

УДК 658.52.011:658.562

О.В. МАЛЕЕВА, Н.Н. ГОРА

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОЕКТОВ ПО СОЗДАНИЮ НАУКОЕМКОЙ ПРОДУКЦИИ

Предложена модель для оценивания качества выполняемых проектов создания наукоемкой продукции с учетом возможностей предприятия-исполнителя. Приведены основные задачи управления качеством в рамках комплексной автоматизированной системы. Разработан программный интерфейс для оценки характеристик качества наукоемкой продукции. Предложена организационная структура распределенного научно-производственного комплекса с встроенной системой управления качеством.

анализ и оценка качества, показатели качества, наукоемкая продукция, система управления качеством, организационная структура проекта

Введение

Для предотвращения неоправданных затрат и обеспечения устойчивого развития производства необходимо создать комплекс научно обоснованных методов оценки и управления качеством наукоемких проектов. Новый подход должен обеспечить выполнение требований качества относительно продукции и процессов производства, которые сформулированы в международных стандартах качества.

Особое внимание сегодня следует уделять качеству проектных решений по созданию авиационной и космической техники в рамках государственных программ. Особенности современного территориально-распределенного производства связаны с созданием сети специализированных научно-производственных предприятий (соисполнителей) с большим количеством связей кооперации. Государственной программой развития промышленности до 2011 г. предусмотрено ускорение организационных преобразований в направлении создания макротехнологических производств с замкнутым циклом по приоритетам инновационного развития и дальнейшая реструктуризация предприятий, создание промышленно-финансовых групп, холдинговых компаний, в том числе и в аэрокосмическом комплексе Украины.

Постановка проблемы

Реструктуризация украинских машиностроительных предприятий с существующей системой кооперации научных и промышленных предприятий требует интеграции многих функций управления проектами по разработке инновационных продуктов на различных стадиях их жизненного цикла. При этом необходимо использовать общие подходы теории управления, теории иерархических систем, квалиметрии, принципов логистического управления для разработки математических и информационных моделей производственных систем.

Большой вклад в развитие методов исследования производственных систем внесли ученые В.М. Бурков и Д.О. Новиков [1]. Методология системного анализа проектов и алгоритмы деятельности предприятия рассмотрены в работах В.И. Скурихина и С.Д. Бушуева, Кошкина К.В., Чернова С.К. [2, 3]. Однако в настоящее время существует необходимость в разработке методов, моделей и информационных технологий, позволяющих формировать и анализировать показатели качества и управлять инновационными проектами, которые выполняются территориально-распределенным производственным комплексом с проектно-ориентированной структурой управления. Необходимо обеспечивать требова-

ния качества и оптимизировать сроки выполнения проектов создания наукоемкой продукции. Разработка моделей для анализа организационных структур управления проектами позволит и эффективно реализовывать проекты реструктуризации наукоемких предприятий и переориентировать систему управления на проектно-ориентированную с минимальными рисками и высоким качеством проектных работ.

Решение проблемы

Рассмотрим пути решения проблемы анализа возможностей предприятия-исполнителя проектных работ, как одного из показателей качества выполнения научно-технического проекта (или программы). При решении данной задачи необходимо провести анализ возможностей научно-производственного распределенного комплекса (НПК) по обеспечению требуемого качества продукции с учетом и разнообразия внутренних кооперационных и интеграционных связей.

Предприятие является объектом оценивания (обозначив его R). Оценка качества объекта представляется величиной M , характеризующей «возможность выполнения работ проекта». Оценка - результат отображения свойств объекта $\{r_{ij}\}$ (показателей предприятия) в метрику качества M :

$$R\{r_{ij}\} \xrightarrow{\Theta} M,$$

где Θ – операция свертки. В модели определена семантическая мера качества [4] $s: M \rightarrow Se$, т.е. отображение проводится на множество смысловых единиц; элементы этого множества следующие:

Se_1 – «предприятие может выполнить работу с выделенными ресурсами»,

Se_2 – «предприятие может выполнить работу с дополнительным вложением средств»,

Se_3 – «предприятие не может выполнить работу».

Если использовать отображение меры качества на множество вещественных чисел, получаем характеристику степени реализуемости работы (обозначим ее W).

Семантическому множеству соответствуют интервальные оценки показателя реализуемости с соответствующими граничными значениями W_{inf} и W_{sup} [5]:

$$Se_1: \langle W \in]W_{sup}, I] \rangle;$$

$$Se_2: \langle W \in] W_{inf}, W_{sup}] \rangle;$$

$$Se_3: \langle W \in]0, W_{inf}] \rangle.$$

Мера качества является обобщенным показателем, т.е. в процессе ее получения необходимо операционное свертывание частных показателей, учитывающих разнородные свойства объекта.

Объекту оценивания (предприятие-исполнитель) соответствует объективное пространство с его функциональными элементами. Взаимосвязь элементов образует организационную структуру предприятия в виде отношений в объектовом пространстве. Элементы объектового пространства характеризуется показателями, значения которых образуют пространство свойств:

- продукция;
- производственные мощности;
- научный потенциал;
- издержки производства и себестоимость продукции;
- кооперационные и интеграционные связи.

В данной работе рассматриваются два основных свойства элементов пространства качества: обеспечение качества наукоемкой продукции и формирование рациональной организационной структуры распределенного производственного комплекса.

Основой обеспечения качества на современном предприятии является комплексная система управления качеством продукции (КСУКП). Система базируется на стандартах предприятий, разрабатываемых в соответствии с государственными и отраслевыми стандартами. В управлении качеством продукции участвуют руководители департаментов и отделов предприятия. Измерение и контроль качества выполняются отделами технического контроля, качества и сертификации. В соответствии с требова-

ниями международных стандартов серии ISO [6] система качества применяется для всех видов деятельности, влияющих на качество продукции, и ее воздействие распространяется на все этапы и сроки службы продукции и процессов – от первоначального определения требований рынка до конечного удовлетворения требований.

При управлении качеством необходимо:

а) определить процессы, необходимые для системы управления качеством, и их применение на всех уровнях управления;

б) определить последовательность и взаимодействие процессов управления качеством;

в) определить критерии и методы, необходимые для обеспечения результативности функционирования системы управления качеством;

г) обеспечить наличие ресурсов, необходимых для поддержания процессов мониторинга и управления качеством;

д) осуществлять мониторинг, измерение и анализ показателей качества;

е) принимать меры, необходимые для достижения запланированных результатов и постоянного улучшения процессов управления качеством.

В соответствии с приведенными выше требованиями, определим аспекты управления качеством и соответствующие им задачи (табл. 1).

Осуществление всестороннего учета качества продукции и принятие оперативных решений по вопросам управления качеством возможно только при условии функционирования автоматизированной системы управления качеством (СУК). Разработаны элементы автоматизированной системы управления качеством на двух уровнях: оценки качества продукции на основе статистических моделей и анализа качества процесса с использованием метода контрольных карт.

Рассматривается задача анализа качества продукции приборостроения (на этапе планирования и разработки продукции) путем оценки технических параметров изделий. Теоретический аппарат, осно-

ванный на использовании математических моделей конструкций и технологических процессов, применяется для анализа точности при конструировании и разработке технологии; анализа стабильности конструкции и закономерностей изменения ее свойств при длительном функционировании; анализа технологических процессов как систем массового обслуживания [7]. Общей базой для решения перечисленных задач являются методы преобразования случайных величин и процессов с учетом связей между входными параметрами, внешними воздействиями и выходными параметрами.

Таблица 1

Аспекты и задачи управления качеством

<i>Аспекты управления качеством</i>	<i>Задачи управления</i>
Установка на качество	Определение сферы применения СУК
	Разработка документированных методик
Проектирование и разработка	Связь с заказчиками
	Анализ требований к продукции
	Планирование продукции
Управление ресурсами	Обеспечение ресурсами
	Создание и поддержание инфраструктуры
	Определение производственной среды
Утверждение процессов производства (внутренний аудит)	определение критериев анализа и утверждения процессов
	Выбор оснащения и аттестация персонала
	определение методов и методик оценки качества
	Формулировка требований к протоколам оценки качества
Контроль и испытания	Входной контроль, испытания
	Контроль и испытания в производстве
	Контроль готовой продукции
Идентификация и прослеживание	Идентификация статуса продукции
	Контроль и регистрация специфической идентификации продукции
	Мониторинг качества продукции
Управление средствами мониторинга и измерительной техники	Калибровка средств измерительной техники (СИТ)
	Защита от повреждений СИТ
Измерение, анализ и улучшение качеств	Доведение продукции до соответствия уровню качества
	Обеспечение результативности СУК
	Проведение предупредительных действий
	Постоянное улучшение СУК

Разработан программный продукт (с удобным интерфейсом), позволяющий производить расчет характеристик качества радиоэлектронной аппаратуры в виде интервала допуска с учетом производственных погрешностей и воздействия температуры. Задана математическая зависимость коэффициента передачи радиоэлектронного устройства от частоты внутренних параметров (параметров пленочных резисторов) в виде дробно-рациональной функции. В результате получены количественные оценки каче-

ства в виде точности по коэффициенту передачи с использованием вероятностных характеристик и метода наилучшего случая.

На основе предложенной математической модели, в случае гауссовского распределения входных параметров и использования метода статистических испытаний, получены количественные оценки точности устройства (рис. 1).

Произведено сравнение оценок, полученных всеми указанными методами.

Определение интервала допуска

Массив математических ожиданий линейного температурного коэффициента для верхнего и нижнего интервала MT

1	1,25	1,5	1,75
1,25	1,5	1,75	2

Массив дисперсий линейного температурного коэффициента для верхнего и нижнего интервала DT

1	2	3	4
2	3	4	5

Производственные погрешности для математических ожиданий M и дисперсий D

M	1	1,25	1,5	1,75
D	0,2	0,2	0,2	0,2

Коэффициенты парных корреляций

R13: 0,5 R24: 0,8

Нижняя и верхняя граница температурного интервала -40 50

Массив коэффициентов модели B 1 2 3 4

$M_T(\Delta y)_H$: -958,1396 $D_T(\Delta y)_H$: 5,2524763

$M_T(\Delta y)_B$: -15695100 $D_T(\Delta y)_B$: 5,2524763

$\Theta(y)$: 15694151

Расчет

Рис. 1. Результаты расчета статистических характеристик показателей качества продукции

С учетом современных тенденций развития системных и информационных технологий успех в достижении целей по повышению качества определяется обеспечением устойчивых интеграционных связей (в том числе технологических) при реализации научно-технических проектов. Основными организационными структурами машиностроительного комплекса являются корпорации научно-производственного и предпринимательского сектора. Поэтому целесообразна рациональная реструктуризация предприятий наукоемкого сектора в направлении тесного сотрудничества с научно-ис-

следовательскими институтами, производственными объединениями и другими научными институтами. При реализации инновационных проектов наличие интеграционных связей предприятия играет решающую роль.

Используя теорию активных систем, целесообразно рассматривать организационную структуру научно-производственного комплекса как агентную систему [1, 2].

Приведем пример такой структуры с двумя центрами и одним агентом для аэрокосмического комплекса (рис. 2).

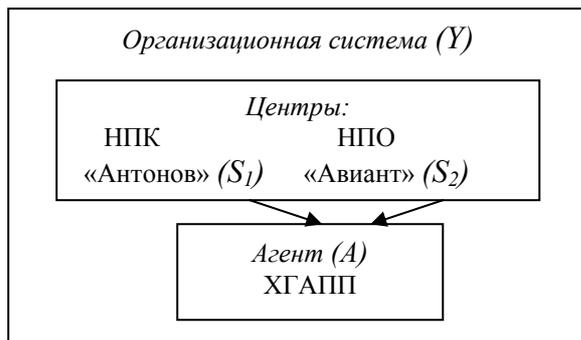


Рис. 2. Пример структуры активной системы для аэрокосмического комплекса Украины

Стратегия двух центров (выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ инновационного проекта) направлена на стимулирование поведения агента (выполнение основных этапов жизненного цикла – производства инновационной продукции).

С учетом сложившихся кооперационных и интеграционных связей, а также требований системы управления качеством наиболее рациональной является организационная структура научно-производственного комплекса (НПК), которая относится к классу матрично-штабных структур. Она предполагает наличие следующих элементов:

- для верхнего уровня – наличие административных центров в виде генерального директора, совета экономического развития, бюджетного комитета, научно-технического совета;

- второй уровень составляют научные и производственные предприятия, подразделения;

- третий уровень – система управления качеством (включает систему внутреннего аудита), подразделение маркетинга, финансово-экономические подразделения;

- систему кооперации (четвертый уровень) образуют предприятия-поставщики ресурсного обеспечения (материалов, комплектующих и др.).

Проведено моделирование организационной структуры НПК для анализа реализуемости выполнения проектов по созданию новых образцов авиационной техники.

Заключение

Дальнейшие работы по повышению качества реализации проектов в распределенных научно-производственных комплексах проводятся в направлении создания методов, моделей и информационных технологий логистического управления материальными и информационными ресурсами для обеспечения качества распределенного производства и также организационного взаимодействия исполнителей в рамках кооперационных и интеграционных связей.

Литература

1. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. – М.: Синтег-ГЕО, 1997. – 188 с.
2. Чернов С.К. Эффективные организационные структуры управления наукоемкими производствами. – Николаев: НУК, 2005. – 92 с.
3. Кошкин К.В., Чернов С.К., Левит А.А. Оптимизация системы управления наукоемкими производствами // Вісник Одеського нац. Морського ун-ту. – Одеса: ОНМУ, 2005. – Вип. 18. – С. 190-197.
4. Андрианов Ю.М., Субетто А.И. Квалиметрия в приборостроении и машиностроении. – Л.: Машиностроение, 1990. – 216 с.
5. Федорович О.Е., Малеева О.В., Нечипорук Н.В. Основы методологии системного анализа качества сложных научно-технических проектов и программ развития производства // Авиационно-космическая техника и технология. – 2004. – № 2 (10). – С. 75-80.
6. ДСТУ ISO 9000-2001. Системи управління якістю. Основні положення та словник. – К.: Держстандарт України, 2001. – 37 с.

Поступила в редакцію 9.03.2007

Рецензент: д-р техн. наук, проф. И.В. Чумаченко, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.