**ФОРМИРОВАНИЕ СЕТЕВОГО ОКРУЖЕНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ КОРПОРАЦИИ.**

К XXI веку человечество идет со все нарастающим ускорением прогресса. Основными движущими силами этого процесса являются развитие форм организации производства и совершенствование технологий (в том числе информационных). В этой связи особый интерес представляет концепция виртуальной корпорации. Согласно Business Week, это есть "временная сеть независимых компаний, связанных информационными технологиями для совместного использования опыта, цен и для доступа на другие рынки" . Такая корпорация обладает чрезвычайно гибкой внутренней структурой. Компании, необходимость в которых отпала, мгновенно покидают корпорацию, требуемые пополняют корпорацию в максимально сжатые сроки. Виртуальная корпорация создается для решения конкретной задачи и после ее решения распадается. Для решения подзадач возможно создание новых виртуальных корпораций, в том числе в рамках существующей. Современные информационные технологии позволяют объединить членов корпораций вне зависимости от их географического расположения и используемых технических средств коммуникации. Объединение в единое целое ряда малых компаний позволяет сконцентрировать ресурсы для решения конкретной задачи, и таким образом обойти основные ограничения малого бизнеса, в том числе на объем капиталовложений. Гибкость структуры виртуальной корпорации позволяет сверхдинамично учитывать изменения рынка и вносить коррективы в свою деятельность. Независимость компаний входящих в корпорацию обеспечивает конкуренцию внутри самой корпорации.  
   Анализ существующих виртуальных корпораций в сети Internet показал, что развитие концепции происходит, в основном, либо в направлении, связанном с использованием высоких вычислительных возможностей техники (моделирование объектов в гиперпространстве при проектировании), либо в области "чистого" бизнеса (виртуальный магазин, виртуальная юридическая консультация, аудиторская фирма, и т.д.). Наряду с этим крайне недостаточно исследованы возможности виртуальной корпорации в области реального промышленного производства. Причиной сложившейся ситуации является специфика объединения производственных подразделений в состав корпорации, связанная с необходимостью управления реальным технологическим оборудованием, именно поэтому необходим системный комплекс решений.   
   Под производственной виртуальной корпорацией (ВК) понимается проблемно-ориентированная изменяющаяся во времени совокупность субъектов производства, объединенных современными средствами связи в единую технико-информационную структуру с целью максимально-эффективного использования принадлежащих субъектам ресурсов. Производственная ВК состоит из некоей иерархии структур, которые по решаемым задачам удобно разбить на несколько уровней (см. табл.), подобно канонической структуре виртуальной производственной среды VMS (Virtual Manufacturing System) [1] .

|  |  |
| --- | --- |
| **Уровень** | **Решаемые задачи** |
| **Бизнес-уровень корпоративного уровня** | **Маркетинг, сбыт продукции, венчурные разработки.** |
| **Собственно корпоротивный уровень** | **Долговременное планирование,дальнейшее совершенствование продукции.** |
| **Уровень предприятия** | **Оперативное планирование, управление.** |
| **Цеховой уровень** | **Оперативное планирование, управление.** |
| **Уровень гибкой системы** | **Оперативное планирование, управление.** |
| **Физический уровень** | **Распределенное локальное управление, диспетчеризация, мониторинг.** |

На физическом уровне происходит локальное управление. Типичными примерами решаемых задач для системы ЧПУ являются геометрическая, логическая, технологическая и задача-диспетчер. Для локальной сети в число задач входят мониторинг и разрешение коллизий.  
Уровень гибкой системы, цеховой уровень и уровень предприятия поддерживают обеспечивает оперативное управление, в рамках которого осуществляется связывание технологических ресурсов с технологическими процессами. Такое связывание может носить в том числе и виртуальный характер [2].  
   Корпоративный уровень целесообразно разделить на два подуровня. Первый из них (собственно корпоративный уровень) обращен как бы внутрь и нацелен на решение внутренних задач - долговременного планирования имеющегося производства, его совершенствования. Второй - бизнес-уровень - обращен наружу, и решает задачи сбыта продукции, ее маркетинга. На этом уровне проводятся и долговременные исследования для создания новой продукции.  
Используя предложенную модель можно удобно анализировать варианты ее построения и функционирования.   
   Развивая такой подход, применим к ВК типичные в области систем управления понятий - ресурс и процесс. Каждый компонент ВК определен ресурсом (ресурсами), который он предоставляет для совместного использования. В случае производственной ВК основными ресурсами являются производственные ресурсы (материальные и энергетические); информационные коммуникации; финансовые; интеллектуальные ресурсы. В каждом компоненте ВК развиваются процессы, которые претендуют на ресурсы, в том числе принадлежащие другим членам ВК.  
   Рассмотрим производственные ресурсы и их сетевое окружение (информационные коммуникации) для производственного подразделения (с физического уровня до уровня предприятия) в предложенной многоуровневой модели ВК. Определим жизненный цикл ресурса, покажем, в чем же проявляется виртуальность ресурсов в прикладном слое каждого уровня.  
   В качестве примера будем использовать ВК по созданию металлорежущих станков и включающую в себя подразделения с высоким или различным уровнями автоматизации (наличие гибких автоматизированных систем, в том числе и с ручным оборудование [3]; локальных и распределенных сетей управления).   
   Производственные ресурсы - включают в себя технологическое оборудование, транспортную систему, системы хранения и материалы (продукцию). На физическом уровне ресурсами являются гибкие модули, отдельные станки с ЧПУ, роботы, транспортные средства, накопители. Решаемая задача состоит в выполнении операции, составляющей отдельный переход технологического маршрута [4]. Виртуальность на этом уровне реализуется прикладным математическим обеспечением соответствующего оборудования. Для адаптивных систем управления, например, виртуальность выражается в изменении параметров резания в зависимости от параметров заготовки.  
   На цеховом уровне ресурсами являются технологические модули, транспортные модули, модули хранения, модули ввода-вывода. Решаемая задача - оперативное управление (управление маршрутами операций). Процессы - это операции на модуле (технологическая, транспортная, хранения, ввода-вывода). Каждая операция требует своих ресурсов. Формируется очередь запросов на ресурсы. Виртуальность проявляется в гибкости выбора маршрута среди имеющихся модулей.  
   На уровне предприятия ресурсами являются производственные мощности цехов, произведенная ими продукция. Решаемая задача - оптимальная организация производства продукции с учетом имеющихся (или занимаемых) ресурсов. Процессы - это жизненные циклы производства изделий. Виртуальность на этом уровне проявляется в возможности рационального использования собственных производственных ресурсов и ресурсов других предприятий; в возможности предоставления своих ресурсов другим предприятиям (в том числе принадлежащим другой ВК).  
   Информационные коммуникации на физическом и цеховом уровнях (вне производства) реализуются в виде локальных сетей Ethernet, TokenRing, ArcNet. Для каждой из них (и для их совокупности) существует целая гамма технических реализаций. Основная решаемая задача - доставка единичного сообщения. Процесс решения этой задачи и смысл виртуальности зависит от реализации. Так для сети Ethernet виртуальность проявляется в неопределенности времени отклика на запрос. Некоторые локальные сети не поддерживают режима передачи сообщений в реальном времени.  
   В условиях производства помимо указанных технологий в специальном промышленном исполнении наиболее популярны AB Data Highway, Modbus/Modbus+ и GE Fanuc Genius Ian. Эти решения нацелены на работу в режиме реального времени и тяжелые условия работы коммуникационной системы (электромагнитные воздействия, вибрации и т.д.).  
   На уровне предприятия информационные коммуникации реализуются в виде локальных сетей Ethernet, TokenRing, ArcNet, FDDI, 100-VG Lan с использованием концентраторов, мостов и маршрутизаторов. Применяются модемные сети. Виртуальность проявляется в выделении пользователей сети в подсети и рабочие группы в зависимости от решаемых задач. Кроме того, на сегодня сформировался термин - виртуальная компьютерная сеть (Virtual network), и многие производители оборудования (3Com, Chipcom, Optical Data Systems, Cabletron Systems Inc. и др.) освоили серийный выпуск устройств для работы в рамках виртуальной сети. Виртуальность рабочих групп и подсетей реализуется, как правило, прикладным матобеспечением применяемого оборудования. Для обеспечения же максимальной защищенности виртуальной сети от несанкционированного доступа используется аппаратная реализация указанных функций, как в некоторых моделях коммутаторов (switches) фирмы 3Com.  
  
   **При формировании сетевого окружения производственного предприятия, или его модернизации для возможности его интеграции в ВК исходными данными являются:**

* уровень автоматизации производственного процесса;
* характер производственных процессов (дискретные или непрерывные);
* существующее сетевое окружение производства;
* наличие и характеристики внешних каналов связи (как наиболее тяжелый для изменения фактор в условиях России).

**Кроме того необходимо ответить на вопросы:**

* какое технологическое оборудование будет представляться как ресурс в ВК;
* будет ли оно управляться со стороны ВК;  
    
     Рассмотрим небольшое компьютерное интегрированное производство с развитой системой документооборота и одновременным отсутствием внешних каналов связи. В этом случае производственная система предоставляется в виртуальную корпорацию как единый ресурс, координируемый центральной (центральными) ЭВМ. По этой причине модификация сетевого окружения на уровнях от физического до предприятия не требуется. Для интеграции ВК необходимо создать сетевое окружение корпоративного уровня, а именно: создать низкосортный внешний канал связи с Internet; подключить центральную (центральные) ЭВМ к созданному каналу связи и обеспечить возможность работы удаленного терминала. Процесс работы удаленного терминала требует ресурса - внешнего канала связи. Характеристики процесса - незначительный объем передаваемой информации и невысокое время отклика определяет характеристику ресурса - скорость канала. В предлагаемом примере достаточно скорости 14400-28800 бод. Подводя итоги можно сказать, что предлагаемый подход с использованием многоуровневой модели и терминологии ресурс - процесс позволяет корректно создать сетевое окружение подразделения ВК. Особенно эффективен такой подход в случаях различных по уровню автоматизации участков в рамках предприятия, при представлении ВК только части оборудования, при необходимости передавать трафик реального времени на уровень предприятия.

**ЛИТЕРАТУРА:**  
1. Pritchov G. Automation technology - on the way to an open system architecture // Robotics and Computer-Integrated manufacturing. 1990. Vol 7. №1/2  
2. Соломенцев Ю.М., Сосонкин В.Л. Управление гибкими производственными системами. М.: Машиностроение, 1998, 352 с.  
3. Сосонкин В.Л. Концепция управления участком механообработки с различным по уровню автоматизации оборудованием. Вестник машиностроения. 1991. №9, с. 28-30.  
4. Сосонкин В.Л. Программное управление технологическим оборудованием: Учебник для ВУЗов. М.: Машиностроение, 1991, 509 с.