

## КОМПАКТНОЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО КАК НАПРАВЛЕНИЕ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

**Д.Н. Свирский**

*Учреждение образования «Витебский  
государственный технологический университет*

Глобальной целью реструктуризации предприятия является повышение его конкурентоспособности и эффективности функционирования. С другой стороны, в настоящее время во всем мире осознается необходимость кардинального пересмотра модели развития «заводов будущего» в пользу решений, предусматривающих удовлетворение насущных жизненных потребностей не в ущерб будущим поколениям людей. Один из сценариев мирового промышленного развития основан на создании систем «компактного интеллектуального производства» на предприятиях, разрабатывающих и выпускающих сложную наукоемкую продукцию, готовых в нужный момент объединить свои интеллектуальные, финансовые и технологические возможности для достижения успешного коммерческого результата совместной деятельности в составе так называемых «виртуальных производственных корпораций», координируя свои цели в области производства новых товаров и услуг.

Системы компактного интеллектуального производства используют компьютерные технологии «Concurrent Engineering» (согласованной инженерной деятельности) и «Rapid Production» (быстрого производства) и обеспечивают «сжатие» процессов разработки и производства изделий в пространстве и времени. Более «жесткий» вариант определения *компактной производственной системы* (КПС) дополнительно включает требование ее минимальной ресурсной избыточности при обеспечении необходимой технологической универсальности. В этом смысле повышение степени компактности (или уменьшение избыточности) достигается за счет интенсифицированной эксплуатации информационного ресурса, т.е. знаний и данных. Уровень компактности производства может быть оценен предлагаемым далее праксеологическим показателем.

Моделируя производственную систему «черным ящиком» (рис. 1), для оценки ее эффективности традиционно анализируют характеристику превращения  $W$  входной координаты  $X$  «двухполюсника» в его выходную координату  $Y$ .

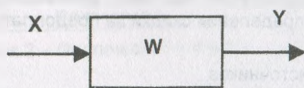


Рисунок 1 - Производственная система как «черный ящик»

Переменная  $X$  интерпретируется как текущие ресурсы (сырьевые, энергетические, трудовые), необходимые для функционирования производства в заданном режиме. Переменная  $Y$  представляет собой объем готовой продукции, выпускаемой в определенный период времени. Тогда передаточная функция  $W = Y / X$  идентифицирует от-

ношение выпуска (в стоимостном выражении) к текущим затратам – т.е. частный показатель эффективности функционирования производства.

Если рассматривать  $Y$  как «результат производства», а  $X$  как часть «затрат на реализацию действий» (технологии) по его получению, то  $W = Y / X$  в праксеологическом смысле характеризует «экономичность результата». Разность этих же переменных  $\Delta = Y - X$  представляет собой «полезность результата» и праксеологически определяет качество функционирования системы производства по превращению ресурсов в конечную продукцию. Это превращение возможно в решающей степени благодаря наличию и эксплуатации технической (инфра)структуры производственной системы – основных производственных фондов. Поэтому праксеологический показатель включает стоимостную характеристику их приобретения и обслуживания. Таким образом, предлагаемый критерий компактности производственной системы окончательно имеет вид:

$$K_k = \frac{D - Z_T}{Z_\Phi}, \quad (1)$$

где  $D$  – объем выпуска продукции в течение планируемого периода эксплуатации производственной системы;  $Z_T$  – совокупные текущие затраты на ресурсы за тот же период;  $Z_\Phi$  – затраты на приобретение и обслуживание основных производственных фондов. На рис. 2 показан общий характер изменения принятого показателя компактности  $K_k$  на протяжении жизненного цикла производственной системы.

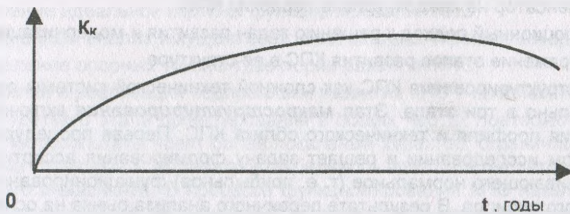


Рисунок 2 - Динамика изменения показателя компактности

На стадии освоения новой продукции и комплексной подготовки ее производства показатель компактности возрастает от «0» до некоторой величины, на которой его значение стабилизируется в течение длительного периода, характеризующего нормальными условиями функционирования производственной системы по устоявшейся технологии. Со временем интенсивность деструктивных процессов в основных фондах возрастает, что приводит к увеличению затрат на поддержание в заданном состоянии, следовательно, показатель конкурентоспособности снижется при той же «полезности результата» в числителе выражения (1).

Ресурсная избыточность КПС в условиях колебания рыночной конъюнктуры и соответствующих внутрисистемных изменений обеспечивается за счет выделения инвариантного и адаптивного компонентов в ее организационно-технической структуре. Детализируя схему (см. рис. 1) компактной системы до «серого ящика» (рис. 3), необходимо отметить на ней воздействующие на систему внешние возмущения – изменения потока заказов  $f$ . Эти изменения воспринимаются адаптивным компонентом системы и компенсируются в нем:  $f - f = 0$ , так что основная (инвариантная) часть производственной структуры ритмично функционирует в нормальном заданном режиме.

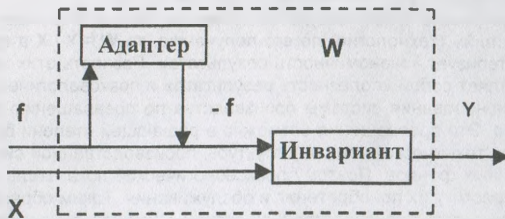


Рисунок 3 - КПС как «серый ящик»

Организационное проектирование компактного производства осуществляется в системе коллективного интеллекта с использованием мультиагентных технологий на основе следующих принципов:

- строгое соответствие структуры КПС цели ее создания;
- рекурсивная декомпозиция иерархической структуры КПС;
- локализация функциональных инвариантов;
- функциональная достаточность компонентов КПС;
- оптимальное соотношение затрат на функциональный инвариант и лабильный компенсатор на каждом уровне иерархии КПС;
- эволюционный подход к решению задач развития и модернизации КПС;
- отображение этапов развития КПС в ее структуре.

Процесс структурирования КПС как сложной технической системы осуществляется последовательно в три этапа. Этап **макроструктурирования** включает процедуры формирования профиля и технического облика КПС. Первая процедура основана на маркетинговом исследовании и решает задачу формирования ассортимента продукции, обеспечивающего нормальное (т. е. прибыльное) функционирование КПС в течение расчетного периода. В результате первичного анализа рынка на основе разных источников информации выявляется некоторое множество товаров, производство которых с той или иной степенью вероятности будет высоко rentabelным в течение расчетного периода. Одновременно прогнозируется емкость целевых сегментов рынка. Отобранные таким образом виды продукции анализируются с целью определения степени их технологической общности. Далее осуществляется предварительное организационно-технологическое группирование изделий. Для этого сопоставляются типовые технологические процессы их изготовления. Существенность технологической общности целесообразно оценивать по величине относительных приведенных затрат на операцию:

$$K = C_{\text{ми}} t_i / \square (C_{\text{ми}} t_i),$$

где  $C_{\text{ми}}$  и  $t_i$  - приведенные минутные затраты (руб / мин) и длительность (мин) операции соответственно.

В результате вторичного анализа рынка формируется наилучший набор связанных (технологическими инвариантами) видов продукции. Таким образом формируется профиль КПС, т. е. область ее rentabelного функционирования в ассортиментно-валовом континууме потенциальных изделий, и определяется конструктивный инвариант продукции. На последней стадии макропроектирования формируются  $t_i$  техниче-



ские характеристики КПС, и уточняется технико-экономическое обоснование проекта (ре)структуризации производства.

**Оптимизационный синтез** осуществляется на основе рассмотренных ранее принципов построения КПС и использования результатов предыдущего этапа проектирования. Структура комплекса технических средств КПС имеет ярко выраженный модульный характер и на каждом уровне рассмотрения состоит всего из двух компонентов: инвариантного и адаптивного. Задача нахождения оптимальной технологической структуры в условиях реструктуризации и технического перевооружения производства является многокритериальной, т.к. оценка структуры производится по совокупности показателей; относится к нерегулярным задачам дискретного программирования вследствие многоэкстремальности целевой функции и несвязности области допустимых состояний – дискретного множества и отличается от классических задач тем, что кроме определения значений переменных (количества станков) необходимо для каждой операции вначале выбрать тип оборудования. Подобные задачи в настоящее время решаются методами эволюционного программирования. В процессе выбора технических средств КПС решается задача параметрического синтеза, т. е. определяются оптимальные значения номиналов параметров структурных компонентов при условии обеспечения требуемых функционально-стоимостных показателей системы в целом.

Процесс проектирования КПС после ввода ее в эксплуатацию продолжается в форме непрерывного совершенствования структуры системы (управления конфигурацией) в процессе ее функционирования, т. к. изменяющиеся условия внешней (рыночной) среды делают необходимой оперативную адаптацию производственной системы, ее **адаптивную структурную настройку**. Для решения этой задачи применяется метод СМД-программирования, предусматривающий, в частности, следующие шаги:

- построение идеальной картины функционирования КПС;
- ситуационный анализ текущего состояния системы и рыночной среды;
- определение опорных точек в траектории развития КПС;
- разработка и реализация подпрограмм развития КПС в опорных точках.

Процедуры третьего этапа проектирования в общих чертах повторяют первые два этапа, однако, их результаты носят более локальный характер, ограничиваясь частными изменениями структуры и параметров лабильного адаптера, не затрагивая модуль технологического инварианта. В процессе функционирования КПС накапливается информация о соотношении функциональных и стоимостных параметров инвариантного и адаптивного модулей. Это позволяет более точно выбирать наилучшее соотношение затрат на реализацию функциональных модулей КПС.

УДК 332.142

## МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ И ИХ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ: РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

*Ю.М. Селезнёва, Г.Н. Веденин*

*Учреждение образования «Витебский  
государственный технологический университет»*

Глобализация мировой экономики видоизменяет течение процессов конкуренции, делая все более доступными факторы производства, информационные и финансовые связи. Поэтому эпицентром зарождения конкурентоспособности предприятия, которое представляет страну на мировом рынке, становится его местоположение и образуемая