

УДК 004.9

ТЕХНОЛОГИЯ АВТОРЕИНЖИНИРИНГА ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ

© 2009 А. В. Иващенко

Самарский государственный аэрокосмический университет

Описывается подход к организации единого информационного пространства предприятия как открытой самоорганизующейся системы, основанный на построении проектно-производственной модели. Дано описание проектно-производственной модели и источников возмущений, регистрация которых позволяет организовать автореинжиниринг единого информационного пространства предприятия.

Бизнес-процесс, жизненный цикл изделия, единое информационное пространство, CALS-технологии, информационные технологии, автоматизированные информационные системы.

Современные предприятия предъявляют достаточно высокие требования к единому информационному пространству, связанные с необходимостью обеспечения требуемого уровня качества как выпускаемой продукции, так и производственных процессов в целом, в условиях постоянного совершенствования производимой продукции, сокращения сроков проектно-конструкторских работ и применения современных методов оперативного планирования, основанных на актуальной информации. Классическим методом организации единого информационного пространства является автоматизация работы предприятия вокруг жизненных циклов продуктов на основе производственных информационных технологий, путём проведения реинжиниринга всех бизнес-процессов, включая подготовку производства, производственные процессы, документооборот и прочее.

Понятие реинжиниринга бизнес-процессов является одним из основополагающих принципов ИПИ/CALS [2, 4]. При его проведении для интеграции всех информационных ресурсов в единое информационное пространство выделяют ряд последовательно решаемых частных инженерных задач, которые являются видоизменением каскадной или водопадной модели внедрения программного обеспечения.

Вместе с тем, тщательная подготовка реинжиниринга и использование современных технологий визуального представления

и проектирования бизнес-процессов не всегда показывают свою эффективность. Связано это с самой природой реинжиниринга, который представляет собой некоторый законченный процесс, приводящий к заранее намеченной цели, но не обеспечивающий созданной системе возможности гибкого изменения при изменении условий производственных процессов.

С одной стороны, детальное описание бизнес-процессов предприятия позволяет формализовать основные особенности производства, выявить недостатки его организации и разработать информационно-логическую модель хранилища данных, которое сможет своевременно обеспечивать всех участников производственного процесса необходимой и достаточной информацией. Такой подход позволяет четко описать цель автоматизации предприятия и задачи, которые нужно решить в рамках проекта внедрения.

С другой стороны, данный подход имеет и ряд существенных недостатков. Во-первых, он не позволяет решить задачу выбора методического, алгоритмического, программного и информационного обеспечения единого информационного пространства. Соответственно, от руководителя в этом случае требуется большой опыт по внедрению систем подобного рода и хорошее знание современных систем управления, на основании которых он сможет сделать вывод о том, стоит ли оставить имеющиеся в наличии средства автоматизации или их нужно заменить.

Это решение, как правило, даётся очень непросто, так как на большинстве предприятий уже имеется большой задел в области управления информационными потоками, а автоматизацию отдельных подразделений можно считать полной и законченной. При этом информационное пространство предприятия сильно фрагментировано, а автоматизация отдельных подразделений различается как по аппаратно-программному обеспечению, так и по целям и задачам.

В качестве плохой практики внедрения можно привести прямо противоположные решения: полностью ликвидировать имеющийся задел либо оставить системы и написать большое количество подпрограмм по обмену информацией через XML или текстовые файлы. Конечно, нельзя недооценивать современные возможности интеграции информационных ресурсов. Однако следует отметить, что в ходе реинжиниринга эту проблему решить весьма сложно.

Другой проблемой является жёсткость структуры вновь создаваемой системы. Деятельность современного предприятия подвержена постоянному влиянию изменяющегося рынка. Поэтому чёткий и хорошо проработанный бизнес-процесс, а особенно неукоснительное ему следование, может не только оказаться сложно выполнимым, но и оказать разрушительное влияние на качество выпускаемой продукции. Вместе с тем, реинжиниринг – действие крайне дорогое, длительное по времени и затратное для бюджета.

В качестве примера можно привести изменение деятельности предприятия, связанное с открывшимися на рынке возможностями, позволяющими разнообразить номенклатуру выпускаемой продукции. Такое изменение приводит к возникновению большого количества исполнений изделия, незначительно отличающихся друг от друга, но обусловленных требованиями заказчика. При этом часто фиксируется лавинообразный рост проектной документации, который приводит к необходимости повторного пересмотра бизнес-процессов и изменению конфигурации единого информационного пространства.

Наконец, следует отметить техническую сторону поддержки единого информационного пространства. Современные системы ведения хранилищ данных позволяют обеспечить требования по скорости выполнения запроса, устойчивости к сбоям, распределения по серверам. Однако многие популярные средства реинжиниринга бизнес-процессов не учитывают эти особенности. А значит, при проектировании таких систем выбор может быть сделан в пользу более дешёвого обеспечения. При эксплуатации такие проблемы также не будут рассмотрены. Конечно, современные IT-специалисты имеют достаточно хорошее знание этих вопросов, однако часто их решение оторвано от бизнес-процессов предприятия и его специфики.

Описанные выше проблемы могут нанести существенный вред проекту внедрения и даже поставить его результат под сомнение. В качестве примера можно привести исследование вопроса о том, как лучше построить единое информационное пространство: разработать собственную автоматизированную систему управления либо купить и внедрить уже существующую. Несмотря на широкую известность этого вопроса, методики его решения отсутствуют.

Часто такое решение определяется спецификой предприятия и практическими работами специалистов по внедрению. Нельзя недооценивать также и политические аспекты взаимодействия компаний по внедрению с различными подразделениями предприятия, заключающиеся в различии собственных мотивов руководителей и ведущих специалистов.

Кроме того, появление новых информационных и коммуникационных технологий подобно мутациям в живой природе приводит к нарушению организационной стабильности предприятий и необходимости поиска или формирования новых организационных структур, позволяющих эффективно перестроить работу предприятий. Многие предприятия ради выживания и адаптации к изменяющимся условиям существования вынуждены проводить перепроектирование и реорганизацию своей деятельности, видоизменять стратегии и тактики поведения в дело-

вом мире. Это означает проведение инноваций, связанных с изменением общей организационной структуры предприятия и его подразделений, и, что особенно сложно, инноваций, затрагивающих психологию и поведение работников предприятия [9].

Таким образом, в настоящее время необходима разработка метода организации единого информационного пространства путём интеграции гибко конфигурируемых, но разнородных по своей природе и назначению автоматизированных информационных систем, основанного на расширении традиционной концепции представления и реинжиниринга бизнес-процессов предприятия.

При организации единого информационного пространства нужно учитывать динамику изменения характеристик предметной области и возможностей инструментальных средств, в том числе при определении структуры и основных алгоритмов развития предприятия. Требование к гибкости настройки и изменения системы предъявляются не только в момент реинжиниринга предприятия, но и в течение всей его деятельности.

Одним из наиболее эффективных подходов, позволяющих добиться указанных свойств единого информационного пространства, является системная интеграция информационных ресурсов. Современные крупные компании уделяют особое внимание системной интеграции. В частности, широко известная компания SAP позиционирует свои решения именно как результат системной интеграции.

Общетеоретическим обоснованием системной интеграции является концепция открытых систем, достаточно давно известная и хорошо себя показавшая при автоматизации крупных предприятий [1, 7]. Разнородность применяемых технических и программных средств, протоколов и форматов обмена данными приводит к возникновению гетерогенной среды, требующей интеграционной основы, обеспечивающей переносимость приложений, взаимодействие систем и их функциональное расширение.

Вместе с глубокой методологической проработкой технологий открытых систем наблюдается их широкое практическое при-

менение. Распространение формата представления XML на все виды данных, а протокола SOAP – практически на все перемещения данных по сети позволяет создать стандартную программную коммуникационную шину, или, как её принято называть, корпоративную сервисную шину (Enterprise Service Bus, ESB).

Отметим, что требование по обеспечению открытости системы не является первоначальным требованием заказчика. Это вторичное, обобщённое требование, удовлетворение которого позволяет с условием достаточности найти решение большинства проблем, заявленных в ходе сбора требований.

Использование технологий открытых систем позволяет расширить область управления, предусмотреть в информационном пространстве не только операционное и тактическое управление предприятием, но и выйти на стратегический уровень, что невозможно при обычном реинжиниринге бизнес-процессов. Использование концепции открытых систем позволяет провести проектирование бизнес-процессов предприятия и при этом избежать излишней привязанности к текущим особенностям производства. Бизнес-процессы рассматриваются не как источник знаний о предприятии, а как источник информационных потоков в открытой системе. При этом высокая адаптивная способность открытой системы позволяет существенно упростить переход между AS-IS и To-Be решениями.

Кроме архитектурной способности осуществлять такой переход весьма важным является вопрос управления изменением системы. При классическом подходе к организации внедрения такой переход осуществляется одновременно и рассматривается как интеграция имеющихся разрозненных информационных ресурсов в единое информационное пространство. При этом не учитывается степень разрозненности и возможность дальнейшей реорганизации единого информационного пространства.

Открытость системы обеспечивает способность к изменению конфигурации, но не обеспечивает постоянную адекватность существующей конфигурации единого информационного пространства и текущего произ-

водственного процесса. Связано это большей частью с ограничениями, не позволяющими стандартам мгновенно адаптироваться к усложнениям технологии и приложений. Во-первых, стандарты не полны, причем этот недостаток нельзя устранить из-за нарастающей сложности и объёма работы. Во-вторых, есть пределы предвидению технологического роста, которое может быть заложено в стандарты.

Как отмечается в [5], с момента перехода вычислительной системы в этап эксплуатации, когда она становится действующим инструментом пользователя, в ней начинают проявляться латентные факторы, а также происходит истинное осмысление назначения созданной вычислительной системы. Более того, учитывая то, что программное обеспечение следует рассматривать как расширяющийся и совершенствующийся объект совместной работы разработчиков и потребителей, помимо выявления и исправления ошибок, осуществляемых в течение всего жизненного цикла системы, постоянно возникают практически неизбежные изменения в проблемной среде.

В связи с этим необходимо предусмотреть эволюционное развитие единого информационного пространства предприятия, когда его образование, модификация и реструктуризация есть естественные этапы его жизненного цикла. С одной стороны, такой уровень абстракции выглядит преувеличенным. Это связано с отсутствием методики управления жизненным циклом единого информационного пространства.

Действительно, поэтапное решение этой задачи выглядит более сложно, чем решение первого этапа: создания единого информационного пространства. Однако при переходе от принципа каскадного или даже итеративного выполнения этапов внедрения к принципам, основанным на системной интеграции, сложность решения этих задач становится соизмеримой. Учитывая тот факт, что первому этапу посвящено достаточно много внимания, а поддержке единого информационного пространства предприятия – значительно меньше, необоснованность такого подхода пропадает. Решение данной задачи воз-

можно с использованием принципа самоорганизации как рождение из физического хаоса устойчивых упорядоченных структур с новыми свойствами систем.

Рассмотрение единого информационного пространства предприятия как синергетической системы [6, 8], обладающей свойством обмена энергией с внешней средой, представленной в виде участников жизненного цикла изделия и свойством когерентности поведения компонентов системы, представленных информационными абстракциями объектов учета, позволяет выработать механизмы управления единым информационным пространством.

Отметим, что при решении вопросов управления предприятием использование принципов самоорганизации в настоящее время является достаточно распространённым. В сравнении с другими методами стратегического управления самоорганизация выглядит наиболее динамичным, способным успешно работать не только в стабильной среде, но и в неопределённой быстро меняющейся среде, в условиях переходной экономики, неточной, неполной, быстро устаревающей информации [11]. В частности, принципы самоорганизации нашли применение в концепции интеллектуальных предприятий [9].

Понятие интеллектуального предприятия расширено в работе [10]. Основная роль управления знаниями сетевой организации состоит в их разделении между узлами сети так, чтобы каждый узел мог воспринимать и использовать имеющиеся корпоративные знания в процессах распределенного решения задач. По сути, речь идёт о реорганизации обычного цикла инженерии знаний в прикладных интеллектуальных системах применительно к сетевому предприятию. На сетевых предприятиях центральное место занимает проблема коллективного порождения, кооперативного использования и эффективного распространения знаний между узлами сети, т.е. предварительно знания формируются в различных местах, а затем они уже начинают циркулировать между узлами сети. Вместо интеллектуализации взаимодействия между человеком и компьютером здесь про-

исходит оптимизация совместной деятельности людей и коллективов, расположенных в различных местах. В результате процедуры синтеза возникают новые знания или строятся новые конфигурации существующих знаний.

Представление единого информационного пространства в виде самоорганизующейся открытой сложной системы позволяет пересмотреть основные подходы как к управлению предприятием, так и к внедрению CALS технологий. Описанные выше принципы послужили методологической базой для построения проектно-производственной модели предприятия, которая предназначена для создания единого информационного пространства [3].

При построении информационной модели единого информационного пространства необходимо выделить основные процессы по изменению информационных потоков предприятия. В данном случае необходимо рассмотреть баланс между поступающими заказами, возможностями производства и перспективой проектных решений (с учётом инновационной деятельности предприятия). С этой точки зрения три составляющих (поток заказов, производство и проектирование) являются основными источниками управляющих воздействий на информационную модель предприятия.

Рассмотрим развитие единого информационного пространства как некоторый непрерывный процесс добавления и обновления информации. Данный процесс может быть представлен в виде потока транзакций, обновляющих и дополняющих имеющиеся данные. Результатом такого потока является рост сети конструкторско-технологических знаний, позволяющих генерировать большее количество исполнений.

Представим объём информации в виде числа эквивалентных исполнений, которые могут быть сгенерированы с использованием имеющейся информации. Под эквивалентными исполнениями понимается результат конструкторско-технологической подготовки, освоенный производством. Отметим, что количество эквивалентных исполнений из-

меняется при поступлении новых заказов и может как увеличиваться, так и уменьшаться, в отличие от объёма поступающих транзакций. Уменьшение количества эквивалентных исполнений технически реализуется активным использованием архива.

Динамика изменения единого информационного пространства зависит от эффективности конструкторско-технологической подготовки производства, частоты поступления качественно новых заказов и, как следствие, потребности в проведении проектирования и его объёма.

В случае, если единое информационное пространство способно выдерживать некоторый постоянный объём изменений, необходимость в реинжиниринге отсутствует. Технически это может быть реализовано с помощью обеспечения требуемого уровня масштабируемости единого информационного пространства, основанного, в частности, на обеспечении его открытости. О невыполнении этого требования свидетельствует изменение динамики развития единого информационного пространства, когда темп обновления информации падает вследствие невозможности использования текущей структуры либо технического обеспечения.

Изменение динамики возможно в нескольких случаях:

- плавный рост динамики, свидетельствующий о поступлении большого количества новых заказов;
- скачкообразный рост/падение динамики, свидетельствующий о стратегических изменениях деятельности предприятия;
- всплеск динамики, свидетельствующий о резком поступлении серии непрофильных заказов;
- падение динамики, связанное с потерей заказчиков;
- падение динамики, связанное с невозможностью единого информационного пространства поддержать данный объём информации.

В такой постановке развитие единого информационного пространства можно описать в виде уравнения негармонического осциллятора. При начале проектирования про-

изводится переход от базовой конфигурации единого информационного пространства к конфигурации, соответствующей потребностям производства.

Стратегические изменения конструкторско-технологической подготовки производства, причиной которых является поток качественно новых заказов, а следствием – необходимость в изменении структуры, характеризуются периодическим негармоническим возмущением. В этом случае возникают вынужденные колебания структуры единого информационного пространства. В течение определённого промежутка времени изменение количества эквивалентных исполнений будет совершать сложное негармоническое движение, т.к. оно является результатом сложения нескольких асинхронных колебаний. Через некоторый промежуток времени амплитуда и энергия собственных колебаний уменьшатся до нуля и они прекратятся.

Введём понятие проектно-производственной модели. Это объектно-ориентированная модель единого информационного пространства, основанная на сетевом представлении результатов конструкторско-технологической подготовки производства, эволюция которой производится в виде осциллирующей реакции на появления новых проектных данных.

Проектно-производственная модель включает в себя информационное хранилище – источник знаний об объектах и субъектах бизнес-процессов предприятия. Это хранилище является единственным источником актуальной информации в модели. Моделью хранилища данных в этом случае может быть семантическая сеть, включающая как описание собственно объектов проектно-производственной модели и связей между ними, так и управлений этой моделью (субъектов бизнес-процессов).

Вообще, объектно-ориентированный принцип проектирования информационных пространств в настоящее время является, пожалуй, самым распространённым. Он используется не только при построении автоматизированных информационных систем, но и в машиностроительном проектировании (например, в современных САПР и системах

управления инженерными данными) применительно к построению информационной модели и заданию алгоритмов её поведения.

В проектно-производственной модели единое информационное пространство присутствует не только как источник данных для участников производственного процесса. Оно является базой модели, смысл которой состоит в обеспечении необходимой информацией и управлении производством. Модификация модели производится также на основе данных, генерируемых в системе.

Например, модификация технологического процесса, произведённая в САПР, при внесении информации в единое информационное пространство будет событием, которое может оказать управляющее воздействие на его структуру, изменив порядок, либо форму хранения информации. В свою очередь, поскольку технолог использует данные, хранящиеся только в едином информационном пространстве, это изменение повлияет на способ представления информации.

В рассматриваемой проектно-производственной модели основным иницирующим процессом преобразования является процесс проектирования. Этот процесс достаточно сложный, поэтому необходимо определить, как именно в процессе проектирования появляются события, приводящие к изменению единого информационного пространства предприятия.

Во-первых, процесс проектирования является частью бизнес-процессов предприятия в целом. Он определяет порядок появления проектных данных и прямым образом влияет на актуальность информации, содержащейся в едином информационном пространстве.

Изменение бизнес-процесса является результатом реструктуризации предприятия или изменения документооборота. В любом случае, такое изменение приводят к модификации структуры и конфигурации единого информационного пространства.

Во-вторых, процесс проектирования является источником знаний об объектах и их структуре, а следовательно, и о конфигурации хранилища, где эти объекты содержатся. Исходные данные поступают инженеру из еди-

ного информационного пространства, перерабатываются в САПР и служат источником для возникновения новых исполнений, версий и конфигураций.

Таким образом, необходимо рассмотреть два источника знаний в проектно-производственной модели:

- изменение бизнес-процесса проектирования;
- изменения, полученные в результате проектирования.

В качестве изменений, возникающих в ходе проектирования, будем считать любые результаты конструкторско-технологической подготовки производства, как возникающие в результате изменения проекта (создания новой версии или исполнения), так и первично появляющиеся в ходе проектирования.

Причём, здесь необходимо разделить конструкторскую модель и проект технологического процесса. Такое разделение обусловлено тем, что передача данных от конструктора к технологу и затем в производство является серьёзными этапами бизнес-процесса конструкторско-технологической подготовки производства.

Отметим, что передача данных конструктора технологу, как правило, выполняется под управлением PDM системы. С точки зрения организации единого информационного пространства на базе интеграции PDM и ERP систем передача данных от технолога в производство более информативна. Кроме того, пакет документации в этом случае содержит также информацию о конструкторском проекте.

Для иллюстрации этого утверждения рассмотрим возможные источники первичной информации о процессе проектирования, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки.

Первый источник – это инженер. Классический подход реинжиниринга состоит в проведении серии опросов руководства и сотрудников предприятия с целью описания бизнес-процессов предприятия и выявления их недостатков. В результате реинжиниринга единое информационное пространство формируется на основе знаний и накопленного опыта специалистов. Отметим, что ин-

женер может рассматриваться как первичный источник знаний.

Данный подход является наиболее простым, так как всегда можно организовать опрос сотрудников и на основе их знаний сформировать своё представление, которое впоследствии взять за основу единого информационного пространства. Однако у нескольких работников в одной отрасли может быть разное мнение по тому или иному вопросу, к тому же что-то они могут не учесть совсем, полагая, что этот факт является неважным. В результате можно получить разностороннюю, неструктурированную и неполную информацию, обработка которой займет достаточно много времени.

Можно отметить следующие проблемы, связанные с использованием имеющихся инженерных знаний:

- нехватка знаний: индивидуальное искусство или опыт являются причиной узких мест, сдерживающих выполнение проектов, использующих эти знания;

- сложность выявления знаний: предприятия не могут сохранить приобретённые знания и полученный ранее опыт. Специалисты, обладавшие знаниями, уходят и не оставляют их в документированном виде;

- неэффективное использование знаний: даже лучшие знания должны использоваться корректно, приводя к принятию решений, близких к оптимальному;

- ресурсы знаний не востребованы, так как предприятие не знает реально, какими ресурсами знаний оно обладает, из них не извлекается выгода при реализации новых инициатив;

- корпоративные стандарты предприятия могут быть несогласованными, сложными и неудобными для использования.

Кроме того, до начала внедрения новых информационных систем и технологий необходимо точно знать, что сотрудники и специалисты данного предприятия готовы к новому подходу в их работе, к другим требованиям к их квалификации, к изучению различных программных средств. Существует опыт, когда внедрение новых технологий было сорвано только потому, что персонал был не готов работать в предложенной системе и

принципиально новой среде. На первый взгляд, этот факт кажется незначительным, однако основой процветания любого предприятия всегда являлись кадры, так как никакая информационная система не будет работать без участия человека, насколько хороша бы она не была. Поэтому, прежде чем начинать разработку и внедрение инноваций, надо и морально, и материально заинтересовать работников предприятия, настроить на большую работу, убедиться в их готовности к изменениям.

Кроме вышеперечисленного знания совокупности инженеров плохо формализованы (имеются в виду не только профессиональные навыки и руководящая документация, но и знания собственно предметной области, которые зависят от опыта, таланта и проч.).

Второй источник – имеющиеся наработки предприятия. В качестве них может быть рассмотрена существующая ситуация по автоматизации, когда имеется несколько информационных ресурсов (PDM и ERP систем, хранилищ и баз данных), которые интегрированы между собой в той или иной степени. На их основе возможна разработка своей структуры, своего способа представления, передачи и хранения информации, то есть создание новой системы. Таким образом, можно минимизировать революционность внедрения единого информационного пространства. Вместе с тем, у данного подхода имеются и недостатки:

- достаточно большой объем работ требуется провести по интеграции имеющихся ресурсов;

- требуется отвлечение сотрудников различных подразделений на интеграцию;

- разработка PDM и ERP систем требует высококвалифицированных кадров, которым необходимо будет платить согласно их квалификации и объему работы.

Третий источник – стандартная конфигурация единого информационного пространства. Современные системы предлагают набор решений, основанных на комплексной интеграции специализированных моделей, которые представляют собой стандартные конфигурации для типового предприя-

тия. Такая конфигурация может рассматриваться только как основа для создания специализированного решения. А изменение её для нужд предприятия может быть весьма трудоёмким, особенно в случае специфической направленности производства или отступления от принятых стандартов.

Кроме этого, хранилища знаний вообще в данном контексте должны рассматриваться в качестве инструмента, и при высокой формализации своей структуры они сложны в работе с данными напрямую.

Четвёртый источник – информация, появляющаяся на выходе САПР. Многие современные САПР являются мощными средствами не только в области проектирования, но и в области извлечения знаний конструктора. Эти системы обладают удобным пользовательским интерфейсом и мощными возможностями по хранению и обработке знания. В результате, инженер не ограничен практически ничем при реализации своих идей.

Такие САПР имеют достаточно мощные средства, позволяющие представить инженерные данные в объектно-ориентированной форме и хранить их в СУБД (чаще всего реляционной). Таким образом, функциональность САПР позволяет формализовать результат проектирования, а уникальное положение этого класса систем (которые могут рассматриваться как переходное звено между инженером и единым информационным пространством) позволяет использовать его в качестве управляющего воздействия в проектно-производственной модели.

Таким образом, результат работы технолога (техпроцесс) является наиболее информативным для анализа возможных изменений конфигурации единого информационного пространства.

Бизнес-процесс проектирования и результаты конструкторско-технологической подготовки производства (техпроцессы) имеют, по сути, одинаковую природу. Таким образом, организационная и производственная составляющие бизнес-процесса образуют проектную составляющую, которая является иницирующим воздействием в проектно-производственной модели.

Отметим, что для достижения целей реинжиниринга, а именно, сокращения трудоёмкости и сроков проектирования и повышения качества разрабатываемых решений, в том числе и с точки зрения рационального и эффективного использования имеющегося производства, большей частью используется именно САПР. В связи с этим логично выбрать именно эти системы в качестве источника формализованных знаний.

Системы управления инженерными данными являются начальным источником информации для проектирования (состава изделия, необходимых ресурсов и т. д.) и в то же время получают конечный продукт проектирования. Это согласуется с принципами технологии непрерывной информационной поддержки жизненного цикла продукции (CALS-технологии). Системы, которым для их работы нужны те или иные информационные объекты, по мере необходимости могут извлекать их из интегрированной информационной среды и обрабатывать, создавая новые объекты.

Использование САПР в качестве источника данных о конфигурации единого информационного пространства в проектно-производственной модели предприятия позволяет расширить понятие реинжиниринга, осуществив переход между каскадной моделью процесса конфигурирования единого информационного пространства и итеративной.

Таким образом, производится автореинжиниринг, который позволяет организовать управление предприятием на основе открытого адаптивного единого информационного пространства. При этом процедуру организации единого информационного пространства вполне логично рассматривать как направленную самоорганизацию синтезируемой сложной системы, что, на наш взгляд, является перспективной технологией внедрения CALS-технологий на предприятии.

Основой автореинжиниринга является интеллектуальная обработка результатов инженерной деятельности, полученных в САПР. Учитывая характер проектно-производственной модели, такая обработка может быть выполнена автоматизировано.

На основе описанного в данной статье подхода были разработаны две автоматизированные информационные системы [3], которые позволяют построить проектно-производственную модель предприятия и получить положительные результаты при её внедрении в машиностроении.

Библиографический список

1. Гуляев, Ю. В. Открытые системы: от принципов к технологии [Текст]/Ю. В. Гуляев, А. Я. Олейников // Информационные технологии и вычислительные системы. – 2003. – № 3. – С. 4 – 8.

2. Зильбербург, Л. И. Реинжиниринг и автоматизация технологической подготовки производства в машиностроении [Текст]/Л. И. Зильбербург, В. И. Молочник, Е. И. Яблочников. – СПб.: Компьютербург, 2003. – 152 с.

3. Иващенко, А. В. Проектно-производственная модель единого информационного пространства предприятия [Текст]/А. В. Иващенко, М. Е. Митришкина. – Самара: Самарский научный центр РАН, 2006. – 152 с.

4. Колчин, А. Ф. Интеграция данных об изделии на основе ИПИ/CALS-технологий. Ч.1. Введение в ИПИ/CALS-технологии [Текст]/А. Ф. Колчин, М. В. Овсянников, С. В. Сумароков. – М.: Янус-К, 2004. – 29 с.

5. Каратанов, В. В. Эксплуатация вычислительных систем: планирование модернизации [Текст]/В. В. Каратанов, Д. М. Платонов // Информационное общество. – 1999. – № 3. – С. 35 – 38.

6. Колесников, А. А. Синергетические методы управления сложными системами: Теория системного синтеза [Текст]/А. А. Колесников. – М.: КомКнига, 2006. – 260 с.

7. Основы построения открытых систем [Текст]: учебное пособие. – М.: ИРЭ РАН, 1999. – 97 с.

8. Пригожин, А. И. Методы развития организаций [Текст]/А. И. Пригожин. – М.: МЦФЭР, 2003. – 864 с.

9. Тарасов, В. Б. Новые стратегии реорганизации и автоматизации предприятий: на пути к интеллектуальным предприятиям [Текст]/В. Б. Тарасов // Новости искусственного интеллекта. – 1996. – № 4. – С. 40 – 84.

10. Тарасов, В. Б. Управление знаниями в сетях предприятий [Текст]/В. Б. Тарасов // Новости искусственного интеллекта. – 2003. – № 3. – С. 32 – 35.

11. Тренев, Н. Н. Стратегическое управление предприятием на основе самоорганизации [Текст]/Н. Н. Тренев // Аудит и финансовый анализ. – 1998. – №1. – С. 209 – 252.

References

1. Gulyayev Yu. V. Open systems: from principles to technology / Yu. V. Gulyayev, A. Ya. Oleynikov // Information technologies and computation systems. – 2003. – No. 3 – pp. 4–8.

2. Zilberburg L. I. Reengineering and automation of technological preparation of production in machine building / L. I. Zilberburg, V. I. Molotchnik, Ye. I. Yablotchnikov. – Saint Petersburg: Computerburg, 2003 – 152 pp.

3. Ivashchenko, A. V. Design-production model of the common information space of an enterprise /A. V. Ivashchenko, M. Ye. Mitrishkina. – Samara: Samara scientific centre of the Russian Academy of Science, 2006 – 152 pp.

4. Koltchin A. F. Product data integration on the basis of CALS-technologies. Part 1. Introduction to CALS-technology /A. F. Kol-tchin, M. V. Ovsyannikov, S. V. Sumarov. – Moscow: Yanus-K, 2004 – 29 pp.

5. Karatanov V. V. Computation system operation: modernization planning /V. V. Karatanov, D. M. Platonov // Information so-ciety – 1999. –

No. 3 – pp. 35 – 38.

6. Kolesnikov A. A. Synergetic methods of controlling complex systems. Theory of system synthesis /A. A. Kolesnikov – Moscow: KomKniga, 2006 – 260 pp.

7. Foundations of constructing open systems: teaching aid. – Moscow: Institute of Radioengineering and Radioelectronics, Russian Academy of Science, 1999 – 97 pp.

8. Prigozhin A. I. Methods of organization development /A. I. Prigozhin. – Moscow: 2003 – 864 pp.

9. Tarasov V. B. New strategies of enterprise reorganization and automation: on the way to intellectual enterprises /V. B. Tarasov // News of artificial intellect. – 1996 – No. 4 – pp. 40 – 84.

10. Tarasov V. B. Knowledge control in enterprise networks /V. B. Tarasov // News of artificial intellect. – 2003. – No. 3 – pp. 32 – 35.

11. Trenyov N. N. Strategic control of enterprise on the basis of self-organization / N. N. Trenyov // Audit and financial analysis. – 1998. – No. 1 – pp. 209 – 252.

PROCESS OF AUTOREENGINEERING OF ENTREPRISE COMMON INFORMATION SPACE

© 2009 A. V. Ivashchenko

Samara State Aerospace University

The paper describes an approach to organizing common information space of an enterprise as an open self-organizing system. It is based on the construction of a design-production model. A design-production model and sources of disturbances registration of which makes it possible to organize autoreengineering of the enterprise common information space are described.

Business process, life cycle of a product, common information space, CALS-technologies, information technologies, automated information systems.

Информация об авторе

Иващенко Антон Владимирович, кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем и технологий, Самарский государственный аэрокосмический университет; e-mail: anton.ivashenko@gmail.com. Область научных интересов: разработка новых методов и алгоритмов проектирования баз знаний и интеграции информационных ресурсов предприятия.

Ivashchenko Anton Vladimirovitch, candidate of technical science, associate professor of the department of information systems and technologies, Samara State Aerospace University; e-mail: anton.ivashenko@gmail.com. Area of research: development of new methods and algorithms of designing knowledge bases and integration of enterprise information resources.