

27. Wright G. The Origins of American Industrial Success, 1879–1940 // American Economic Review. Vol. 80. 1990. September. P. 655–660.

УДК 338.24.021.8:550.8

**ключевые слова:** геологическая отрасль, минерально-сырьевая база, технологический уклад, нанотехнологии

И. В. Макарова, Т. А. Максимов

## СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ КОМПАНИИ<sup>1</sup>

*В статье рассматривается системный подход к модернизации производственной компании. Модернизация представляется как инструмент стратегического развития компании. Исследуется ее сущность как неразрывного взаимообусловленного процесса комплексного совершенствования всех ее направлений. На примере ЗАО «Пермская компания нефтяного машиностроения» на основе стратегии и оптимизационных моделей описан механизм управления модернизацией и показана связь между модернизацией и стратегией.*

Модернизация промышленных предприятий — один из реальных факторов роста российской экономики, безальтернативный способ обеспечения их конкурентоспособности на глобальных рынках, а следовательно, необходимое условие продолжения их деятельности. Между тем существовавшие уже в дореформенный период проблемы технологической отсталости, высокой изношенности оборудования, неэффективности систем управления продолжают усугубляться в результате сокращения объемов производства и за пределами высоких темпов роста издержек. Как следствие — ускорение процесса вытеснения российских предприятий не только с зарубежных, но и с отечественных рынков более эффективными конкурентами, в частности китайскими.

Например, в 2010 г. цены на российском рынке металлопроката были на 14–39% выше

среднеевропейских за тот же период. При этом цена на катаный стальной лист в январе 2011 г. выросла еще на 15% по отношению к декабрю 2010 г. [6].

Пермская компания нефтяного машиностроения (ПКНМ), образованная в 1992 г., и в настоящее время осуществляет выпуск нефтесервисной продукции различных наименований. Основными продуктами компании являются утяжеленная бурильная труба (УБТ) и глубинные штанговые насосы (ШГН), а ключевыми компетенциями — механическая обработка глубоких отверстий, а также упрочнение поверхностей.

В российских реалиях модернизация должна означать, прежде всего, снижение издержек и повышение эффективности работы компаний в целом. В такой постановке результативность модернизации будет определяться не только локальной эффективностью выбранных решений, но и качеством общей стратегии, конечной проекцией вектора развития компании. Нет смысла начинать модернизацию без понимания того, на какой стратегический результат она должна быть направлена. В постановке, когда стратегия компании является отправной точкой процесса развития, модернизация рассматривается как инструмент достижения поставленных стратегических целей, инструмент перехода компании на качественно новую модель экономического развития (табл., рис. 1).

Разработку стратегии в общем виде можно разделить на три основных этапа (рис. 1):

1. Анализ внутренней и внешней среды, определение целей предприятия.
2. Анализ ситуации «как должно быть», разработка стратегии и базовых сценариев.
3. Реализация стратегии.

Очевидно, что достижение стратегических инициатив возможно лишь при выполнении всех этапов стратегии.

Таким образом, модернизация как инструмент стратегического развития компании пред-

<sup>1</sup> Исследование выполнено в рамках программы фундаментальных исследований Президиума РАН: №30 «Экономика и социология знаний», при финансовой поддержке УрО РАН, проект «Экономика знаний: институты регионального развития»; №27 «Фундаментальные проблемы пространственного развития Российской Федерации: междисциплинарный синтез», при финансовой поддержке УрО РАН, проект «Разработка стратегий комплексного социально-экономического освоения малоизученных и слабо вовлеченных в хозяйственный оборот территорий российского Севера (междисциплинарный проект)».

Таблица

## Связь модернизации и стратегии

№п/п	Методы и инструменты стратегического планирования	Инструментарий модернизации
1 этап. Анализ среды — основа выработки стратегии развития		
1.	SWOT-анализ	Ограничения и направления модернизации
2.	Конкурентный анализ	
3.	Сравнительный отраслевой анализ	
4.	Анализ ресурсов	
2 этап. Определение миссии и целей организации		
1.	Мозговой штурм	Задачи модернизации
2.	Дерево целей	
3.	Бизнес-инжиниринг	
3 этап. Выбор стратегии и базовых сценариев		
1.	Метод Бостонской консалтинговой группы (матричный)	Оптимизационные модели
2.	Метод «Мак-Кинси» (матричный)	
3.	Метод кривых освоения	
4.	Модель Shell/DPM,	
5.	Модель ADL/LC	
4 этап. Разработка базовой стратегии		
1.	Модель И. Ансоффа	Определение приоритетов модернизации и стратегии
2.	Модель Г. Стейнера	
3.	Модель Д. Абеля	
4.	Метод мозгового штурма	
5.	Качественное развертывание планов	
5 этап. Реализация стратегии		
1.	Методы сетевого планирования	Модернизация предприятия
2.	Структура разбиения работ	
3.	Система сбалансированных показателей	

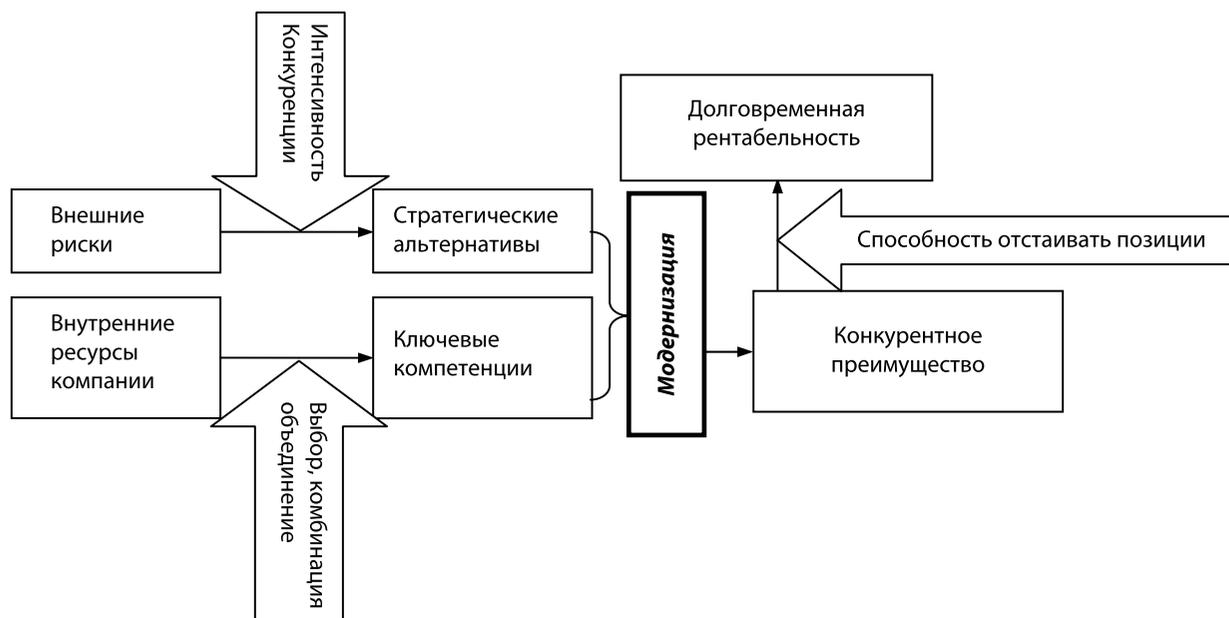


Рис. 1. Разработка стратегии предприятия

ставляет собой неразрывный взаимообусловленный процесс комплексного совершенствования всех ее сторон. Нельзя без ущерба для конечного результата вырвать из контекста модернизации

отдельный фрагмент. Иначе говоря, постановка задачи модернизации «по направлениям» (технологическому, организационному, кадровому и т. п.) без увязки их в общую модель противо-



Рис. 2. Процесс модернизации машиностроительного предприятия

речит ее природе комплексного процесса, в котором одно направление вытекает из другого, задает требования и ограничения в цепочке взаимодополняющих этапов.

В общем случае процесс комплексной модернизации машиностроительного предприятия можно представить на рис. 2.

По мнению акад. РАН В. М. Полтеровича, при осуществлении модернизации нужно исходить из принципа разумной достаточности, нет необходимости использовать во всем самые передовые технологии, «хотя бы потому, что они должны сопрягаться со всем остальным, что у вас есть». Такой подход подразумевает, что модернизация должна не только формироваться на основе комплексного подхода, но и опираться на оптимизационные модели.

Из изложенного выше наглядно видно, что процесс модернизации строится непрерывно, опираясь на структуру стратегического планирования. Поэтапный характер разработки стратегии систематизирует формирование процесса модернизации, который в идеале должен опираться на иерархическую систему оптимизационных моделей.

В соответствующих многомерных пространствах на каждом из этапов определяются локальные оптимальные решения, которые формируют систему ограничений общей модели (верхнего уровня). Анализ общей модели позволит расста-

вить приоритеты в направлениях и этапах модернизации, определиться в конкретике. В качестве целевой функции в модели верхнего уровня могут рассматриваться показатели капитализации компании, чистая прибыль, свободный денежный поток и т. п. Такой подход имеет много преимуществ перед точечной модернизацией, так как снижает вероятность упущения важных ограничений, выбора неверного шага для начала модернизации, неэффективного использования ресурсов (которые в конечном счете могли бы создать затраты, противоречащие главной цели модернизации — увеличению конкурентоспособности и прибыли компании).

Исходя из главной стратегической цели компании формируются основные направления и задачи модернизации, которые интегрируются в дерево целей предприятия. При разработке целевых бизнес-процессов логично определять первые ограничительные условия модернизации: рыночные, институциональные, технические, кадровые.

В ЗАО «Пермская компания нефтяного машиностроения» в 2009 г. в процессе корректировки стратегии пришли к выводу, что наиболее правильным путем развития является увеличение объемов и номенклатуры уже освоенной продукции, а не организация новых направлений деятельности и производств. Стратегическими целями компании стали увеличение рыночной

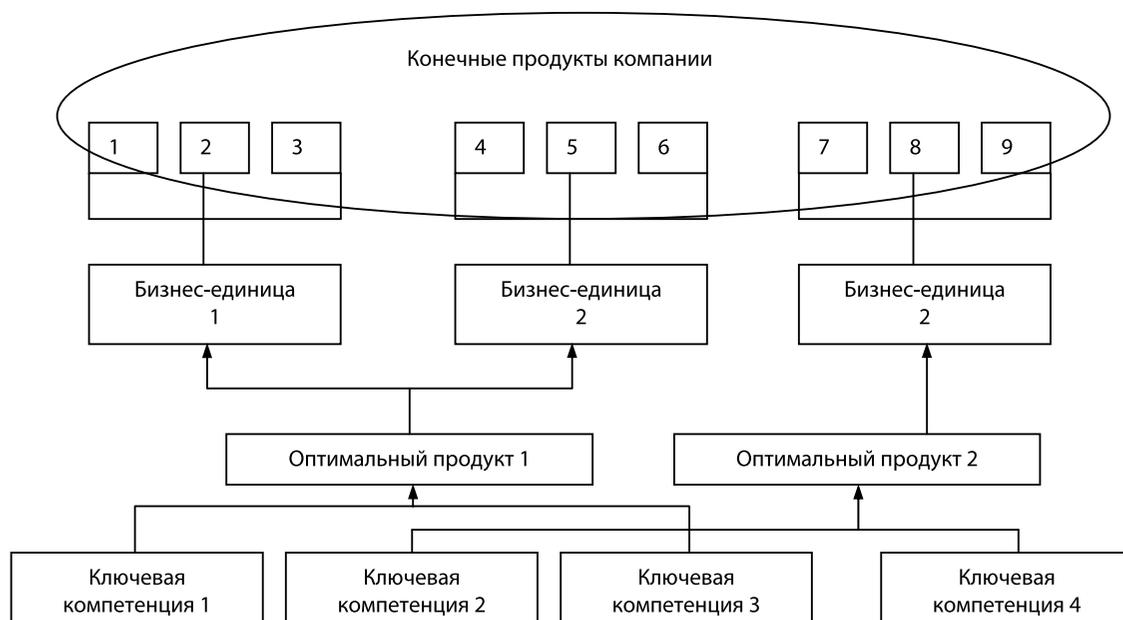


Рис. 3. Процессный подход к продуктовой модернизации

доли на рынках переводников и сервиса бурильной трубы и выручка в размере 1300 млн руб. к 2015 г. при рентабельности чистой прибыли в размере не менее 15%.

Конкретизируя задачу, компания разработала сценарий («как должно быть»). Согласно схеме на рис. 3, первым этапом является продуктовая модернизация. Известно, что «радикальные инновации и создание уникальных продуктов за счет объединения различных технологий возможны только путем целенаправленного управления ключевыми компетенциями компании» [4, 7]. Основной задачей стала необходимость уточнения ключевых компетенций.

На основе полученных результатов были скорректированы основные характеристики сбалансированных продуктов, которые задают ограничения при выборе продуктовой линейки. Под сбалансированным продуктом будем понимать технологически и экономически целесообразный для данного производства продукт. Очевидно, что номенклатура в целом не может содержать только сбалансированную продукцию. На окончательное решение влияют результаты анализа силы потребителей, когда возможность продавать один продукт зависит от возможности продавать и другие, менее выгодные для компании, но необходимые для работы на рынке.

В общем случае задача может быть решена построением моделей экономической эффективности каждого конечного продукта. С математи-

ческой точки зрения прибыльность каждого продукта можно представить в виде функционала:

$$W_i(t) = C_{i0}P_i - a_i(t), i \in 1..n, \quad (1)$$

где  $W_i(t)$  — прибыль от производства продукта  $i$ ;  $C_{i0}$  — цена реализации продукта  $i$ ;  $P_i$  — объем производства продукта  $i$ ;  $a_i(t)$  — затраты на производство продукта  $i$ ;  $n$  — количество продуктов.

Тогда задача экономической эффективности продукта  $i$  представима в виде интегрального функционала:

$$J_i = \int_{t_0}^T [C_{i0}P_i - a_i(t)] e^{-\mu_i t} dt \rightarrow \max, \quad (2)$$

где  $\mu_i$  — коэффициент обесценения продуктов с течением времени. Окончательным результатом продуктовой модернизации будет являться решение задачи максимизации прибыли в целом по предприятию:

$$J_0 = \int_{t_0}^T \sum_{i=1}^n [(C_{i0}P_i - a_i(t)) e^{-\mu_i t}] dt \rightarrow \max. \quad (3)$$

На этапе продуктовой модернизации достаточно выделить  $n$  наиболее эффективных продуктов с точки зрения операционной рентабельности. Однако чтобы получить окончательную линейку продуктов, необходимо оценить инвестиционную составляющую производства на этапе разработки технологической стратегии. Только после этого

возможно завершить план продуктовой модернизации, процесс формирования которого можно представить в виде схемы (рис. 3).

При разработке продуктовой стратегии формируется комплекс требований (ограничений) для проведения дальнейшей работы по модернизации: необходимый объем продаж продукции для достижения финансовых результатов, технологические и технические требования для производства модернизированной линейки, информация о необходимых вложениях в продвижение и сбыт, начальные условия для изменения организационной структуры в соответствии с новой продуктовой стратегией [1-3, 5].

В результате анализа требований и инвестиционных потенциалов компании специалисты ПКНМ пришли к выводу, что комплексное переоснащение и замена устаревшего оборудования приведут к приостановке производства некоторых видов продукции на слишком длительное время, что приведет к потере основных клиентов на несколько лет. Поэтому на начальном этапе было решено начать выпуск большинства целевых продуктов на имеющихся технологических возможностях. Такое решение оказалось возможным при условии проведения комплекса организационно-технических мероприятий.

Параллельно начата работа по оптимизации транспортных потоков, что позволит снизить простои оборудования более чем на 15%. Планируется, что внедрение всего комплекса мероприятий потребует менее полугода, а затраты составят порядка 4,5 млн руб.

Для окончательного решения задачи продуктовой модернизации и определения приоритетов реализации основной инвестиционной программы можно описать динамику производственного процесса каждого продукта общим дифференциальным уравнением вида:

$$\dot{x}_i(t) = U_i(t) - Q_i(t)x_i(t), \quad (4)$$

где  $Q_i(t)$  — функция или коэффициент (если с течением времени  $\Phi(t) = \text{const}$ ) выбытия основных фондов;

$x_i(t)$  — основные средства, задействованные в производстве продукта  $i$ .

Если процесс производства продукции описать некой производственной функцией вида  $P_i = \Phi_i(x_i(t))$ , тогда можно окончательно решить задачу поиска эффективных продуктов, а задачу оптимального распределения инвестиций в общем случае представить следующим образом.

Необходимо найти управляющий процесс:

$$\xi = (\hat{x}_i(\cdot), \hat{U}_i(\cdot)) \in K C^1[0, T] \times K C[0, T], \quad (5)$$

при котором:

$$J_0 = \sum_{i=1}^n J_i \rightarrow \max,$$

$$J_i = \int_{t_0}^T [C_{i0} \Phi(x_i(t)) - a_i(t)] e^{-\nu_i t} dt \rightarrow \max,$$

при условиях:

$$\Phi_U = \{U_1(t) \geq 0, \dots, U_n(t) \geq 0, \},$$

$$\dot{x}_i(t) = U_i(t) - Q_i x_i(t),$$

$$x_i(t_0) = x_{i0}, i \in I, t \in [0, \dots, T],$$

$$x_i(t) \geq 0, i \in I, t \in [0, \dots, T],$$

$$U_i \leq U.$$

В процессе анализа и разработки базовой стратегии «как должно быть» для процесса модернизации можно выделить финансовый «потолок» возможностей его реализации, понять необходимые временные рамки и приступить к реализации продуктовой и технологической стратегии. В настоящее время решение данной задачи осуществляется ЗАО «ПКНМ» совместно с ГК «Роснано».

Стоит отметить, что решение задач технической и продуктовой модернизации, получается довольно громоздким в силу большого количества продуктов, для которых необходимо решить задачу. Сделать задачу более компактной возможно объединив продуктовые задачи в задачи бизнес-единиц. Конечно, в этом случае необходимо описать интересы каждой бизнес-единицы и ее производственный процесс, а также внести соответствующие изменения в организационную структуру пред-

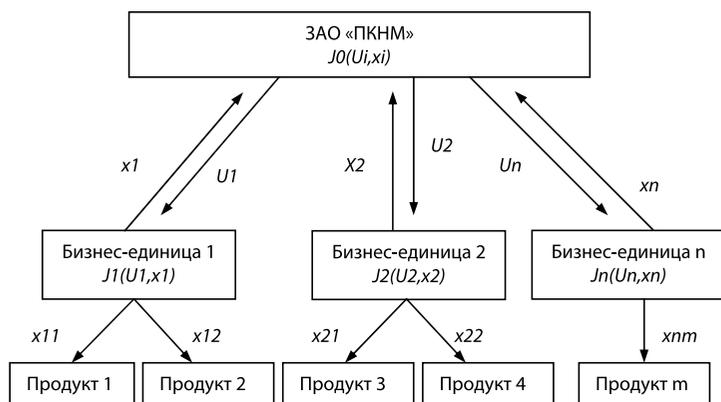


Рис. 4. Задача модернизации производственной компании

приятия. В итоге в общем случае задача модернизации производственной компании представима в виде экономической системы с иерархической структурой управления, где направлениями деятельности управляет некий консолидирующий центр распределяющий ресурс (рис. 4).

Конечно, задача реализации стратегии и модернизации не укладывается в рамки только математических моделей. В рамках работы над стратегией перед ЗАО «ПКНМ» возникло множество задач управленческого характера. Так, реализация плана организационно-технических мероприятий потребовала внести ряд организационных изменений в систему управления. Изменения потребовались и в логистике, управлении персоналом, системе мотивации, управленческом учете.

#### Список источников

1. Гуриев С., Плеханов А., Сонин К. Экономический механизм сырьевой модели развития // Вопросы экономики. 2010. №3. С. 4-23.

2. Иноземцев В. Modernizatsya.ru. Издержавшаяся страна // Ведомости. 2010. №97. (31 мая .2010).

3. Макарова И. В. Потенциал модернизации машиностроительного комплекса региона. Екатеринбург: ИЭ УрО РАН, 2010.

4. Менеджмент процессов : пер. с нем. / Под ред. Й. Беккера, Л. Вилкова, В. Таратухина, М. Куглера, М. Роземанна. М.: ЭКСМО, 2010. С. 90-110.

5. Методы и инструменты стратегического планирования. По материалам диссертации на соискание степени кандидата экономических наук Карповой Ольги Константиновны на тему «Планирование устойчивого развития промышленного предприятия на основе процессного подхода: инструментально-методическое обеспечение» // Мастерская эффективного бизнеса. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.master-effect.biz/index.php?id=128>.

6. Рубченко М. Модернизация — это творческий процесс // Эксперт. 2010. №26. С. 42.

7. Phaalad C.K., Hamel G. The Core competencies of the corporation // Harvard Business Manager. 1990. May. P. 79-91.

#### УКД 658.5

**ключевые слова:** стратегия модернизации, системный подход, промышленная компания

Е. А. Позднякова

## ПОЛИТИКА РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЯ В РАМКАХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ФЕРРОСПЛАВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

*В статье обоснована необходимость технологической модернизации ферросплавного производства, в основу которой должны быть положены ресурсосберегающие технологии. Рассмотрено бережливое производство (lean-технологии) как инструмент организации эффективного управления материальными затратами. Выработан алгоритм поиска направлений совершенствования производственного процесса предприятия, посредством которого был выявлен ряд направлений, требующих оптимизации на ОАО «Ключевский завод ферросплавов»: образование неликвидной продукции, технологических отходов, существенный объем производственных потерь. Рассмотрены мероприятия, направленные на решение проблем ресурсосбережения на предприятии.*

Металлургия является одной из ведущих отраслей российской промышленности. Восстановление предприятий черной металлур-

гии после кризиса происходит достаточно успешно. Общим лейтмотивом развития явилась модернизация производства. В 2010 г. предприятия стали возобновлять замороженные проекты для увеличения конкурентоспособности. В настоящий момент одна из главнейших задач, стоящих перед металлургами, — повышение качества продукции и увеличение выпуска продукции высоких переделов [2, с. 15-16]. Поставленная задача выполнима только при ориентации на получение высококачественных легированных сталей, производство которых невозможно без использования ферросплавов. Поэтому все большее значение приобретает вопрос развития ферросплавной подотрасли черной металлургии.

В России ферросплавная продукция производится девятью специализированными предприятиями. Из них 3 (ЧЭМК, Кузнецкие ферросплавы, Серовский завод ферросплавов) выпускают 85% от общего объема российской выплавки ферросплавов [5, с. 13]. Крупнейшими