Ширяева Юлия Сергеевна
канд. экон. наук, доцент кафедры государственного и муниципального управления
shirjaeva@yandex.ru

Жариков Анатолий Васильевич
канд. экон. наук, доцент кафедры государственного и муниципального управления

Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского, г. Нижний Новгород

через конфигурации к инновациям

сущность конфигурационного управления и его роль в инновационном процессе

Аннотация

Статья посвящена организации конфигурационного управления в процессе инновационной деятельности начиная с зарождения инновационной идее до серийного производства нового продукта. Конфигурационное управление призвано обеспечить взаимосвязь каждой стадии инновационной деятельности, своевременное внесение всех необходимых изменений, что позволит снизить затраты времени на разработку нового продукта и обеспечить контроль качества созданного изделия. Эффективности конфигурационного управления может быть обеспечена путем соблюдения ряда правил представленных в статье.

Ключевые слова: инновации, инновационная деятельность, конфигурационное управление

В основу экономического развития государства на перспективу до 2020 года заложен принцип инновационности, т.е. использование и/или разработка новых продуктов, оборудования, методик управления. В связи с этим на федеральном и региональном уровнях разрабатываются положения, способствующие инновационному развитию промышленных предприятий. Для стимулирования инновационной деятельности в регионе правительство формирует инновационную программу, проводит конкурсный отбор инновационных проектов с целью присвоения им статуса приоритетных и предоставления различных мер государственной поддержки в соответствии с законом (3).

Инновационный процесс состоит из целого ряда мероприятий, объединен-

ных в единую логическую цепь. Каждое звено, каждая стадия процесса подчинена своей логике развития, имеет свои закономерности и свое содержание. Соединяясь воедино, научные исследования, опытно-конструкторские и технологические разработки, производственные, финансово-экономические мероприятия подчинены одной главной цели – созданию новшества и его коммерциализации.

Одной из основных проблем здесь является необходимость задокументировать и обеспечить полный обзор функциональных и физических характеристик продукции и управления ими. И чтобы все лица, участвующие в инновационном процессе, на любом этапе его жизненного цикла пользовались правильной и точной документацией.

Решение этих задач и призвано обеспечить конфигурационное управление.

Сущность конфигурационного управления

Конфигурационное управление, или управление конфигурацией, получило развитие на ряде западных фирм начиная с 60-х годов. В первую очередь это было вызвано усложнением проектируемой и выпускаемой техники.

Современные технические системы – ЭВМ, автоматические линии, корабли, самолеты, аппараты для исследования космоса – отличаются сложностью и динамизмом. В их состав входят обычно десятки тысяч деталей, сотни тысяч узлов, агрегатов, приборов, тесно взаимосвязанных между собой.

В состав системы входит также испытательное, проверочное и эксплуатационное оборудование. Каждый из этих элементов проходит в течении жизненного цикла системы ряд фаз и превращений. Вначале он замысливается, затем приобретает форму графической модели (чертежа), в производственной фазе – материализуется в металле, дереве пластмассе и т.п., далее проверяется на прочность, работоспособность, надежность и, наконец, в процессе эксплуатации несет определенную исполнительную функцию, нуждаясь в обслуживании, наблюдении, ремонте. И в каждой фазе элементы системы могут неоднократно изменяться (1).

Изменения при этом по своему характеру бывают различными. На наш взгляд, их целесообразно подразделить на обязательные (например, по устранению конструктивных, технологических, производственных ошибок) или вызванные изменившимися требованиями технического прогресса, направленными на усовершенствование конструкций, повышение их экономической и эксплуатационной эффективности. Те и другие изменения необходимо своевременно вносить в конструкторскую, технологическую и эксплуатационную документацию.

Очевидно, что изменения одного элемента системы неизбежно влечет за собой изменение других. В результате возникает большое число взаимосвязанных изменений, которые существенно отражаются на составе конечной системы и сроках ее разработки. В продолжительном по времени (измеряемом годами) процессе создания и эксплуатации системы возможны две

в основу экономического развития государства на перспективу до 2020 года заложен принцип инновационности

ситуации. Если в систему не вносятся изменения, то она быстро устаревает. Если же изменений много и они проводятся неорганизованно, то значительно увеличивается срок создания системы. Осуществление резких изменений (создание принципиально новых продуктов, выход на совершенно новые рынки) является причиной значительных рисков (2).

Изменения проводятся также в серийно выпускаемых изделиях, когда они подвергаются совершенствованию или модернизации. Это может приводить к нарушению межсерийной взаимозаменяемости деталей нового и старого образца, к критическим ситуациям, когда исчезает уверенность в том, что создаваемая или модернизируемая техническая система окажется именно такой, какой она была задумана, и что любая, выходящая из строя деталей может быть своевременно заменена запасной. В течении длительного эксплуатационного периода число возможных составов (комплектации) системы может стать астрономическими.

Известные трудности вызывает само внесение изменений. Проводить изменения нужно взаимоувязано во всей документации (принципиальных схемах, чертежах, спецификациях, технологической документации, технических условиях, эксплуатационной документации). При изменении конкретного элемента нужно определить еще, в каких элементах системы должны быть произведены изменения. Следует также выяснить влияние различных изменений друг на друга и определить целесообразную комбинацию (сочетание) изменений для каждого изделия. Если не найти правильного ответа на эти вопросы, то последствия будут весьма неприятные. Возникает несовместимость частей системы, если изменения будут внесены не везде, где они должны были быть внесены. Эта несовместимость выявиться при сборке или на испытаниях. Появиться большое количество комплектующих узлов и деталей, которые не смогут быть использованы. Эксплуатационная документация будет не соответствовать составу изделия. Неконтролируемое внесение изменений в разные экземпляры изделий может привести к неповторяемости их технических характеристик, что крайне затруднит испытания.

При внесении изменений не комплексно, а по мере их поступления останется неизвестным влияние одного изменения на другое. В результате возрастает количество переделок, увеличиваются брак и потери времени на его устранение. Случайный выбор момента для внесения изменения отрицательно сказывается на времени разработки и испытаний, увеличивает затраты, снижает качество. Изучение практики показывает, что недостаточное внимание к вопросам организации прохождения изменений обходится дорого и в процессе эксплуатации.

Таким образом, возникает необходимость организовать внесение изменений в конструкторскую документацию так, чтобы это не сказывалось на времени создания системы, ее стоимости и качестве. Очевидно, что для решения этой проблемы руководитель при управлении разработками новой

инновационный процесс состоит из целого ряда мероприятий, объединенных в единую логическую цепь

Рис. 1. Конфигурационное управление в процессе осуществления инновационной деятельности

техники должен располагать информацией об изменениях, происходящих в составе и структуре технической системы, а также методами, позволяющими уверенно обеспечить координацию и контроль прохождения этих изменений. Координация и контроль за прохождением изменений должны проводиться при создании любой технической системы. Взаимосвязь элементов конфигурационного управления с этапами разработки и внедрения нового продукта отражена на *рисунке 1.*

Однако, как показывает опыт, существующие методы организации работы по проведению изменений часто оказываются недостаточными для этих целей, а привычный арсенал средств и способов учета состава технической системы не отвечает предъявляемым требованиям.

Осознание этого факта привела к разработке специальной управленческой методики или так называемым системам «конфигурационного управления». При этом под конфигурацией понимается структура и состав технической

основных проблем является необходимость задокументировать и обеспечить полный обзор функциональных и физических характеристик продукции и управления ими

системы, определяемые перечнем ее составных частей и деталей, а также характеристикой их связи друг с другом. В конечном счете конфигурация определяется комплектом технической документации на систему. Следует обратить внимание на то, что задачи конфигурации и контроля за прохождением изменений практически стали рассматриваться не как техническая функция, как это было ранее, а как одна из основных управленческих задач при создании новой техники.

Конфигурационное управление: задачи, требования и правила

Перед системами конфигурационного управления ставятся задачи обеспечения строгой идентичности изделия по их техническим характеристикам и функциям, контроль за вносимыми изменениями, а также определение фактического состава изделия (конфигурации) на любой данный момент его разработки и изготовления. Идентичные требования к конструкции, быстрый, точный и систематический контроль и учет внесения обоснованных и санкционированных изменений на всех этапах создания системы обеспечивают разработку и серийное производство идентичных изделий. Вот пример требований к системе конфигурационного управления:

случайный выбор момента для внесения изменения отрицательно сказывается на времени разработки и испытаний, увеличивает затраты, снижает качество

• полное и точное описание состава системы в течение всего периода ее разработки, производства и эксплуатации;
• систематическая идентификация разрабатываемой системы, устранение несовместимости подсистем, агрегатов, узлов и деталей;
• обеспечение идентичности эксплуатационных характеристик системы;
• сокращение до минимума изменений конструкции и сопутствующих им затрат.

Для выполнения указанных требований необходимо соблюдение следующих правил:

1. Применение конфигурационного управления должно начинаться на ранних этапах создания технической системы. Это обусловлено тем, что на этих этапах задачи системы интерпретируются в технические требования к системе в целом и к ее отдельным подсистемам, узлам, агрегатам. В это время необходимо формировать базовую конфигурацию системы, которая будет основой при последующем непрерывном учете всех изменений.
2. Конечное изделие определяется его базовой конфигурацией плюс утвержденным изменениями. Условием выполнения этого правила является непрерывный и точный учет всех изменений, позволяющий в любой стадии разработки фиксировать состав создаваемой системы. Конечный состав выявляется автоматически, как результат регулярно проводимых процедур.
3. Утверждение всех изменений должно быть официальным и проводиться в строго установленном порядке. Высокая частота выполняемых изменений и уточнений настоятельно требует введение некоторой системы ограничений. Допускаются –безусловно необходимые изменения, обуслов-

ленные исправлением обнаруженных ошибок, либо требованиями технического прогресса. Предварительное и официальное утверждение изменений компетентными и уполномоченными на то лицами выполняет роль основного ограничения.

4. Утвержденные изменения должны оформляться специальными документами. Обязательное и своевременное документирование изменений является необходимым условием для налаживания точного и всеобъемлющего учета изменений, без которого невозможен надежный контроль за их составом. Форма документов должна быть унифицирована для всех соразработчиков. Утвержденные изменения затем отражаются в технической документации, а также в планах, договорах и прочих регламентирующих документах.

5. В процессе разработки должно быть обеспечено составление точных спецификаций на систему в целом и ее элементы. Точное специфицирование разрабатываемой системы и полнота спецификаций является главной предпосылкой для осуществления надежной идентификации составных частей и всей системы в целом. Идентификация или параметрическая повторяемость изделий неосущетствима при отсутствие также достаточно точных поэлементных технических характеристик.

6. Функциональные и технические параметры отдельных элементов и всей системы в целом должны быть тщательно согласованы. В процессе проектирования согласование отражается в технической документации. Для устранения иногда встречающейся несовместимости деталей, узлов, оборудования требуется стыковка чертежей, на основе которой выявляется необходимость в дополнительных изменениях. Проверка должна обеспечивать совместимость элементов системы по всем параметрам, включая параметры вспомогательной аппаратуры и оборудования как основной системы, так и обслуживающего и вспомогательного оборудования, а также параметров запчастей. Если конечное изделие подвергается специальным испытаниям, например ходовым, то вводится дополнительный этап их учета. Это необходимо для того, чтобы определить влияние изменений, которые вносятся в состав изделия в результате испытаний.

7. Следует строго придерживаться единых процедур, позволяющих обеспечить полное соответствие функциональных параметров системы с технической документацией на нее. Для этого создается единая система регистраций ТТТ или ТЗ по каждой подсистеме и конечному изделию, а также система кодирования по каждому элементу изделию. Вводиться также система контрольных документов – перечней, в которые заносится каждый конечный элемент изделия, с указанием всех данных, описывающих и идентифицирующих его технические и функциональные особенности. Процедура обработки предлагаемых изменений должна обеспечивать: подготовку и обработку требований на изменение первоначальных характеристик по каждому элементу и контроль за внесением утвержденных изменений в техническую документацию; составление периодических отчетов о составе изделия и представление руководству всех данных по идентификации, накапливающихся в процессе разработки.

Организация конфигурационного управления

Конфигурационное управление – трудоемкая работа. Она должна быть

как показывает опыт, существующие методы организации работы по проведению изменений часто оказываются недостаточными

четко организованна. Для выполнения необходимых процедур должна быть создана соответствующая структура, на которую возлагается ответственность за ведение дела, определены ее взаимоотношения водителями разработки, а также определен состав и форма документов и инструкций. Хотя в некоторых работах указывается, что новые службы организуются не всегда, все же для правильной постановки работы, несомненно, требуются специально выделенные люди, причем не только у генерального разработчика, а и у всех соразработчиков.

Служба конфигурационного управления осуществляется контроль путем учета текущей конфигурации, т.е. документирования всех изменений, производимых в изделии после установления его базисного состава. Она имеет дело со следующими документами: рабочими чертежами и их перечнями, извещениями об отклонениях, спецификациями, техническими отчетами и др. Кроме того, следует учитывать требования заказчика к фирмам – подрядчикам по составлению описаний технических данных изделия, отчетов по достигнутым техническим характеристикам. Эти требования подробно описываются в стандартах и спецификациях на технические системы. Их число и характер могут меняться в зависимости от сложности программы, в том числе от типа и назначения конечного изделия и требуемого для него оборудования.

В состав работ службы конфигурационного управления входит проведение официальной идентификации (т.е. сплошной проверки) технической документации, которая осуществляется тогда, когда определяются и структурно формируются взаимоотношения различных составных частей конечных изделий. Затем, после того как построены модели и макеты (до запуска изделия в производство), проводится критический обзор проекта. Проверяется полный комплект технической документации. Если нет замечаний, устанавливается пригодность подетальных спецификаций. Далее проводится проверка конфигурации первого опытного образца с чертежами и другими контрольными документами на соответствие базисной конфигурации.

Технология координации и контроля за прохождением изменений принята следующая. При возникновении потребности в изменении подготавливается предложение о техническом изменении. Каждое предлагаемое изменение получает кодовое обозначение, соответствующее номеру части, узла, подсистемы и т.д., принятому для обозначения структурного состава изделия.

Далее решается, затрагивает ли данное изменение график поставок, цену, состав, годность системы (изменение 1-ого класса) или это незначительное изменение, которое может быть разрешено внутри фирмы (изменение 2-ого класса). Изменение первого класса в практике конфигурационного управления утверждается заказчиком. Подрядчик может считать предложенное им изменение относящимся ко второму классу и продолжать разра-

ботку, однако заказчик может впоследствии отнести это изменение к первому классу, т.е. рассматривать его подлежащим утверждению. Хотя для рассмотрения заказчиком предложений по изменению устанавливается конкретный срок (несколько дней), а для чрезвычайных – незамедлительно, утверждение (отклонение) может быть задержано в силу необходимости тщательного исследования предложенного изменения.

Процедура прохождения предложения о техническом изменении зависит от того, насколько оно затрагивает спецификацию конечного изделия, не вклинивается ли между другими системами, а также между критическими параметрами, определяющими принадлежность изменений к 1-му или 2-му классу.

Руководители проектов рассматривают все изменения, которые признаны целесообразными. Но конечное решение о принятии того или иного конструктивного изменения базируются не только на рекомендациях руководителя проекта.

Принимаются во внимание мнения и других подразделений, так или иначе заинтересованных в конфигурационной устойчивости создаваемого изделия.

После решения о принятии предложенного изменения оно оформляется необходимыми чертежами и расчетами, которые просматриваются руководством и при необходимости направляются заказчику на одобрение.

При положительном решении вопроса выдается приказ об изменении.

В соответствие с ним вносятся изменения в плановые и технические документы. Все принятые изменения регистрируются.

В отечественной практике термин «конфигурационное управление» практически не используется, хотя изложенные выше задачи и проблемы в известной степени решаются государственными стандартами ЕСКД и ЕСТД. Ключевое отличие состоит в том, что службы стандартизации российских предприятий, решая эти проблемы, осуществляют в первую очередь функции координации и контроля изменений, т.е. деятельность, которая у некоторых разработчиков, инженеров, конструкторов ассоциируется с представлением о бюрократическом механизме, который создается для того, чтобы сдерживать их творческие замыслы. Напротив, цели конфигурационного управления диаметрально противоположны. Оно должно обеспечивать возможность разработчикам на любом этапе создания системы выразить и внедрить новую конструктивную мысль и провести изменения, не ожидая момента, когда эти изменения будут оправданы появлением трудностей в производстве или испытаниях.

Важной задачей конфигурационного управления является и контроль за

служба конфигурационного управления осуществляется контроль путем учета текущей конфигурации, т.е. документирования всех изменений, производимых в изделии после установления его базисного состава

при возникновении потребности в изменении подготавливается предложение о техническом изменении

обеспечением основных параметров системы. По сути дела, это превращает его в одно из слагаемых в деле управления качеством системы. Координация и контроль прохождения изменений – это та база, на основе которой решаются более крупные задачи: обеспечение заданных параметров системы, управление ее качеством, а также планирование производства системы нужной конфигурации, планирование производства запасных частей и других функций и задач системы обеспечения качества в целом.

Необходимость создания и функционирования эффективного управления конфигурацией продукции нашло свое отражение в международных стандартах ISO, в основе которых заложен так называемый консервативный принцип: «документируй то, что делаешь, делай то, что задокументировано».

В частности стандарт ISO 10007 «Административное управление качеством. Руководящие указания по административному управлению конфигурацией» призван обеспечить необходимую поддержку инновационных проектов, начиная с их концепции через проектирование, разработку, поставку, производство, монтаж, технологические операции и технологическое обслуживание, и кончая реализацией продукции.

Вывод

Использование информационных технологий в значительной степени повышает качество и результативность конфигурационного управления. В частности, современные программные средства позволяют обеспечить:

• автоматическое создание и введение идентификаторов для новых деталей, сборок и документов;

• связь атрибутов, файлов, схем и т.д., управление версиями деталей и документов:

• управление структурой изделия

• отслеживание даты запуска нового изделия, серийного номера и партии;

• регистрацию извещений о проблемах;

• хранение информации, основанное на структуре папок, и администрирование доступа к документам, деталям и папкам;

• организацию хранения таких документов, как спецификации, технические условия, производственные планы, ведомости материалов, модели систем автоматизированного проектирования и модули программного обеспечения;

• использование готовых шаблонов документов;

• автоматическое управление процессами согласования и утверждения документации;

• единую систему просмотра данных независимо от формата и создание замечаний по ним (функция «красного карандаша») и д.р.

Внедрение подобного стандарта, как в целом всего семейства международных стандартов ISO способствует разработке повсеместно признаваемых всеми участниками инновационного проекта (включая потребителей новшеств) стандартов, методов и правил в целях облегчения научно-производс-

твенного кооперирования и обеспечения необходимого доверия всех заинтересованных сторон в результатах инновационной деятельности.

Литература

1. Жариков А.В., Файзулин М.С. Конфигурационное управление и его роль в системе качества // Проблемы роста промышленного производства. Сборник статей. 2001. – С. 34–36.
2. Левашов Д.Н., Трифонов Ю.В. Проблемы стратегического развития предприятий автомобилестроения Нижегородской области // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Экономика и финансы. 2004. – № 2. – С. 141–143.
3. Трифонов Ю.В., Рокунова О.В. Государственная поддержка инновационной деятельности предприятий на региональном уровне // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2012. – № 4 (1). – С. 300–306.

КЭ

Yulia S. Shiryaeva
Candidate of Economic Sci., Associate Professor of the Academic Department of State and Municipal Management

Anatoly V. Zharikov
Candidate of Economic Sci., Associate Professor of the Department of State and Municipal Management
Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod

The essence of configuration management and its role in the innovation process

Abstract

The Article is devoted to the organization of configuration management in the process of innovation activity from the birth of the innovative idea to serial production of a new product. Configuration management is intended to ensure the relationship of each stage of innovative activity, timely making all the necessary changes that will allow to reduce time for development of a new product and to ensure quality control of the created product. The effectiveness of the configuration management can be achieved through the observance of some rules presented in this article.

Key words: innovation, innovative activity, configuration management