и интеграции принципиально новых функций, а также с точки зрения активного использования,

² Составлено автором

то есть совершенствование системы с помощью внедрения дополнительных функциональных возможностей.

Для оценки степени зависимости величины общей трудоемкости работ, обеспечивающих создание высокотехнологичной радиоэлектронной продукции, были использованы методы линейного регрессионного и корреляционного анализа. Были проанализированы 58 различных видов работ в рамках мелкосерийного и единичного производства высокотехнологичных систем радиосвязи. Исследовалась связь трудоемкости выполнения производственных работ и трудоемкости подготовки пакета технической документации. Рассеивание экспериментальных точек вокруг линии регрессии представлено на рисунке 2.

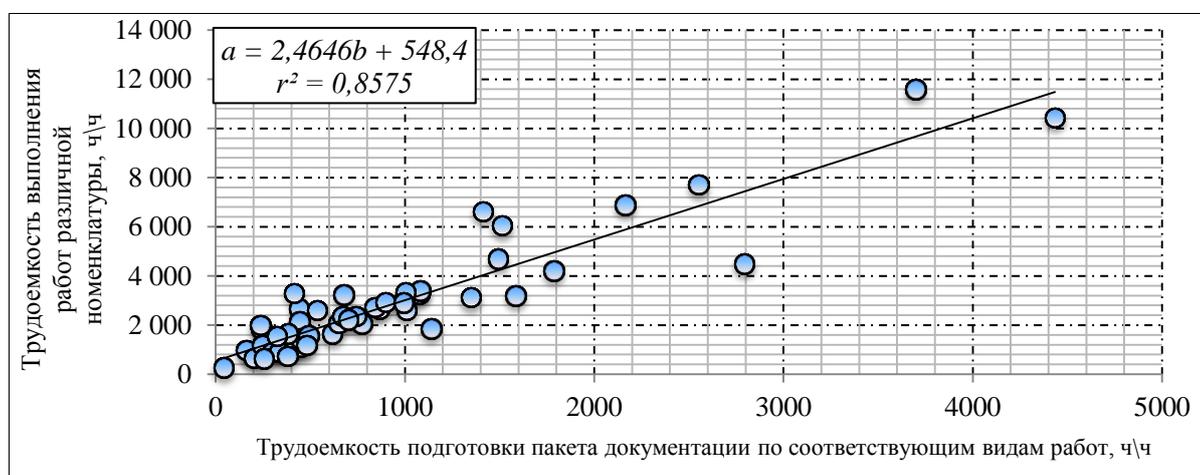


Рисунок 2 – Корреляционное поле и эмпирическая функция регрессии (согласно статистическим данным за 2016 г).³

Проверка гипотезы о том, что линейная регрессионная модель согласуется с экспериментальными данными, при уровне значимости (как наиболее распространенном в экономике и технике) $\alpha = 0,05$, показала, что линейная регрессионная модель согласуется с данными статистической выборки. Противоположная гипотеза была отвергнута по значениям F-распределения $F_{\alpha;1;n-2} = F_{0,05;1;56} = 4,018$, то есть: $F_{\text{набл}} = 336,88 > 4,018$.

Аналогичным образом был проведен корреляционно-регрессионный анализ данных по трудоемкости выполнения работ и подготовки документации по НИОКР за период с 2012 по 2016 гг. По результатам корреляционно-регрессионного анализа показателей трудоемкости было установлено, что

³ Составлено автором

значение коэффициента корреляции изменяется в пределах от 0,893 до 0,953. Такой небольшой разброс значений коэффициента корреляции в разные периоды деятельности предприятия свидетельствует об однородности взаимосвязи величины трудоемкости подготовки конструкторско-технологической документации и общей трудоемкости выполнения различного вида работ.

Графически, рассеивание экспериментальных точек вокруг линии регрессии отображено на рисунке 3.

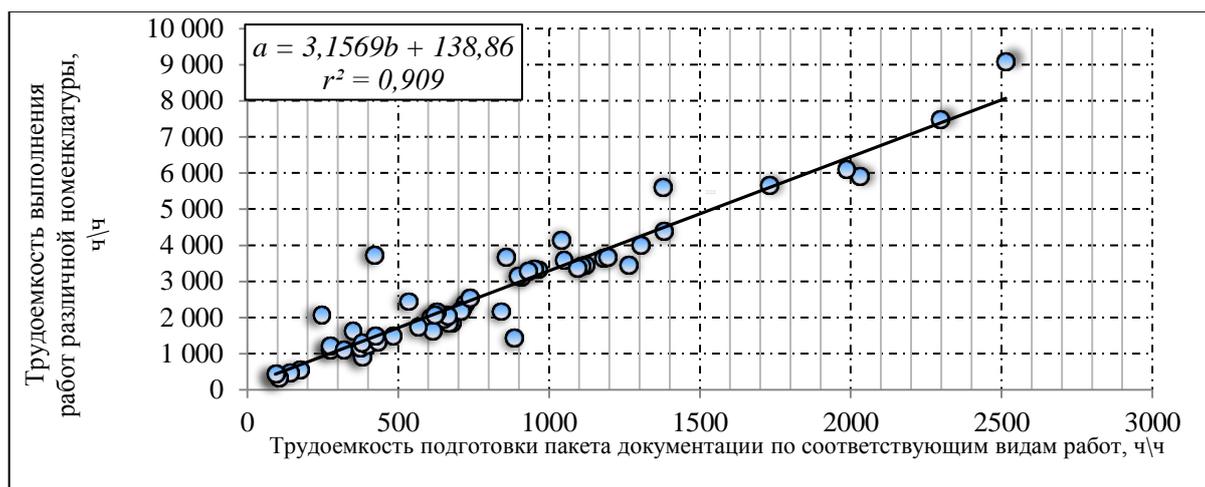


Рисунок 3 – Корреляционное поле и эмпирическая функция регрессии (согласно статистическим данным за 2012 г).⁴

Значение коэффициента детерминации за исследованные пять лет не опускалось ниже 0,8. Это свидетельствует о том, что доля дисперсии экспериментальных данных, объясненная линейной регрессией, высока. Тренд линии регрессии наглядно характеризует линейную положительную функциональную связь двух показателей и постоянство, в определенных пределах, доли трудоемкости подготовки пакета документации в общей величине трудоемкости выполнения работ.

Согласно построенным регрессионным моделям, можно сделать вывод: величина доли трудоемкости подготовки пакета документации изменяется в незначительных пределах, и усредненное ее значение составляет около 30 % в общей величине трудоемкости выполнения работ. В условиях многономенклатурного мелкосерийного и единичного производства, с учетом сложности и разнообразия подготавливаемой документации, постоянство доли

⁴ Составлено автором

трудоемкости подготовки пакета документации достигается за счет использования АС КТПП. Система позволяет, фактически, стандартизировать процесс подготовки специфической и индивидуальной для каждого вида работ документации.

Таким образом, в результате анализа статистических данных установлено: вне зависимости от вида работ доля трудоемкости подготовки пакета документации в общей трудоемкости выполнения работ остается неизменной, в результате чего можно говорить о существовании постоянной зависимости двух рассматриваемых величин.

Итоговые численные показатели корреляционно-регрессионного анализа, а также результаты дисперсионного анализа статистических данных за период с 2012 по 2016 гг. представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты корреляционно-регрессионного анализа статистических данных за период с 2012 по 2016 гг.⁵

Наименование \ Год		2012	2013	2014	2015	2016
		2012	2013	2014	2015	2016
Наблюдения, n		59	62	67	72	58
Эмпирическое уравнение регрессии		$3,157b + 138,86$	$2,296b + 607,8$	$2,815b + 353$	$2,494b + 549,73$	$2,465b + 548,4$
Коэффициент корреляции, r		0,953	0,911	0,893	0,905	0,926
Коэффициент детерминации, r^2		0,909	0,831	0,798	0,818	0,857
Результаты дисперсионного анализа	$F_{\text{набл}}$	569,054	294,55	256,162	315,706	336,875
	$F_{0,05;1;n-2}$	4,016	4,0012	3,99	3,98	4,018
Характер зависимости		Линейная положительная функциональная связь				

По данным планово-экономического отдела рассматриваемого промышленного предприятия усредненная величина доли трудоемкости

⁵ Составлено автором

подготовки пакета документации в общей трудоемкости выполнения работ различной номенклатуры за период с 2006 по 2012 гг. составила 36 %.

Согласно полученным результатам, можно сделать вывод: при рассмотрении статистических данных в рамках среднесрочного периода (одного года) в условиях мелкосерийного и единичного производства воздействие АС КТПП таково, что доля трудоемкости подготовки пакета документации в общей трудоемкости выполнения работ различной номенклатуры и сложности остается практически неизменной, усредненное ее значение составляет 30 %.

2. Выявлен эффект динамической адаптации системы конструкторско-технологической подготовки к реальным условиям производства, характеризующаяся ежегодным снижением средней величины трудоемкости подготовки пакета документации. Это позволило обосновать целесообразность долгосрочного использования данного класса систем в процессах мелкосерийного высокотехнологичного производства радиоэлектронной продукции.

Для определения экономического эффекта от внедрения АС КТПП в долгосрочном периоде была рассчитана средняя величина трудоемкости подготовки пакета технической документации для типовых видов ОКР различной степени сложности и проанализировано ее изменение за пять лет функционирования АС КТПП, результаты представлены в таблице 2.

Согласно полученным данным, содержащимся в таблице 2, можно сделать вывод, что средняя величина трудоемкости подготовки пакета технической документации последовательно снижалась с годами. Так, для менее сложных работ указанная величина снизилась на 6,031 % в 2016 г. относительно показателя 2012 г. Для работ средней сложности за рассматриваемые 5 лет произошло снижение на 4,45%. Особенно наглядно прослеживается снижение показателя доли трудоемкости при выполнении более сложных работ – оно составило 8,6 %. Указанные данные отображены на рисунке 4.

Таблица 2. Анализ доли средней величины трудоемкости подготовки пакета технической документации.⁶

Вид работ		2006	2007	2012	2013	2014	2015	2016
Год								
Менее сложная	Трудоемкость подготовки документации, ч/ч	845,6	910,21	423,31	499,9	418,63	395,91	393,67
	Общая трудоемкость выполнения работ, ч/ч	2384	2566,72	1193,96	1589,68	1961,22	1321,71	1337,96
	Доля трудоемкости, приходящаяся на подготовку документации в общей величине трудоемкости, %	35,469	35,462	35,4542	31,4465	21,3454	29,9543	29,423
Средней сложности	Трудоемкость подготовки документации, ч/ч	1557,76	1763,24	709,8	864,4	1034,82	1176,53	1157,87
	Общая трудоемкость выполнения работ, ч/ч	3895,37	3673,42	1889,78	2237,92	2747,94	3301,15	3497,04
	Доля трудоемкости, приходящаяся на подготовку документации в общей величине трудоемкости, %	39,99	48	37,56	38,6252	37,658	35,64	33,11
Более сложная	Трудоемкость подготовки документации, ч/ч	3456,71	2456,72	1358,5	1905,7	1878,29	2377,6	2140,33
	Общая трудоемкость выполнения работ, ч/ч	6487,95	4434,51	2722,44	3767,54	4289,49	5762,94	5190,63
	Доля трудоемкости, приходящаяся на подготовку документации в общей величине трудоемкости, %	53,2789	55,4	49,9	50,582	43,7882	41,2567	41,2345

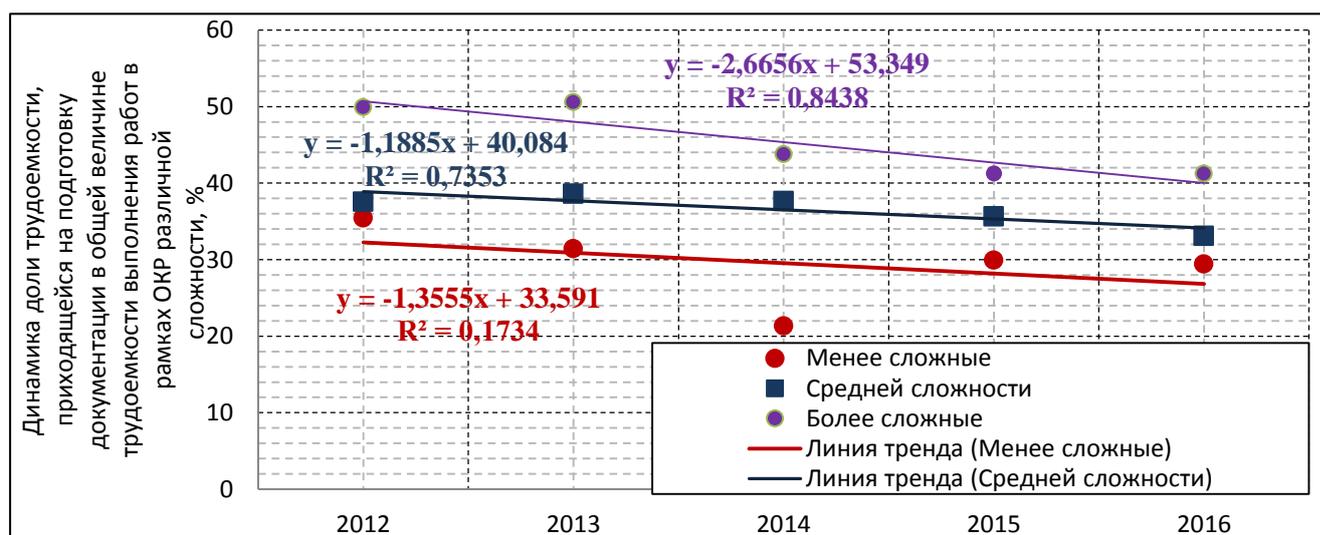


Рисунок 4 – Динамика доли трудоемкости, приходящейся на подготовку документации в общей величине трудоемкости выполнения работ, %.⁷

⁶ Составлено автором

⁷ Составлено автором. Виды работ определены в соответствии с терминологией предприятия

Рассчитанные регрессионные модели наглядно характеризуют динамику снижения доли трудоемкости, приходящейся на подготовку документации.

Таким образом, можно сделать вывод о наличии динамики повышения эффективности АС КТПП при ее пассивной эксплуатации в долгосрочном периоде, что обусловлено постепенной адаптацией АС КТПП к производственным условиям.

3. Обоснован инструмент целевой обработки статистической информации, используемый в процессе внутрифирменного планирования затрат на материалы и покупные изделия.

Он отличается возможностью учета таких факторов экономической неопределенности, как: наличие производственного брака, нестабильность курса иностранной валюты, изменение конъюнктуры рынка радиоэлектронных компонентов. В результате применения указанного инструмента установлена целесообразность использования логарифмически нормального закона распределения для описания оперативных данных по затратам на материалы и покупные изделия, используемые в процессе мелкосерийного производства высокотехнологичной радиоэлектронной продукции.

С точки зрения активного использования АС КТПП решалась задача по ее совершенствованию с целью повышения эффективности за счет интеграции дополнительных функциональных возможностей. В результате анализа существующей системы внутрифирменного планирования на рассматриваемом предприятии была выявлена необходимость разработки эффективного алгоритма прогнозирования затрат на закупку МПКИ. В работе показано, что решение данной задачи связано с учетом таких факторов экономической нестабильности, как нестабильность цены на МПКИ и наличие производственного брака.

Было установлено, что создание такого инструмента возможно при условии комбинированного использования опытно-статистического и вероятностного видов внутрифирменного планирования.

Моделирование осуществлялось на основании статистических данных существующей на предприятии единой информационной базы автоматизированной системы конструкторско-технологической подготовки

производства. В таблице 3 указано количество закупаемых позиций МПКИ, используемых в процессе создания систем радиосвязи на рассматриваемом высокотехнологичном предприятии.

Таблица 3. Общее количество закупаемых позиций МПКИ, используемых в процессе создания высокотехнологичных систем радиосвязи за период с 2009 по 2017 гг.⁸

Год	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Количество позиций, закупаемых МПКИ	1931	5465	5889	5482	6392	6699	4030	7893	9658

В рамках статистического анализа были проанализированы девять различных выборок объемом N (таблица 3), соответствующих количеству позиций, закупаемых МПКИ. На основе статистических данных за 2017 год была построена гистограмма распределения. Число интервалов группировки или количество корзин группировки – $k = 103$.

В результате обработки рассматриваемых данных с помощью математического пакета Matlab R2013b и визуальной оценки гистограммы распределения значений стоимости позиций МПКИ, было выдвинуто предположение о логарифмически нормальном распределении данных, касающихся затрат на МПКИ. Для оценки параметров распределения σ и a использовался широко распространенный метод максимального (наибольшего) правдоподобия. Расчет оценки параметров был осуществлен с помощью математического пакета Matlab R2013b, вследствие чего были получены следующие результаты: $\sigma = 10,0750$, $a = 0,4930$.

По данным параметрам была построена теоретическая функция распределения плотности вероятности. Результаты построения отображены на рисунке 5.

⁸ Составлено автором

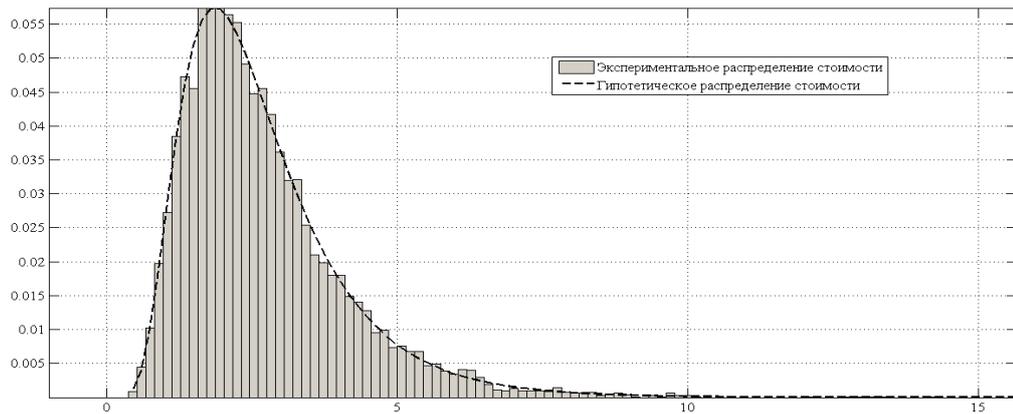


Рисунок 5 – Аппроксимация гистограммы распределения значений стоимости позиций МПКИ теоретическим законом распределения согласно статистическим данным за 2017 г.⁹

Аналогичным образом были проанализированы данные за период с 2009 по 2016 гг. с целью установления оптимального вида распределения

В результате визуальной оценки гистограмм распределений, а также их теоретической аппроксимации была выдвинута гипотеза о соответствии вида распределения статистических данных (с 2009 по 2016 гг.) логарифмически нормальному распределению. Для подтверждения данной гипотезы использовался критерий хи-квадрат (χ^2_v), расчетные значения которого содержатся в таблице 4.

Таблица 4. Результаты вычисления статистик Пирсона при обработке данных с 2009 по 2017 гг.¹⁰

Год	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
χ^2_v	123,872	97,999	87,755	112,231	72,878	109,470	81,717	77,622	101,193

Критическое значение статистики Пирсона равно 123,3. Сравнение полученных расчетных значений с критическим показывает, что гипотеза о принадлежности к логарифмически нормальному распределению может быть принята только для распределений стоимости, построенных по данным за период с 2010 по 2017 гг. В таблице 5 представлены результаты расчетов основных числовых характеристик логарифмически нормального распределения для рассмотренных выше выборок за 2010-2017 гг.

⁹ Составлено автором

¹⁰ Составлено автором

Таблица 5. Результаты вычисления основных числовых характеристик логарифмически нормального распределения.¹¹

Показатель \ Год	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
a	8,8869	9,3311	9,6907	9,9069	9,9919	10,0594	10,0674	10,0750
σ	0,8155	0,7568	0,6938	0,5609	0,5557	0,5690	0,5170	0,4930
среднее (E_{η})	12,393	12,425	12,328	11,595	11,660	11,827	11,507	11,377
медиана (x_{med})	8,887	9,331	9,691	9,907	9,992	10,059	10,067	10,075
мода (x_{mod})	4,570	5,263	5,988	7,233	7,337	7,277	7,706	7,901
дисперсия (D_{η})	145,06	119,36	93,959	49,703	49,189	53,478	40,572	35,611
эксцесс (β_2)	34,349	24,466	17,190	8,288	8,053	8,666	6,493	5,668
асимметрия (β_1)	3,834	3,318	2,845	2,049	2,022	2,091	1,830	1,718

В результате применения разработанного инструмента целевой обработки статистической информации о стоимости позиций МПКИ можно сделать вывод о целесообразности использования логарифмически нормального закона распределения в качестве инструмента статистического описания данных.

4. Разработан механизм внутрифирменного планирования объема затрат на материалы и покупные изделия, используемые в процессе производства радиоэлектронной аппаратуры.

В отличие от известных методов, основанных на экстраполяции фактически достигнутых результатов в прошлом периоде, позволяет устанавливать количественное выражение меры взаимосвязи между статистическими данными различных временных периодов, в результате чего обеспечивается гибкость процесса принятия плановых решений.

Моделирование процесса внутрифирменного планирования закупаемых МПКИ, осуществлялось на основе анализа параметров логарифмически нормального распределения. Экспериментальные данные и тренды, описывающие временные ряды для показателей σ и a показаны на рисунках 6, 7.

¹¹ Составлено автором

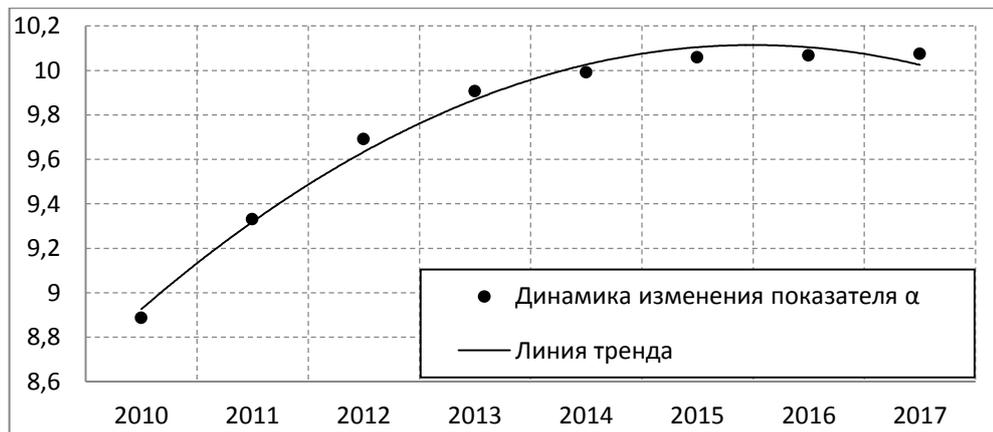


Рисунок 6 – Динамика изменения показателя α за 2010-2017 гг.¹²

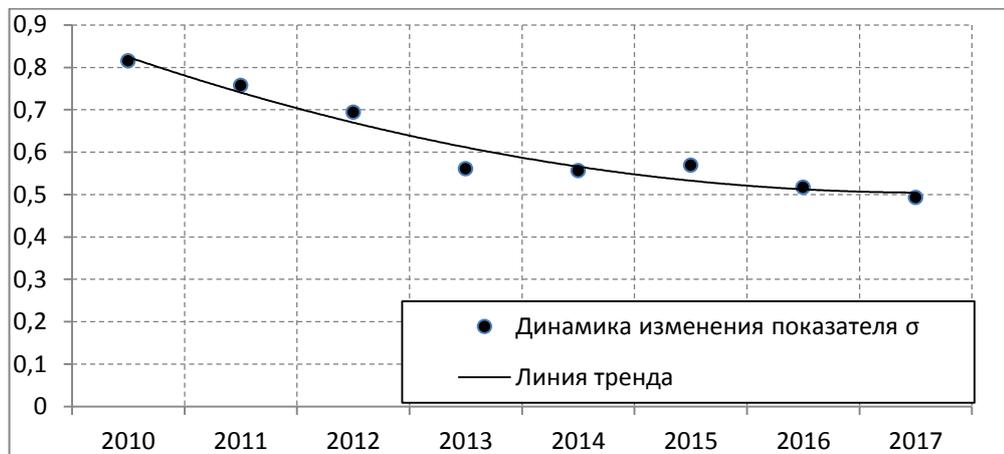


Рисунок 7 – Динамика изменения показателя σ за 2010-2017 гг.¹³

Расчетные величины достоверности аппроксимации для трендов временного ряда α и σ соответственно составили $R^2_\alpha = 0,9897$, $R^2_\sigma = 0,9493$, что подтверждает соответствие аппроксимирующей функции экспериментальным данным рассматриваемого временного ряда. Тренд временного ряда показателя α описывается полиномом: $y(x) = 8,4542 + 0,5113x - 0,0394x^2$. Аналогично для показателя σ : $y(x) = 0,9205 - 0,1026x + 0,0063x^2$.

Для прогнозирования будущего значения временного ряда был использован метод экспоненциального сглаживания. В связи с нестабильностью рынка радиоэлектронных компонентов в посткризисный период начальные значения временного ряда не являются достаточно достоверными. Для повышения достоверности наибольший статистический вес был присвоен последним наблюдениям временного ряда. Параметр сглаживания – $\alpha = 0,75$.

¹² Составлено автором

¹³ Составлено автором

В результате прогнозирования методом экспоненциального сглаживания были получены следующие значения параметров на 2018 год: $a = 10,02240412$, $\sigma = 0,465528224$. На основе рассчитанных значений представляется возможным смоделировать вид распределения данных о затратах на МПКИ за 2018 год. В работе были использованы данные об ориентировочных максимальных и минимальных значениях стоимостях, закупаемых МПКИ.

С помощью математического пакета Matlab R2013b был построен график распределения затрат на МПКИ на основе прогнозных параметров $\sigma = 0,465528224$, $a = 10,02240412$, $n = 6595$ позиций, $x_{min} = 465$ руб., $x_{max} = 163780$ руб. Вид распределения стоимости на 2018 год представлен на рисунке 8.

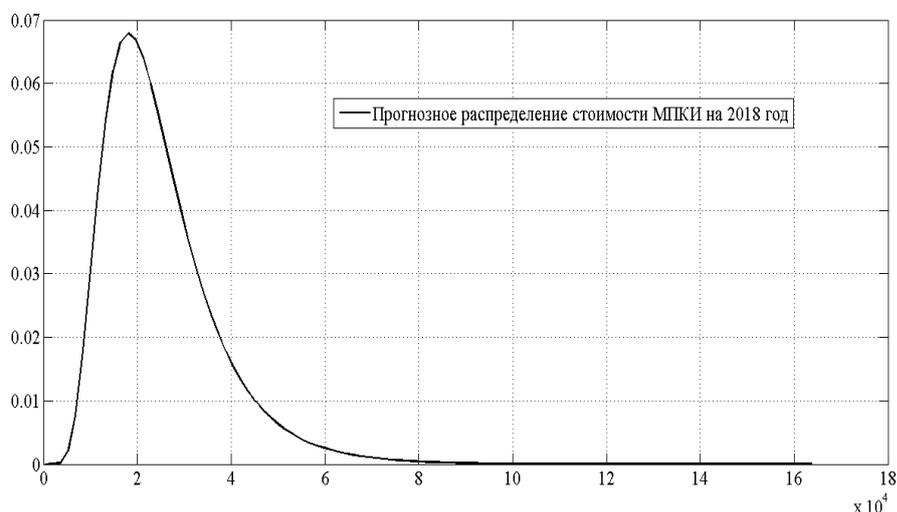


Рисунок 8 – Прогнозное распределение стоимости МПКИ на 2018 г. ¹⁴

На основе найденного вида функции распределения и количества интервалов группировки была оценена прогнозная максимальная стоимость общего объема запланированных к закупке материалов, покупных изделий и комплектующих на 2018 г., которая составляет 172350000 руб. Результат, полученный в процессе использования разработанной модели, может быть использован для формирования годовой бюджетной сметы предприятия.

Для оценки эффективности разработанного механизма было осуществлено прогнозирование затрат на закупку МПКИ, используемых в процессе создания высокотехнологичных систем радиосвязи, с помощью разработанного алгоритма

¹⁴ Составлено автором

на 2017 г. Величина прогнозных затрат, полученная в процессе моделирования, превысила фактическое значение затрат рассматриваемого предприятия за 2017 г. на 12 553 000 руб.

Результат, полученный при использовании существующей на предприятии системы планирования, превысил фактическое значение затрат за 2017 г. на 49 753 000 руб. То есть, погрешность разработанного механизма внутрифирменного планирования меньше погрешности метода, используемого на высокотехнологичном предприятии радиоэлектронной промышленности *в четыре раза*.

Стоимость разработки программного продукта, на основе приведенного алгоритма и интеграция его в существующую общую систему АС КТПП предприятия, была оценена группой экспертов, состоящей из 8 специалистов. Согласно результатам экспертной оценки стоимости разработки программного продукта, ориентировочное среднее значение затрат составило 330 250 руб. Таким образом расчетный срок окупаемости проекта по совершенствованию АС КТПП в части внедрения программного алгоритма прогнозирования затрат составляет менее одного года.

Положительный экономический эффект от внедрения разработанного механизма, рассчитанный на основе статистических данных за 2017 г., с учетом затрат на разработку и внедрение программного продукта в денежном выражении ориентировочно составляет 37 млн. руб.

Необходимо отметить, что, применение, обоснованного в диссертационной работе, механизма внутрифирменного планирования объема затрат на материалы покупные изделия актуально не только для предприятий радиоэлектронной промышленности. Разработанная методика, также может применяться на высокотехнологичных предприятиях других отраслей промышленного производства с целью обеспечения эффективности результатов процесса принятия плановых решений.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации:**

1. Кулясова, А.С. Использование элементов прокладного статистического анализа с целью осуществления процесса прогнозирования в экономических исследованиях / А.С. Кулясова // Экономика и предпринимательство. – 2016. – №8. – С. 569-572. – 0,375 п.л.

2. Кулясова, А. С. Посредническая деятельность в сфере оптовых продаж. Экономическая эффективность и финансовая нестабильность / А.С. Кулясова // РИСК – 2014. – № 3. – С.176-179. – 0,625 п.л.

3. Kyliasova, A.S. Russian state policy in the sphere of radio-electronic production / A.S Kyliasova. – RISK – 2016. – № 1. – pp. 163-165. – 0,375 п.л.

4. Kyliasova, A.S. Automation processes in the sphere of creation of high-tech radio communication systems in the radio-electronic production industry / A.S. Kyliasova. – Journal of Economy and entrepreneurship – 2017. – Vol. 11, № 2-1. – pp. 1174-1176. – 0,375 п.л.

5. Кулясова, А.С. Выявление критерия эффективности функционирования автоматизированных систем конструкторско-технологической подготовки производства на предприятии радиоэлектронной промышленности методом корреляционно-регрессионного анализа./ А.В. Быстров, А.С. Кулясова // Экономика и предпринимательство. – 2017. – №5(ч.2). – С.725-728. – 0,353 п.л. (авт. 0,18)

Другие публикации

6. Кулясова, А. С. Государственная поддержка развития высокотехнологичных производств в Российской Федерации / А.С. Кулясова, А.А. Голубев // Молодой ученый. – 2016. – №8. – С. 569-572.–0,375 п.л. (авт. 0,19)

7. Кулясова, А. С. Развитие инновационного предпринимательского университета /А.С. Кулясова//Экономика Фирмы.–2013.–№2(3).–С.45-47.–0,5 п.л.

8. Кулясова, А.С. Государственная поддержка и развитие наукоемких и высокотехнологичных отраслей как условия обеспечения конкурентоспособности российской промышленности / А. А. Голубев, А.С. Кулясова // Научные исследования и разработки. Экономика фирмы. – 2016. – №1. – С. 9-12. – 0,5 п.л. (авт. 0,25)

9. Кулясова, А.С. Проблемы и перспективы производства высокотехнологичных систем связи на предприятиях радиоэлектронной промышленности Российской Федерации в кризисных условиях современной экономики / А.С. Кулясова // Современные проблемы и тенденции развития экономики управления в XXI веке: материалы XIII-й международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 27-30. – 0,25 п.л.

10. Кулясова, А.С. Стоимостная теория неоклассического периода развития экономической мысли / А.С. Кулясова // Экономические науки в России и за рубежом: материалы международной научно-практической конференции. – 2015. – №19. – С. 14-17. – 0,19 п.л.

11. Кулясова, А.С. Эволюция теоретических концепций управления высокотехнологичными производственными процессами / А.С. Кулясова, А.А. Голубев // Проблемы современной экономики: материалы XXXIII международной научно-практической конференции. – 2016. – №33.–С. 128-133.–0,3 п.л. (авт. 0,15)

12. Кулясова, А.С. Особенности формирования стратегии управления производством на высокотехнологичных предприятиях наукоемких отраслей промышленности / А.С. Кулясова, Е.О. Савченко // Проблемы и перспективы развития промышленности России: сборник материалов Международной научно-практической конференции. 30 марта 2017 г. / под ред. А. В. Быстрова. – Москва : ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2017. – С. 75-79. – 0,2 п.л. (авт. 0,1)