

УТВЕРЖДЕНО
Постановление Бюро
Президиума Национальной
академии наук Беларуси
от 19.12.2011 № 495

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ,
НАПРАВЛЕННЫЕ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ
СОЗДАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ**

Преамбула

Данные методические рекомендации разработаны по итогам выполнения Государственной научно-технической программы «Разработать и внедрить в промышленности технологии информационной поддержки жизненного цикла продукции (CALS-технологии)» на основе обобщения опыта, полученного при выполнении задания «Разработать и внедрить базовые компоненты информационной технологии поддержки жизненного цикла продукции в областях конструирования, технологической подготовки производства, управления, сбыта и эксплуатации тракторной техники» (1-я очередь – 2005-2008 годы, 2-я очередь – 2009-2010 годы). Полученные результаты носят общий характер и отражают основные аспекты организации производства новой продукции на базе принципов CALS-технологий с учетом условий отечественных предприятий.

Исходя из стратегических задач развития белорусских предприятий, анализа достигнутого уровня компьютеризации в областях проектирования новых образцов продукции и управления производством можно обобщить тенденции и возникающие при этом проблемы, которые потребуют решения в ближайшей перспективе:

– для удержания позиций на международных рынках предприятия Республики Беларусь ускоряют темпы обновления выпускаемой продукции, что приводит к увеличению количества конструкторских и технологических изменений, усложняет управление проектными работами, увеличивает число ошибок и несогласований в процессе взаимодействия конструкторских и технологических подразделений при действующем на большинстве предприятий бумажном документообороте;

– возрастание номенклатуры выпускаемых изделий, модификаций и исполнений под конкретного заказчика приводит к резкому возрастанию объемов конструкторской (КД) и технологической документации (ТД), что усложняет управление документацией, затрудняет поиск нужной информации, приводит к потерям накопленного опыта и знаний специалистов, а также усложняет планирование и диспетчерирование производства;

– применение для решения проектных задач САД-систем привело к возникновению нового вида производственной информации – пространственных геометрических моделей проектируемых изделий, для которых использование, изменение и хранение не регламентируются действующими стандартами большинства предприятий, что приводит к плохому контролю за первичной конструкторской информацией, повсеместному дублированию проектных данных, рассогласованию их представления в различных КД и ТД и, в целом, к снижению эффективности использования систем компьютерного проектирования;

– поскольку чертеж в бумажной форме по-прежнему является главным производственным документом, по которому происходит согласование, принятие и утверждение производственных решений, затраты времени на печать чертежей по их электронным моделям (ЭМ), транспортировку, размножение, восстановление при утрате файлов являются прямыми потерями рабочего времени и средств;

– поскольку в настоящее время тип производства на большинстве предприятий меняется от крупносерийного к серийному и единичному под заказ, бумажный документооборот не может обеспечить доступ заказчика ко всем модификациям выпускаемой продукции и своевременное формирование комплекта конструкторской, производственной и сопроводительной документации под заказ с поддержанием его в актуальном состоянии для гарантийного обслуживания;

– расширение международной кооперации требует представления проектных и производственных данных в электронной форме на базе международных стандартов, что диктует переход на международные стандарты по электронной модели изделия, электронной структуре изделия, электронным документам, цифровой подписи при информационном обмене между подразделениями внутри предприятия, однако, предприятия отстают от внедрения этих стандартов в свою деятельность;

– сертификация системы качества предприятия по новому стандарту СТБ ИСО 9001:2001 требует перехода на новые методы и формы организации производства на основе реинжиниринга бизнес-процессов, которые необходимо реорганизовать, документировать и компьютеризировать с помощью средств современных систем автоматизации проектной и производственной деятельности.

Усиление интеграционных процессов в мировой экономике вовлекает в сферу интересов предприятия деловых партнеров, клиентов, инвесторов. Поэтому важной характеристикой предприятия является уровень применения современных информационных технологий для создания и запуска в производство новой продукции, для управления производством, качеством и ресурсами предприятия. Интегрированные информационные системы и технологии позволяют обеспечить рентабельное использование как внутренних, так и внешних ресурсов предприятия.

Информатизация всех сфер деятельности отечественных промышленных предприятий – важнейшая задача, от успешного решения которой во многом зависит развитие экономики Республики Беларусь. Промышленная информатика, охватывающая, прежде всего, интеллектуальные процессы инжиниринга и

управления производственной деятельностью предприятия, сливается с инновационными процессами переоснащения производства, освоения новых компьютеризированных технологических процессов, получения новых образцов изделий с высокими потребительскими свойствами, позволяет в значительной мере решить проблемы ресурсосбережения и мобилизации внутренних ресурсов промышленного потенциала республики. Для предприятий Беларуси данная проблема осложняется противоречием между необходимостью экспорта продукции в условиях конкуренции, с одной стороны, и устаревшими технологиями проектирования изделий, подготовки производства новой продукции, управления производством и изготовлением изделий – с другой.

Во всех промышленно развитых странах вопросы развития промышленной информатики относятся к сфере государственных интересов, и им уделяется большое внимание, в том числе проблемам освоения интегрированных информационных систем и технологий (ИИСТ) для поддержки жизненного цикла продукции (CALS-ERP-технологии).

Глава 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Методические рекомендации, направленные на повышение эффективности создания и внедрения ИИСТ (далее – Методические рекомендации), разработаны с целью обобщения научно-методических подходов и практического опыта их применения при освоении информационных технологий поддержки жизненного цикла продукции на РУП «МТЗ» и выработки рекомендаций по внедрению этих технологий на других предприятиях.

2. Методические рекомендации устанавливают единую терминологию, базовые понятия, правила и подходы, применяемые для создания и освоения на промышленном предприятии ИИСТ для поддержки жизненного цикла выпускаемой продукции.

3. Методические рекомендации предназначены для сокращения существующего разрыва между используемыми на предприятиях устаревшими системами стандартов в области автоматизации, принятыми в 80-90-х годах прошлого века, и западными методиками в данной области, применяемыми отдельными крупными производителями программного обеспечения, и отражающими, прежде всего, их точку зрения.

4. Методические рекомендации могут быть использованы для подготовки проектов по информатизации различных сфер деятельности предприятия, направленных на создание интегрированной информационной среды, как одной из базовых систем жизнедеятельности предприятия, без которой предприятие не может функционировать в условиях современной экономики. Проекты могут включаться в государственные научно-технические программы, отраслевые программы, в планы технического перевооружения предприятий и пр.

Глава 2 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

5. К фундаментальным понятиям информационных технологий, прежде всего, относятся следующие: *технология, система, процесс, проект*. Однозначное толкование и понимание этих понятий позволяет более четко сформулировать цели, задачи и конкретные действия для разработки и освоения информационных технологий в условиях конкретного предприятия. Ниже приведен перечень используемых в устоявшейся практике терминов и определений, которые требуют уточнения и регламентации при освоении ИИСТ.

Автоматизированное рабочее место (АРМ) – структурный компонент бизнес-процесса в виде выделенной совокупности автоматизированных работ, задач или функций.

Бизнес-процесс – система последовательных, целенаправленных и регламентированных видов деятельности, в которой посредством управляющего воздействия и с помощью имеющихся ресурсов (интеллектуальных, материальных, информационных и пр.) входы процесса преобразуются в выходы – результаты процесса, представляющие ценность для потребителей. В качестве результата процесса выступают товары, услуги, решения, документы, электронные модели и пр. Разработка и представление бизнес-процессов выполняется с применением международных стандартов.

Веб-портал – веб-сайт, предоставляющий пользователю Интернета различные интерактивные сервисы, работающие в рамках одного веб-сайта, такие как почта, поиск, погода, новости, форумы, обсуждения, голосования и т. д.

Веб-сайт – совокупность веб-страниц частного лица или организации, объединённых в компьютерной сети одним адресом, общей темой, дизайном, а также связанных между собой ссылками.

Виртуальное подразделение – группа специалистов из разных структурных подразделений предприятия, объединённых для достижения общей цели и взаимодействующих посредством распределённой информационной среды в рамках определённого бизнес-процесса, регламентированного соответствующими документами.

Виртуальное производство – производство продукции, организованное группой юридически самостоятельных предприятий, взаимодействующих через процедуры согласованных электронных бизнес-процессов.

Виртуальные испытания – компьютерное моделирование свойств объектов и процессов с использованием специализированных систем инженерного анализа.

Документооборот – процесс прохождения документов между сотрудниками и подразделениями организации, имеющими отношение к принятию предписываемых в документах действий.

Жизненный цикл (ЖЦ) изделия – совокупность этапов или последовательность бизнес-процессов, через которые проходит изделие за период времени от замысла изделия до его ликвидации по истечении срока эксплуатации.

Изделие – любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии (ГОСТ 2.101).

Интегрированная информационная среда (ИИС) – совокупность распределенных баз данных, содержащих сведения об изделиях, производственной среде, ресурсах и процессах предприятия, которая обеспечивает корректность, актуальность, сохранность и доступность данных для разрешенных субъектов производственно-хозяйственной деятельности, участвующих в осуществлении жизненного цикла изделия.

Информационная единица – набор сведений в виде структурированных данных, рассматриваемый как единое целое.

Информационный объект – совокупность данных, обладающая атрибутами (свойствами), позволяющими определенным образом обрабатывать эти данные.

Информационная технология (ИТ) – совокупность процессов, базирующихся на комплексе соответствующих технических средств, системы управления этим комплексом, а также программное и организационно-методическое обеспечение, увязывающее действия персонала и технических средств в единый технологический процесс, целью которого является получение нужной информации требуемого качества в заданном месте и на заданном носителе. Реализация ИТ базируется на комплексе взаимосвязанных научных, технологических, инженерных дисциплин, изучающих методы эффективной организации труда людей, занятых обработкой и хранением информации; вычислительную технику и методы организации и взаимодействия с людьми и производственным оборудованием, их практические приложения, а также связанные со всем этим социальные, экономические и культурные проблемы.

Информационное взаимодействие – совместное использование данных ИИС и обмен ими, осуществляемый субъектами производственно-хозяйственной деятельности в соответствии с установленными правилами.

Информационные средства – совокупность информационных единиц, информационных объектов, которые могут быть представлены базами данных, библиотеками электронных моделей, электронных документов и прочих сведений о промышленных изделиях, процессах проектирования и производства продукции.

Качество – степень, с которой совокупность собственных характеристик отвечает требованиям (СТБ ИСО 9001).

Комплекс методических, программных, информационных средств (КМИПС) – совокупность инструктивных, нормативных и прочих необходимых документов, программного обеспечения, баз данных, библиотек, файлов, обеспечивающих автоматизацию определенного вида работ или решение определенных задач на одном либо нескольких автоматизированных рабочих местах.

Конструкторская документация – совокупность конструкторских документов, содержащих в зависимости от их назначения данные, необходимые для разработки, изготовления, контроля, приемки, поставки, эксплуатации, ремонта и утилизации изделия (СТБ 1218).

Конструкторский документ – графический или текстовый документ, который отдельно либо в совокупности с другими конструкторскими документами определяет состав и устройство изделия и содержит необходимые данные для разработки, изготовления, контроля, приемки, эксплуатации или ремонта (ГОСТ 2.102).

Конструкторский документ в электронном виде – электронный документ, выполненный как структурированный набор данных, целостность и актуальность которого гарантируется либо применяемой системой документооборота предприятия, либо электронной цифровой подписью.

Корпоративная информационная система (КИС) – совокупность информационных, программных и технических средств, образующих единую информационную среду предприятия.

Методические средства – совокупность документов в бумажной и электронной формах, регламентирующая способы применения информационных и программных средств в автоматизированном процессе обработки информации.

Программные средства – набор компьютерных программ и процедур, обеспечивающих реализацию заданных функций.

Продукция – результат процесса (СТБ ИСО 9001).

Процесс – совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов деятельности, преобразующей входы в выходы (СТБ ИСО 9001).

Проект – уникальная деятельность, имеющая начало и конец во времени, направленная на достижение заранее определённого результата/цели, создание определённого продукта или услуги, при заданных ограничениях по ресурсам и срокам, а также требованиям к качеству и допустимому уровню риска.

Реинжиниринг – процесс преобразования структуры и процессов функционирования предприятия на основе внедрения новых информационных технологий.

Система – комплекс, состоящий из процессов, информационных и программных средств, устройств и персонала, обладающий возможностью удовлетворять установленным потребностям или целям (ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99).

Система менеджмента качества – система действий и мероприятий для руководства и управления организацией, направленных на обеспечение требуемого качества продукции (СТБ ИСО 9001).

Стандарт системы менеджмента качества – утвержденный высшим руководством нормативный документ предприятия, в котором устанавливают процедуры, правила, ответственность, общие принципы протекания процессов, их характеристики, касающиеся деятельности подразделений, и который направлен на достижение оптимальной степени упорядочения административных и управленческих процедур для обеспечения требуемого качества выпускаемой продукции.

Управление проектом – методология организации, планирования, руководства, координации трудовых, финансовых и материально-технических ресурсов на протяжении проекта, направленная на эффективное достижение его целей и результатов по составу и объему работ, стоимости, времени и качеству.

Управление электронной документацией – установленный порядок дейст-

вий с электронными документами, обеспечивающий: проверку на адекватность до выпуска документа; доставку документа пользователям после его выпуска; определение местонахождения документа и его первоначального разработчика; предотвращение непреднамеренного использования устаревших (отмененных, замененных) документов.

Файл – целостная поименованная совокупность электронных данных.

Электронная геометрическая модель (3D-модель) – электронная пространственная модель изделия, описывающая его форму, размеры и иные свойства, зависящие от его формы и размеров.

Электронная модель изделия (ЭМИ) – совокупность информационных объектов, включающая конструкторскую, технологическую и иную информацию об изделии, необходимую для изготовления, контроля, приемки, сборки, эксплуатации, ремонта и утилизации изделия.

Электронная структура изделия – совокупность данных о составных частях изделия и связях между ними.

Электронный документ – документ, представленный совокупностями данных, записей, файлов определенного типа в БД.

Электронный конструкторский документ – структурированный набор данных, состоящий из содержательной и реквизитной частей и включающий электронные подписи. К таким наборам данных относятся: 3D-модель детали или сборочной единицы; электронный чертеж; спецификация; схема и любой другой электронный документ, который в отдельности либо в совокупности с другими конструкторскими документами определяет состав и устройство изделия и содержит необходимые данные для разработки, изготовления, контроля, приемки, эксплуатации или ремонта изделия.

Электронный макет – совокупность электронных моделей, описывающих внешнюю форму и размеры изделия, позволяющих полностью или частично оценить его взаимодействие с элементами производственного и/или эксплуатационного окружения, имитирующих процессы изготовления и функционирования изделия и служащих для принятия решений при разработке изделия и процессов его изготовления и использования.

Электронный носитель – материальный носитель, используемый для записи, хранения и воспроизведения информации, обрабатываемой с помощью средств вычислительной техники.

Сокращения и условные обозначения:

АРМ	– автоматизированное рабочее место
АСУ	– автоматизированная система управления
АСУП	– автоматизированная система управления производством
БД	– база данных
БПО	– базовое программное обеспечение
ЕСКД	– единая система конструкторской документации
ЕСТД	– единая система технологической документации
ЖЦ	– жизненный цикл
ИИС	– интегрированная информационная среда/система
ИЭТР	– интерактивное электронное техническое руководство

КБ	– конструкторское бюро
КД	– конструкторская документация
КИС	– корпоративная информационная система
КМИПС	– комплекс методических, информационных и программных средств
ПО	– программное обеспечение
СКТПП	– сквозная компьютерная технология проектирования и подготовки производства
СТП СМК	– стандарт предприятия системы менеджмента качества
СУБД	– система управления базами данных
ТД	– технологическая документация
ТЗ	– техническое задание
ТП	– технологический процесс изготовления изделия
ТПП	– технологическая подготовка производства
ЭГМ	– электронная геометрическая модель
ЭКД	– электронная конструкторская документация
ЭМ	– электронная модель
ЭМД	– электронная модель детали
ЭМИ	– электронная модель изделия
ЭМК	– электронный макет изделия
ЭМСЕ	– электронная модель сборочной единицы
ЭСИ	– электронная структура изделия
ЭЦП	– электронная цифровая подпись
2D, 3D	– 2, 3Dimensions – двух- и трехмерный размеры для моделирования на плоскости и в пространстве
CAD	– Computer Aided Design – компьютерная поддержка проектирования
CAE	– Computer Aided Engineering – компьютерная поддержка инженерных расчетов
CALS	– Continuous Acquisition and Life Cycle Support – непрерывное развитие и поддержка жизненного цикла продукции
CAM	– Computer Aided Manufacturing – компьютерная поддержка изготовления
CAPP	– Computer Aided Process Planning – компьютерная поддержка процессов планирования
CMS	– Content Management System – система управления содержимым (контентом)
CNC	– Computer Numerical Control – компьютерное числовое управление
CPC	– Collaborative Product Commerce – бизнес совместной продукции
CRM	– Customer Relationship Management – управление взаимоотношениями с заказчиком
DNC	– Distributed Numerical Control – распределенное числовое управление

EDI	– Electronic Data Interexchange – системы обмена документами в электронной форме
ERP	– Enterprise Resource Planning – планирование ресурсов предприятия
HRM	– Human Resource Management – управление персоналом (кадрами)
ISO	– International Organization for Standardization – Международная организация по стандартизации
MES	– Manufacturing Execution System – производственная исполнительная система
MRP	– Materials Requirements Planning – планирование потребностей в материалах
MRP II	– Manufacturing Resource Planning – планирование производственных ресурсов
NPDI	– New Product Development and Introduction – разработка и выпуск новых продуктов
PDM	– Product Data Management – управление данными о продукции
PLM	– Product Lifecycle Management – управление жизненным циклом продукции
SCE	– Supply Chain Execution – исполнение цепочек поставок в режиме реального времени
SCM	– Supply Chain Management – управление цепочками поставок
SCP	– Supply Chain Planning – планирование цепочек поставок
SGML	– Standard Generalized Markup Language – стандартный обобщенный язык разметки
SLA	– Service Level Agreement – договор между заказчиком услуги и ее поставщиком
STEP	– Standard for the Exchange of Product Model – совокупность международных стандартов ISO 10303 обмена данными о модели изделия
TQM	– Total Quality Management – комплексное управление качеством
WfMC	– Workflow Management Coalition – коалиция по управлению потоками работ
WMS	– Warehouse Management System – автоматизированная система складского учета

Глава 3

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СОЗДАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

6. Представляемые концептуальные положения создают методологическую основу для реализации проектов по информатизации производственной деятельности предприятий, позволяют сформулировать цели и задачи таких проектов, определить последовательность их реализации в конкретных производственных условиях. Концептуальные положения включают в себя: определение информационной технологии поддержки ЖЦ продукции, обоснование взаимо-

связи процессов освоения ИИСТ с системой менеджмента качества предприятия, подходы к реорганизации деятельности предприятия при внедрении ИИСТ, принципы, которые должны лежать в основе реализации проекта по освоению ИИСТ на предприятии.

7. Под информационной технологией поддержки ЖЦ продукции понимается *комплексная автоматизация* всей деятельности предприятия на основе:

- пространственных электронных моделей выпускаемых изделий как первоисточнике данных для всего производственного цикла;
- электронного документооборота, базирующегося на ИИС предприятия;
- организации работы взаимодействующих подразделений на основе динамичных сквозных бизнес-процессов, обеспечивающих групповую и параллельную работу обученных и подготовленных специалистов;
- нормативной базы предприятия, закрепляющей регламент комплексной автоматизации.

Данное определение информационной технологии поддержки ЖЦ продукции позволяет сформулировать цели, задачи, этапы реализации проекта по освоению ИИСТ, проводить аудит его хода и результатов.

8. Освоение ИИСТ на предприятии должно проводиться в неразрывной связи с созданием и совершенствованием системы управления качеством продукции на основе стандартов СТБ ИСО, которые выдвигают следующие требования:

- принятие решений по обеспечению качества продукции должно базироваться на обработке достоверных данных, которые может обеспечить только наличие на предприятии интегрированной информационной среды, аккумулирующей все производственные данные;

- сертификация системы управления качеством на основе стандартов СТБ ИСО при выходе на международные рынки требует наличия на предприятии системы, обеспечивающей информационное взаимодействие всех подразделений предприятия по вопросам управления качеством, включая проектирование, производство, сбыт и гарантийное обслуживание продукции. Эффективность такого взаимодействия гарантируется освоением современных ИИСТ;

- создание системы управления качеством продукции должно базироваться на процессном подходе, что требует формализации и документирования основных бизнес-процессов предприятия, а также создания действенного механизма для постоянной их актуализации, контроля, анализа эффективности и совершенствования. Система бизнес-процессов предприятия и средства их автоматизации являются неотъемлемой частью ИИСТ.

9. Внедрение ИИСТ для управления производственными процессами неизбежно предполагает их реорганизацию, которая обеспечивается следующими мероприятиями:

- организацией взаимодействия специалистов разных подразделений в форме автономных виртуальных бригад, обеспечивающих сквозные процессы компьютерного проектирования и подготовки производства по видам технологических переделов, планирования и управления производством, а также спо-

собных к самостоятельному функционированию и несущих ответственность за конечный результат в производстве;

- созданием распределенной интегрированной базы данных предприятия на основе сетевой инфраструктуры, организации групповой работы и регламента взаимодействия виртуальных подразделений в компьютерной среде;

- уменьшением количества уровней административного управления и переносом акцента в деятельности руководителей подразделений с контроля результатов отдельных специалистов на обеспечение функционирования бизнес-процессов;

- организацией гибких графиков работы пользователей для эффективного использования имеющихся программно-технических комплексов.

10. В основе проекта по освоению на предприятии ИИСТ должен лежать ряд принципов, соблюдение которых может гарантировать успешную его реализацию и положительные результаты. К таким принципам относятся:

- проект по освоению ИИСТ должен быть одним из подпроектов бизнес-плана, направленного на развитие предприятия в целом, повышение его конкурентоспособности, расширения рынков сбыта и других стратегических целей;

- проект по освоению ИИСТ должен строиться на основе анализа уровня информатизации работ на всех этапах ЖЦ производимой продукции с выявлением разрывов в информационных цепочках передачи данных, с определением степени морального старения применяемых средств автоматизации на каждом этапе ЖЦ, исходя из их способности к интеграции в ИИС предприятия;

- проект по освоению ИИСТ должен начинаться с анализа уровня соответствия действующей организации бизнес-процессов предприятия современным методологиям и подходам, планирования стратегии совершенствования бизнес-процессов: выявления бизнес-процессов, требующих перемен; определение целевых показателей эффективности каждого из этих бизнес-процессов и методологий, которые позволят их достичь; определение приоритетов и очередности совершенствования бизнес-процессов; определения роли информационных систем, принципов и технологий обмена данными между бизнес-процессами; планирование этапов интеграции бизнес-процессов в рамках ИИС;

- реорганизация процессов инженерной и производственной деятельности должна основываться на новых методах решения задач проектирования и запуска в производство новых изделий на основе компьютерной технологии, так как эти методы меняют как организацию работы подразделений предприятия, так и ее содержание;

- руководство и коллектив предприятия должны понимать, что ИИСТ – это, прежде всего, новая организация работ и новые методы управления ими на основе динамичных бизнес-процессов взамен статичной структуры действующих подразделений;

- последовательность этапов освоения ИИСТ должна базироваться на предыдущей истории развития информационных технологий на предприятии и быть направлена как на решение наиболее актуальных текущих задач организации производства и повышения качества продукции, так и на стратегические задачи повышения конкурентоспособности предприятия;

– при создании на предприятии системы бизнес-процессов исторически сложившаяся структура подразделений может не меняться, меняются лишь функции руководителей всех уровней и исполнителей, включаемых в определенный бизнес-процесс;

– отделы стандартизации должны сыграть большую роль во внедрении ИИСТ, так как они не только должны освоить новые методы нормоконтроля на основе ЭМИ изделия, но и отразить в стандартах предприятия новую организацию работ и взаимодействие подразделений на основе бизнес-процессов;

– последовательность этапов освоения ИИСТ должна быть такой, чтобы достаточно быстро на каждом АРМ в реальной работе ощущался эффект от проводимых мероприятий;

– в освоение ИИСТ должен быть вовлечен весь коллектив предприятия, так как только комплексный переход на новые методы работы с использованием информационных технологий даст требуемый интегральный эффект в улучшении деятельности предприятия.

Глава 4

ЭЛЕКТРОННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ

11. Электронная модель изделия является первоисточником данных для всего производственного цикла, основанного на использовании ИИСТ. Принципиальное изменение формы представления объекта проектирования – от бумажного чертежа к электронной пространственной модели – предполагает комплексную реорганизацию процессов изготовления изделия. Поэтому требуют регламентации методологические аспекты, касающиеся математической основы отображения изделия в электронной КД, технологии выполнения проектных работ, средств автоматизации инженерного труда и их выбора.

12. Основой современного производства является пространственная электронная модель объекта проектирования, отражающая все многообразие его свойств семейством разнообразных электронных моделей для решения множества проектных и технологических задач специалистами различного профиля. Электронный чертеж в составе семейства таких моделей становится вспомогательным средством, носящим в первую очередь контрольную, юридическую, а затем уже производственную функции.

13. При ручном проектировании чертеж на кульмане является полем для реализации проектной деятельности, помогая конструктору зрительно представить в виде плоских проекций, разрезов, сечений создаваемый объект и проверить прочерчиванием принципиальные проектные решения. Поэтому до сих пор необходимыми условиями для успешной инженерной деятельности является знание начертательной геометрии, умение читать, выполнять и оформлять чертежи.

14. Для того чтобы чертеж, созданный одним конструктором, был читабелен и понятен другим специалистам, на территории стран СНГ необходимо пользоваться действующими правилами оформления документации на основе ЕСКД, устанавливающей взаимосвязанные правила, требования и нормы по

разработке, оформлению и обращению конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия (проектирование, подготовка производства, изготовление, приемка и сбыт, эксплуатация и обслуживание, утилизация).

15. При освоении ИИСТ важно понять, в чем недостатки существующих форм представления объекта проектирования комплектом чертежей и что должно измениться в организации проектных работ при переходе на компьютерные методы пространственного геометрического моделирования объекта проектирования. К недостаткам чертежной технологии проектирования, вне зависимости от того, получен чертеж вручную или на электронном кульмане, следует отнести:

- незащищенность от ошибок субъективного характера при любом способе получения чертежа: ручном или машинном;
- отсутствие геометрической увязки между сборочным чертежом и чертежами деталей, каждый из которых разрабатывается отдельно;
- неоднозначность представления сложных форм деталей в виде набора дискретных сечений на плоскости чертежа, так как не определены законы формобразования между сечениями;
- необходимость повторного построения эскизов деталей на технологических документах при подготовке производства;
- невозможность описания механических связей между деталями (контакты, степени свободы, ограничения);
- трудность представления детали как множества механических операций, стадий и состояний изготовления детали из-за неточности технологических эскизов или их отсутствия в большинстве случаев;
- оторванность конструкторских чертежей от технологических документов, каждый из которых существует самостоятельно;
- бессистемность отображения свойств компонентов изделия на разных полях различных документов, что не позволяет автоматизировать их обработку;
- повсеместное дублирование графики на технологических, эксплуатационных и пр. документах;
- невозможность параллельной работы разных специалистов над одним и тем же чертежом, где бы он ни разрабатывался: на кульмане или на компьютере.

16. Переход на компьютерные методы пространственного геометрического моделирования объекта проектирования требует принципиального пересмотра всех аспектов процесса организации проектных работ, методов решения инженерных задач, представления результатов проектной деятельности. Такой переход стал возможен на рубеже 80-х годов XX в. с появлением принципиально новых математических методов описания объекта проектирования средствами каркасной, поверхностной и твердотельной геометрии.

17. Современные САД-системы описывают геометрию объекта с использованием различных математических методов представления точек, линий, поверхностей, тел и их взаимосвязей. Различают методы поверхностного и твердотельного моделирования объекта. При поверхностном моделировании объект описывается ограничивающими его поверхностями, над которыми производятся

такие операции, как соединение, обрезка, продление. При твердотельном моделировании конструктор должен представить свой объект проектирования как совокупность тел (цилиндров, шаров, пирамид, параллелепипедов и других примитивов, в том числе полученных с помощью замкнутых контуров выдавливанием/вращением), над которыми производятся теоретико-множественные (булевы) операции объединения, вычитания, дополнения, пересечения.

18. Поверхностное моделирование интересует, в первую очередь, технолога, твердотельное – обеспечивает конструктора эффективным инструментарием создания деталей и сборочных единиц. Наибольший интерес представляют те системы геометрического моделирования, которые обеспечивают разнообразие и взаимную трансформацию форм представления объекта проектирования. Одной из важнейших функций современных САД-систем является параметризация создаваемой геометрической модели, что позволяет легко модифицировать геометрию объекта, создавать семейства типизированных изделий.

19. Применение универсальных систем геометрического моделирования обеспечивает проектировщику помощь в решении задач проектирования на основе различных моделей (твердотельных, поверхностных, каркасных) проектируемого объекта с применением современных вычислительных методов, работающих на базе этих моделей. Достоинство таких систем – широкий охват различных предметных областей и соответственно большой рынок сбыта. Основной недостаток – сложности в учете особенностей конкретной предметной области, трудоемкость построения геометрических моделей объекта, трудности освоения и привязки к конкретным условиям эксплуатации.

20. Системы геометрического моделирования создали принципиально новую математическую основу пространственного изображения объекта проектирования взамен методам ортогонального проецирования объекта на плоскость чертежа. Эти системы позволили разработать принципиально новые методы решения проектных задач и организации процесса проектирования в целом, для которых исходным является описание геометрии проектируемого объекта. При этом следует иметь в виду, что геометрическая форма – это лишь одна из характеристик технического объекта, при всем многообразии его функциональных, потребительских, технологических и прочих свойств. Однако получение именно требуемой геометрической формы лежит в основе современного производства. При этом сам творческий процесс создания нового объекта и принятия проектных решений остается прерогативой конструктора.

21. Технология выполнения проектных работ включает компоненты: проектировщик, методы проектирования, средства проектирования, ограничения на принятие проектных решений. Уровень технологии выполнения проектных работ определяется квалификацией проектировщиков, составом используемых средств, разнообразием применяемых методов проектирования. Компьютерная технология – это возможность решать проектные задачи так, как без компьютера их решать невозможно, и спроектировать то, что вручную на кульмане просто нельзя сделать. При этом компьютеризация меняет:

– цель работы проектировщика – надо не просто подготовить и сдать комплект документации на изделие, а обеспечить его изготовление в конкретных производственных условиях с наименьшими издержками;

– содержание работы инженеров – вместо работы с карандашом за кульманом используются разнообразные программные средства для компьютерного моделирования и инженерного анализа изделия;

– организацию проектных работ – вместо работы в рамках одного подразделения с отчетностью перед своим руководителем нужна совместная работа со специалистами других подразделений в рамках динамичных бизнес-процессов, организуемых для повышения эффективности работы предприятия.

22. Основным средством автоматизации проектных работ сегодня являются CAD/CAM/CAE/PDM-системы, которые в своем развитии прошли путь от автоматизации черчения к моделированию современного производства. Выбор той или иной системы автоматизированного проектирования (CAD/CAM/CAE-системы) определяется рядом факторов. Доминирующими являются следующие:

1) Выбор системы, преобладающей на предприятиях данной отрасли, гарантирует легкую ее адаптацию к специфике выпускаемой продукции.

2) Выбор системы, в которой работают партнеры данного предприятия, обеспечивает надежный обмен данными между ними.

3) Наличие у поставщика системы интеллектуального потенциала способствует поддержке передовых тенденций развития информационных технологий на предприятии.

4) Надежный прогноз стабильного финансового положения поставщика системы обеспечивает долгосрочное сотрудничество с ним.

Функциональные возможности CAD/CAM/CAE-систем сегодня не играют главенствующей роли, так как все системы в своем классе располагают примерно одинаковыми функциональными возможностями.

23. Необходимость развития и расширения рынков сбыта универсальных CAD/CAM/CAE-систем требует от их разработчиков создания таких функциональных модулей, которые в наименьшей степени зависели бы от объекта проектирования. Применение этих систем на конкретном предприятии диктует противоположную задачу максимального учета специфики выпускаемой продукции, условий производства и автоматизации типовых повторяющихся проектных процедур.

24. Выделяется три уровня адаптации базовых универсальных программных систем к конкретным производственным условиям:

– разработка методики использования и алгоритма действий при решении конкретных проектных задач на специализированном АРМ;

– разработка параметризованных библиотек унифицированных деталей и конструктивных элементов (КЭ), методики их использования и алгоритма проектирования конкретного объекта с использованием средств параметризации;

– разработка алгоритмов и программ автоматизированного решения проектных задач для выбранного класса объектов с использованием средств программирования выбранной универсальной CAD/CAM/CAE-системы.

25. Новые возможности CAD/CAM/CAE/PDM-систем позволяют создавать новые виды продукции, которые не могли быть ранее созданы с помощью традиционных методов проектирования. Освоение новых технологий проектирования обеспечивает предприятиям лидирующее положение на рынке, позволяя в сжатые сроки создавать новые виды продукции.

Глава 5 РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ИИСТ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЯ И УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ

26. Проекты по разработке и внедрению ИИСТ для поддержки ЖЦ продукции и управления ресурсами предприятия должны быть направлены в первую очередь на улучшение показателей работы предприятия и достижение определенных бизнес-целей, к которым относятся: расширение доли в сегментах рынка, где уже работает предприятие, развитие предприятия в основном за счет роста эффективности производства; диверсификация портфеля товаров\услуг, расширение номенклатуры выпускаемой продукции для выхода на новые рынки; увеличение программы выпуска освоенной продукции для удовлетворения запросов рынка; привлечение инвестиций для расширения производства и повышения его эффективности.

27. Достижение перечисленных бизнес-целей обеспечивается решением в рамках проектов по разработке и внедрению ИИСТ актуальных технических проблем, к которым относятся:

- улучшение технологичности деталей и сборок с учетом особенностей имеющихся на предприятии технологических переделов;
- повышение надежности и долговечности деталей и агрегатов;
- решение задачи импортозамещения деталей и комплектующих;
- оптимизация конструкции выпускаемой продукции по энерго- и материалоемкости;
- определение путей повышения функциональных характеристик выпускаемой продукции для выполнения требований европейских стандартов;
- повышение безопасности эксплуатации и улучшение условий эксплуатации продукции у потребителя;
- повышение производительности труда конструктора при формировании электронной документации;
- обеспечение выпуска и ведения всех типов электронных эксплуатационных документов в соответствии с международными стандартами.

28. Разработка и внедрение ИИСТ для поддержки ЖЦ и управления ресурсами предприятия в условиях действующего предприятия неизбежно сталкивается с существенными трудностями. Для получения положительного результата при реализации проекта по внедрения ИИСТ перед началом работ руководители и специалисты как предприятия, так и фирмы, поставляющей программно-технические средства, должны найти взаимопонимание по следующим вопросам:

1) Какова цель совместной работы, что должно быть достигнуто в итоге, каковы этапы достижения этой цели, направлен ли данный проект на информатизацию всего ЖЦ изделия от идеи до сервисного обслуживания потребителей данной продукции?

2) Какова готовность коллектива предприятия к финансовым, умственным и психологическим затратам, связанным с использованием компьютерных технологий, будет ли обеспечено эффективное обучение специалистов с адаптацией к условиям конкретного предприятия и решаемым задачам?

3) Каковы сроки получения первых результатов применения компьютерных методов и средств, каковы пути их достижения, какой предполагается интегральный эффект от реализации проекта, как его рассчитать и измерить в процессе создания и функционирования ИИСТ?

4) Насколько реализуемый проект компьютеризации учитывает особенности конкретного предприятия, каково соотношение затрат на приобретение базовых средств и их адаптацию к данным производственным условиям, как будут соотнесены и взаимно учтены интересы управления действующим производством с его одновременной модернизацией на базе ИИСТ?

5) Каковы будут новые формы организации работ на предприятии, как будет организован новый электронный документооборот, будут ли разработаны стандарты предприятия, регламентирующие взаимодействие специалистов в новых условиях компьютерных технологий?

6) Что делать с накопленными базами данных предприятия и архивами конструкторско-технологической документации, какие закладываются механизмы развития самой компьютерной системы предприятия, так как она постоянно должна совершенствоваться с появлением новых условий от информатизации производственных процессов?

7) Какова обоснованность проводимых мероприятий по компьютеризации на базе всестороннего анализа внешних и внутренних факторов деятельности предприятия и стратегического планирования?

29. В связи с отсутствием регламентирующих стандартов, наиболее подходящей формой представления проекта по разработке и внедрению ИИСТ на конкретном предприятии являются регламенты, установленные Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь для подготовки заданий в государственные научно-технические программы (приказ от 05.05.2010 № 155 «Об утверждении примерных форм документов по вопросам разработки и выполнения научно-технических программ»).

30. Настоящие методические рекомендации, основываясь на отечественном и международном опыте реализации проектов по внедрению ИИСТ, вводят регламенты на результаты проекта, формы документирования этих результатов, этапы разработки, роль ИТ-подразделений в реализации проекта.

31. Конечным результатом выполнения проекта по разработке и внедрению ИИСТ являются комплексы методических, организационных, информационных и программных средств (КМИПС), предназначенных для оснащения АРМ в подразделениях, осуществляющих взаимосвязанную проектную или финансово-хозяйственную деятельность в ИИС предприятия, а также нормативные доку-

менты, регламентирующие выполнение проектных работ с применением информационных технологий.

32. Введение понятия КМИПС как единой регламентирующей единицы организации выполнения проектов по разработке и внедрению ИИСТ для поддержки ЖЦ продукции и управления ресурсами предприятия позволяет, с одной стороны, унифицировать подходы к автоматизации решения разных задач в различных областях, а с другой – подчеркнуть интеграционные подходы к реализации этих задач. Для внедрения ИИСТ в деятельность предприятия мало разработать или купить конкретный программный продукт, надо встроить его в конкретную производственную среду. Для этого требуется:

- разработать методику применения программного продукта к решению задач данного конкретного производства (методические средства);

- провести адаптацию программного продукта к конкретным условиям эксплуатации путем настройки его параметров, создания библиотек различных моделей, стандартных элементов, шаблонов документов и т.д. (информационные средства);

- внести изменения в регламент выполнения работ путем дополнения стандартов предприятия положениями информационной технологии (организационные средства);

- подготовить персонал: обучить его не только пользоваться новыми информационными технологиями, но, что более существенно, обучить сотрудников новым принципам/методологиям работы. Для достижения гарантированного результата подготовка персонала должна завершаться сертификацией, как условием последующего допуска к работе.

33. Каждый КМИПС должен отвечать следующим требованиям:

- определять либо в целом бизнес-процесс, либо набор отдельных бизнес-операций, либо состав АРМ, которые выделяются по принципу завершения определенного этапа работ, требующего отчетности и документирования по правилам документооборота предприятия;

- комплекс может находиться либо на одном компьютере и выполняться одним специалистом, реализующим различные проектные или производственные задачи в соответствии со своими полномочиями, либо располагаться на разных компьютерах, объединенных в сеть, где работают разные специалисты, относящиеся к различным структурным подразделениям;

- обеспечивать реализацию совокупности функций (проектных или производственных задач), которые должны быть решены на данном АРМ в составе данного бизнес-процесса;

- обеспечивать разработку либо одной или нескольких электронных моделей объектов и процессов проектирования различного назначения (конструкторских, технологических, расчетных, структурных), либо установленных электронных документов, которые возникают при функционировании данного бизнес-процесса, передаются между АРМ и подлежат хранению и документированию;

- позволять создавать комплекты электронных конструкторских и технологических документов, которые разрабатываются на основе электронных моде-

лей, ассоциативно с ними связаны, подлежат отчетности, хранению и распространению в установленном порядке по подразделениям предприятия;

– обеспечивать функционирование процесса на основе совокупности электронных организационно-распорядительных документов (план-графиков, писем, распоряжений, приказов, извещений и пр.), которые сопровождают автоматизированный процесс.

34. В документации на каждый КМИПС должны найти отражение:

– производственные условия и ограничения, связанные с конструктивными особенностями производимой продукции, технологическими особенностями производства, организационной структурой предприятия;

– состав базового программного обеспечения, на основе которого создается данный комплекс;

– специализированные программные средства, которые разрабатываются применительно к конкретным производственным условиям;

– информационная база, представленная библиотеками стандартных деталей и конструктивных элементов, базами данных, содержащих различные сведения, необходимые для функционирования данного комплекса;

– нормативная база, действующая на предприятии и определяющая порядок действий при решении проектных и производственных задач, а также взаимодействие подразделений предприятия.

35. Основным документом, представляющим конкретный КМИПС, является технический отчет, содержащий описание комплекса, который включает следующие документы:

1) Спецификацию разработанных средств, представляющую состав: методических документов и руководств пользователя; перечень баз данных, библиотек моделей, шаблонов электронных документов и других информационных объектов; специальных и базовых программных модулей; нормативных документов, инструкций и пр.;

2) Разделы, описывающие:

- состав, назначение и область применения комплекса средств;

- технические и функциональные характеристики комплекса;

- описание и обоснование принятых проектных решений;

- описание организации работ с применением комплекса в составе определенного бизнес-процесса;

- ожидаемые технико-экономические показатели применения КМИПС;

- протоколы и акты, подтверждающие этапы ввода КМИПС в эксплуатацию.

36. Поскольку при разработке технического задания на проект по разработке и внедрению ИИСТ невозможно предусмотреть весь набор требований к каждому КМИПС, целесообразно предусматривать для разработки каждого КМИПС следующие этапы:

- уточнение и согласование с пользователями технических и функциональных характеристик КМИПС, моделей бизнес-процессов и бизнес-операций, выполняемых с помощью данного КМИПС, которые утверждаются соответствующим протоколом;

- испытания и сдача пользователю опытного образца КМИПС, устранение замечаний, выявленных в ходе сдачи, согласование и утверждение акта технической приемки в опытную эксплуатацию;

- корректировка КМИПС по результатам опытной эксплуатации, испытания и сдача в промышленную эксплуатацию, согласование и утверждение акта технической приемки в промышленную эксплуатацию.

37. Одним из главных условий успешной реализации проекта по разработке и внедрению ИИСТ является повышение статуса информационной службы предприятия и превращение ее в одну из базовых служб, отвечающей как за успешное функционирование действующих программно-технических комплексов, так и за стратегическое развитие предприятия на базе современных информационных технологий. В обязанности ИТ-подразделения должно входить следующее:

- разработка стратегии перехода на современные средства управления ресурсами предприятия с обеспечением сохранения накопленных баз данных в действующих системах, и соответствия современным требованиям по оптимальному и эффективному управлению всеми сторонами деятельности предприятия;

- внедрение компонентов ИИСТ по службам предприятия, выполнение функций посредников между разработчиками программных продуктов и пользователями этих продуктов, изучение рынка программных продуктов, их предварительное тестирование, обучение конечных пользователей;

- адаптация приобретаемых программных продуктов к условиям предприятия, разработка программных модулей, специфичных для данного предприятия, администрирование баз данных и локальных вычислительных сетей предприятия, поддержание в рабочем состоянии технических средств ИТ и пр.

38. Поскольку для большинства белорусских предприятий проекты по разработке и внедрению ИИСТ для поддержки ЖЦ продукции и управления ресурсами предприятия реализуются в условиях действующего производства, они должны базироваться на следующих принципах:

- эволюционный подход на базе предыдущего опыта компьютеризации проектных и производственных задач;

- совершенствование производственной деятельности путем изменения методов решения задач и содержания проектных работ на базе КМИПС с поэтапным их внедрением в производство;

- организация бизнес-процессов для нового состава работ путем создания сквозных циклов по технологическим переделам и отдельным видам финансово-хозяйственной и производственной деятельности;

- новая организация работ без изменения существующей структуры подразделений с закреплением разрабатываемых бизнес-процессов в стандартах предприятия.

ОСВОЕНИЕ ИИСТ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЯ И
УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ, РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

39. Переход к организации производства на основе ИИСТ является для предприятия трудным процессом, требующим глубоких знаний компьютерных методов и технологий, которыми специалисты предприятия не располагают в должном объеме. Кроме того, необходимо учитывать, что освоение новых методов работы специалистами подразделений ведется на фоне текущей производственной деятельности, является дополнительной нагрузкой, не входящей непосредственно в круг их должностных обязанностей, и в немалой степени определяется личной инициативой специалистов. В связи с этим большое значение имеет обучение и переподготовка кадров для работы в среде ИИСТ.

40. При освоении ИИСТ для поддержки процессов ЖЦ продукции и управления ресурсами предприятия должны быть учтены традиции, знания и практический опыт специалистов предприятия. При этом, если на первом этапе реализации проекта по разработке и внедрению ИИСТ основные задачи решают разработчики КМИПС, то после завершения проекта начинается этап освоения разработанных средств и технологий, когда основная тяжесть работ переносится на коллектив предприятия. Для успеха освоения ИИСТ необходима мотивация исполнителей и наличие системы обучения новым методам работы.

41. На этапе освоения разработанных КМИПС специалистам предприятия нужно выполнить большой объем работ по:

- расширению базы трехмерных моделей деталей и агрегатов выпускаемых моделей и модификаций изделий, без чего будет невозможно создавать электронные каталоги и электронные технические руководства;

- введению в электронный банк конструкторской документации переведенных в электронную форму комплектов утвержденной ранее конструкторской документации;

- наполнению БД по описанию и изображению деталей и агрегатов изделий для электронных каталогов и интерактивных электронных технических руководств;

- освоению электронного документооборота и технологии электронной цифровой подписи, если ее использование обосновано в данных условиях;

- наполнению различных архивов и БД технологической, нормативно-справочной, материально-технической, снабженческой и прочей производственной информацией;

- нормативному закреплению в стандартах предприятия новых бизнес-процессов, правил и инструкций выполнения работ в компьютерной среде.

42. Организационная составляющая процесса освоения инноваций касается следующих аспектов:

- 1) Необходимо движение по трем главным «осям», формирующим трехмерное пространство процесса трансформации деятельности предприятия:

«сверху вниз» – определение руководством основного курса проведения реформ с целью концентрации всеобщего внимания на проблеме повышения эффективности и создания условий для ее решения;

«снизу вверх» – инициатива сотрудников предприятия, направленная на поиск новых подходов к преодолению возникающих трудностей и обеспечению роста эффективности от инноваций;

«горизонтальная» (межфункциональная) – реорганизация ключевых бизнес-процессов (установление новых взаимосвязей между направлениями деятельности, выполняемыми функциями и информационным обеспечением) для достижения принципиальных прорывов в таких областях, как затраты, качество и своевременность.

2) Данные три направления образуют «трансформационный треугольник», представляющий собой интегрированную и сбалансированную конструкцию, объединяющую отдельные инициативы в целостную программу с прочными внутренними связями.

3) Эффективное управление человеческим аспектом изменений складывается из управления пятью ключевыми факторами:

- осознанием необходимости изменений;
- желанием поддерживать изменения и участвовать в них;
- знанием того, как осуществлять изменения и каким должен быть результат;
- способностью внедрять изменения день за днем;
- способностью закреплять изменения.

43. Оценка экономической эффективности внедрения ИИСТ вызывает значительные трудности, так как не существует достоверных методик вычисления экономических показателей в практических условиях. Поэтому предлагается экономический эффект от внедрения ИИСТ оценивать по конечным показателям деятельности предприятия с определением роли ИИСТ в достижении этих показателей. Доля ИИСТ среди всех прочих инноваций, оказавших влияние на достижение каждого показателя, оценивается экспертным путем на основе анализа осуществленных в производстве преобразований. Показатели работы предприятия, на которые несомненное влияние оказывают информационные технологии, приведены ниже.

1) *Увеличение программы выпуска изделий.* Вклад информационных технологий в этот показатель заключается в улучшении оперативного управления как на уровне предприятия, так и внутри подразделений. Это делает возможным получать в реальном времени данные о движении продукции, ходе выполнения плановых заданий по подразделениям, объемах незавершенных работ. Информационные технологии (в частности, электронный документооборот) несомненно играют значительную роль в ускорении производственных процессов за счет сокращения потерь рабочего времени: на получение копии чертежа из архива в 3 раза, на поиск чертежа в 10 раз, на подготовку электронного каталога по изделию заказной комплектации в 10 раз, на подготовку эксплуатационных документов по изделию заказной комплектации в 10 раз, а также за счет снижения трудоемкости оформления электронного чертежа на 30%. Бумажный докумен-

тооборот удастся сократить более чем в 2 раза, устранить трудоемкие операции по дублированию данных.

2) *Качественное изменение характера продукции для более полного удовлетворения потребностей рынка.* Решить данную задачу без сокращения сроков разработки и подготовки производства новых изделий на базе информационных технологий невозможно. При этом количество модификаций и вариантов комплектаций возрастает в десятки раз. Это позволяет значительно шире удовлетворять запросы потенциальных заказчиков продукции

3) *Повышение экспортного потенциала предприятия.* Одним из условий расширения экспортных поставок является наличие электронной эксплуатационной документации и технической поддержки с помощью интернет-технологий, которая:

- обеспечивает информационное сопровождение процесса взаимоотношений с клиентами, оперативную, эксклюзивную, квалифицированную поддержку клиентов, их информирование и постоянный анализ их потребностей;

- служит для автоматизации работы отделов обслуживания клиентов, технической поддержки, продаж, маркетинга и сервиса;

- дает возможность формирования в реальном времени любых доступных конфигураций техники в соответствии с индивидуальными запросами потребителя.

4) *Расширение позаказного производства.* Сокращение количества одинаковых моделей изделий в одном заказе изменяет характер производства с массового на мелкосерийный. Это становится возможным благодаря переходу предприятия на сквозную систему автоматизированного позаказного планирования, обеспечивающую производство изделий в определяемых заказчиком комплектациях, что является одним из основных условий увеличения объемов выпуска продукции и реализации ее на экспорт. Автоматизированная система обеспечивает точный расчет потребных материальных и трудовых ресурсов, а также нормативных затрат и себестоимости для каждой из комплектаций.

5) *Снижение уровня материалоемкости производства.* Информационные технологии оказывают прямое влияние на показатели материалоемкости производства, в первую очередь, за счет повышения точности конструирования и исключения ошибок, а также за счет ускорения процесса подготовки производства.

44. Настоящие методические рекомендации адресованы руководителям промышленных предприятий для организации практической работы по расширению сферы применения информационных технологий, повышения квалификации специалистов предприятия.

Составители:

От ОИПИ НАН Беларуси:

Зам. ген. директора, научный руководитель ГНТП «CALS-ERP-технологии»

М.Я.Ковалев

Зав. лабораторией, зам. научного руководителя ГНТП «CALS-ERP-технологии»

Л.В.Губич

Научный сотрудник Н.И.Петкевич

Научный сотрудник Д.Л.Васильев

Научный сотрудник Н.П.Муха

От РУП «МТЗ»:

Технический директор РУП «МТЗ» – зам. ген. директора ПО «МТЗ»

И.В.Емельянович