

# МЕХАНИЗМ СТИМУЛИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОН



**СЕРГЕЙ КАЧАЛОВ,**  
предприниматель,  
к.э.н.

Основными задачами ресурсосбережения (РС) являются:

- уменьшение уровня непроизводительного использования ресурсов, связанных с выпуском низкокачественной продукции не соответствующей объему и структуре общественных потребностей;

- рационализация структуры ресурсопотребления, позволяющая улучшить эффективность функционирования цепи поставок на основе внедрения новых проектных, конструкторских и технологических решений, способных повысить комплексность использования материальных ресурсов;

- расширение сфер вторичного применения материалов и попутных продуктов;

- сокращение потерь материально-сырьевых ресурсов на всех этапах обеспечения производства и потребления;

- сокращение совокупных запасов и т.д.

В условиях многоцелевой направленности работ по РС особую актуальность приобретает проблема отбора различных вариантов (проектов) их реализации. При этом принятие решения по реализации того или иного проекта должно основываться на всестороннем анализе вариантов. Важно, чтобы разрабатываемая организационно-экономическая модель (ОЭМ) позволяла осуществлять выбор в пользу эффективного варианта, обеспечивающего наилучшее решение задач РС и ресурсобеспечения (РС).

Всё новое неизбежно связано со сбережением. Основным источником РС всегда являются новации потому, что с помощью внедрения действенных инноваций достигается максимальный уровень эффективности с привлечением минимально-необходимых издержек. Наиболее существенные накопления с одновременным сохранением или даже увеличением получаемого эффекта обеспечиваются только новацией. Сразу повышается конкурентоспособность, капитализация компании, ликвидность активов и т. д. Концепция РС должна рассматриваться как одна из ключевых, определяющих по-

ложений развития и интенсификации внедрения инноваций в ресурсобеспечивающий процесс. Для её реализации необходимо критически пересмотреть действующие организационные структуры и сформировать такие, которые позволяли бы решать задачи РС максимально эффективно.

В результате исследования разработана ОЭМ управления РС в цепях поставок (ЦП), которая может служить общей моделью решения проблем развития и интенсификации инновационных процессов. (Рис. 1)

В качестве координатора процесса управления предложен Центр адапционного управления инновационным процессом. Структура, предложенного центра состоит из следующих блоков:

- группа прогнозирования и маркетинговых исследований;

- центр информации и нормативно-финансового регулирования;

- группа инновационной деятельности — интегратор нововведений в распоряжении, которой находится инновационный фонд;

- группа контроля себестоимости и экологии.

Рассмотрим функциональное назначение основных блоков ОЭМ, цели и задачи, а также информационное взаимодействие отдельных элементов разработанной модели:

**Группа прогнозирования и маркетинговых исследований.** Объектами прогнозирования являются мероприятия, направленные на снижение материалоемкости продукции участников ЦП (единиц производственной структуры), а также мероприятия, обеспечивающие вовлечение в производство отходов и вторичных ресурсов. Основными функциями группы являются:

- *Маркетинговые исследования в области РС технологий и новых материалов* (группа технологических нововведений): сбор информации о разрабатываемых и существующих прогрессивных технологиях в области разработки продукта (процесса, услуги) в России и за рубежом; изучение рынка новых, более эффективных материалов; анализ возможностей и экономической целесообразности применения новых технологий и материалов в РО процессах; подготовка документации, организация переговоров и участие, совместно с группой инновационной деятельности в заключение контрактов, связанных с внедрением новых технологий, оборудования и материалов;

- *Маркетинговые исследования продвижения инновационного продукта на рынок* (группа изучения рынка): изучение рынка сбыта продукции предприятия, соответствие потребностям региона, новизна и соответствие мировым стандартам, необходимость и возможность модернизации в соответствии с выявленными потребностями; изучение потребителей продукции предприятия: сегментация потребителей по потребнос-

## АННОТАЦИЯ:

Рассмотрены особенности стимулирования системы ресурсосбережения предприятия как фактора развития инновационных процессов в цепи поставок.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

Инновационный центр, системная экологическая защита, управление ресурсосбережением в цепях поставок, эффективность функционирования объекта, многоцелевая направленность процессов.

## ANNOTATION:

Features of stimulation of system resource saving the enterprises as factor of development of innovative processes in a chain of deliveries are considered.

## KEYWORDS:

Innovation Center, systemic environmental protection, resource saving management in supply chains, the efficiency of operation of the facility, a multipurpose orientation of processes.

# РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ НЫХ ПРОЦЕССОВ В ЦЕПИ ПОСТАВОК

тям, по доходам, по географическим зонам и т.п., изучение факторов, определяющих потребительский рынок, изучение влияния НТП на развитие потребностей в выпускаемой продукции; поиск новых рынков сбыта продукции, емкость и перспективные прогнозы развития рынка, острота конкуренции, конъюнктура и её прогноз.

**Центр информации и нормативно-финансового регулирования.** В предлагаемой модели этому центру отводится важная роль в обеспечении решения задач РС. Центр информации и нормативно-финансового регулирования концентрирует свою деятельность на следующих направлениях:

**Задачи информационного обеспечения:** сбор информации о качестве производимой продукции; оповещение соответствующих групп о технологических новшествах, новых материалах, оповещение руководителей отраслевых НИИ об актуальных практических проблемах, стоящих перед участниками цепи поставок и выдача заказов на проведение соответствующих научно-исследовательских работ; проведение оперативных совещаний с руководителями служб и специалистами поставщиков по проблемам РС; создание банка данных о существующих отходах основного производства и вторичных ресурсах, перераспределяемых или подлежащих перераспределению между производственными единицами. На группу информационного обеспечения могут быть возложены задачи, связанные с рекламой продукции, а также перераспределяемых вторичных ресурсов.

Начисление платежей и санкций за нарушение заданных показателей и нормативов; контроль деятельности по сбору, хранению и переработке отходов производства и вторичных ресурсов. Штрафными платежами облагаются производственные единицы: за не обеспечение комплексной переработки сырья; за не переработку отходов производства; за ухудшение качества вторичного сырья, вызванного нарушениями порядка складирования, хранения отходов и их смешивание и т.п.

**Группа инновационной деятельности.** Основной целью этой группы является интеграция имеющихся инновационных ресурсов по реализации эффективной политики рационализации организационно-производственной структуры ЦП. Группа инновационной деятельности строит свою работу на основе соблюдения требований процесса РС:

- к сырью, материалам, энергоресурсам — оптимизация их качества, подготовка сырья и топлива к основному производству (удаление примесей, обеспечение соответствия техническим условиям и т.д.), определение возможности замены сырья и энергоресурсов на нетрадиционные, местные, перерабатываемые из отходов и прочее;
- к технологическим процессам — сокращение отходов основного производства; замена первичных сырьевых и энергетических ресурсов вторичными, механизация и автоматизация производственных процессов;
- к организации производства — создание замкнутых циклов; комплексность переработки сырья и материалов; вовлече-



Рис. 1 Организационно-экономическая модель управления ресурсосбережением в инновационном потоко-процессе.

ние в основное и вспомогательное производства отходов и вторичных ресурсов; выявление дополнительных внутренних и внешних возможностей по комплексной переработке сырьевых ресурсов в цепи поставок.

В распоряжении группы находится инновационный фонд, формируемый из прибыли предприятия, отчислений от продаж отходов и вторичных ресурсов сторонним организациям, различную коммерческую деятельность. Фонд служит источником финансирования приоритетных направлений ресурсосбережения, а также обеспечивает выплаты льгот и поощрений.

**Группа контроля себестоимости и экологии:** во взаимодействии с Центром прогнозирования и маркетинговых исследований проводит исследования потребительского рынка; формирует предложения по определению цен на продукцию; ведет контроль охраны окружающей среды и деятельности по сбору, хранению и переработке отходов производства и вторичных ресурсов.

Исходя из анализа структуры ОЭМ управления РС в инновационном процессе, можно сделать вывод о том, что ЦП — это иерархическая двухуровневая структура, характеризующаяся наличием большого числа внутренних и внешних связей.

С точки зрения теории организации управления такую иерархическую структуру с множеством присущих ей связей следует рассматривать как большую систему, в которой отдельные производственные единицы (объекты) функционируют во времени как единое целое. Каждый производственный объект работает ради единой цели, стоящей перед системой в целом, — максимального удовлетворения потребностей в продукции заданной номенклатуры и качества.

В то же время, сохраняя и усиливая экономическую самостоятельность, вследствие своего развития, входящие в состав ЦП функциональные подразделения поставщиков и потребителей сами по себе являются сложными объектами управления и включают отдельные взаимосвязанные между собой части (экономическую, техническую и технологическую), организацию производства и систему совместного труда. В указанных частях протекают экономические, социальные, социально-экономические, организационные, химические, физические и физико-химические процессы. Рыночные отношения создают возможность во все большей степени воздействовать экономическими факторами на процессы технологического и технического характера, социального и организационного развития и т.д. Таким образом, организационно-экономические потоковые процессы являются главными, основными, а сами участники ЦП являются экономическими подсистемами сложной экономической системы (ЭС) управления экономической структурой.

В этом случае механизм управления ЭС предполагает комплексную увязку протекающих процессов и, в частности, процессов РС в единое целое и воздействие на них со стороны инновационного центра таким образом, чтобы был обеспечен максимальный экономический эффект в виде прироста эффективности производства (Э) продукции от внедрения инновации.

Поскольку  $\mathcal{E} = \mathcal{C}\mathcal{Э} / \mathcal{З}$ , где

$\mathcal{C}\mathcal{Э}$  — социально-экономический эффект получаемый в ЦП;

$\mathcal{З}$  — затраты на функционирование ЦП, где доля материальных затрат составляет около 70%, поэтому целевая функция деятельности ЭС может быть достигнута только при условии снижения материалоемкости продукции используемой в ЦП.

Применительно к структуре ЦП, где доминирует традиционная системная интеграция корпоративной структуры на основе инсорсинга с внутренними ЦП, практически на бестоварной основе (внутренний квазирынок), для целей экономико-математического моделирования процессов управления РС в

ЭС, предложен и рассмотрен метод программного управления РС по конечному продукту на каждой производственной стадии участника ЦП как экономической подсистемы (КП ЭПС), использование, которого обеспечивает возможность взаимного согласования целей и критериев с учетом необходимого возмещения затрат на охрану окружающей среды (рис.2).

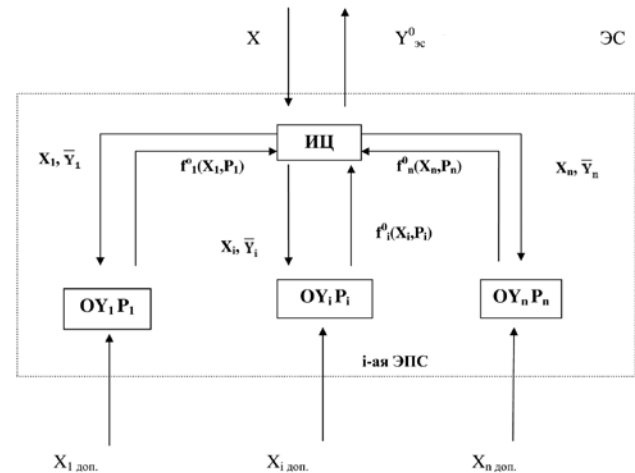


Рис. 2. Управление по КП ЭПС

Применяя методы декомпозиции, для каждой  $i$ -й экономической подсистемы (ЭПС) в ЭС, можно выделить конечное число входов и выходов, множество протекающих (с точки зрения РС) инновационных процессов, управляющих воздействием «собственной» системы управления на уровне экономической подсистемы (объекта управления — ОУ).

Обозначим:

$X = (x_i)$  — множество входов  $i$ -й подсистемы (по фиксированной номенклатуре поставок), где  $x_i = (x_{ij})$ ,  $i = 1, 2, \dots, n_i$ ;  $j = 1, 2, \dots, m(i)$ ; причем под  $x_i$  всегда понимаем финансовый ресурс, отводимый на экологическую защиту;

$Y = (y_j)$  — множество выходов  $i$ -й подсистемы, где  $y_j = (y_{ij})$ ,  $i = 1, 2, \dots, n_2$ ;  $j = 1, 2, \dots, n(i)$ ;

$P = (p_l)$  — множество процессов (экономических, организационных, технологических и т.д.), протекающих в  $i$ -й подсистеме, где  $p_l = (p_{lj})$ ,  $l = 1, 2, \dots, n_3$ ;  $j = 1, 2, \dots, l(i)$ ;

$V = (v_i)$  — множество возможных внутренних управляющих воздействий  $i$ -й подсистемы, где  $v_i = (v_{ij})$ ,  $i = 1, 2, \dots, n_4$ ;  $j = 1, 2, \dots, g(i)$ . — подсистема может варьировать значениями параметров  $v_i$  в целях получения заданного ИЦ значения на выходе.

Входы каждой ЭПС как функционально-производственного объекта управления по своему содержанию могут быть материальными, финансовыми, информационными и т.д. или представлять собой любую их комбинацию. Основными входами ЭПС — участника ЦП как сложного объекта управления являются: основные фонды; материальные ресурсы, в том числе запасы материальных ценностей на складах; энергетические ресурсы; трудовые ресурсы; финансовые ресурсы и т.д. Каждый вход объекта управления, в свою очередь, может рассматриваться как определенная структурная группа, «нагруженная» информационными потоками, которые образуют документально оформленные задания инновационного центра (ИЦ), а также находящейся на уровне ОУ «собственной» системы управления. В данной модели таким «нагруженным» параметром входа принимаем переменную  $X_i$  или в соответствии с номенклатурным перечнем входов  $X_1 = (X_{1j})$ , где  $i = 1, 2, \dots, n$ .

При управлении по КП ЭПС верхний уровень ЭС — инновационный центр — задает каждой  $i$ -й ЭПС нижнего уровня приближенные значения входов  $x_i$  и значения желаемых выходов ( $\dot{Y}$ ). В этих случаях функции  $i$ -х подсистем заключаются в восприятии определенных входов  $x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im(i)}$   $X_i$  и последующем выполнении набора операций (процессов) посредством действия на входы  $X_i$  некоторой совокупности преобразований  $p_{i1}, p_{i2}, \dots, p_{in(i)}$   $P_i$ , в результате которых вырабатываются выходные параметры объектов управления (техничко-экономические показатели)  $y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{in(i)}$   $Y_i$ , а также определении множества внутренних управляющих воздействий  $V_i^0 = (v_{i1}^0, v_{i2}^0, \dots, v_{in(i)}^0)$   $V_i$ , при которых эти показатели оптимизируются.

Таким образом, целевая функция управления  $i$ -й ЭПС может быть записана в виде:

$$\max (\min) f_i(X_i, P_i, V_i) = f_i^0(X_i, P_i) = Y_i^0, \quad (V.1)$$

$$V_i^0 \in V_i,$$

при ограничении

$$Y_i^0 \leq (\geq) \dot{Y}_i \quad (V.2)$$

Ограничение (V.2) характеризует в данном случае конфликтную ситуацию, а функция  $f_{oi}(X_i, P_i)$  представляет собой оптимальную характеристику (модель функционирования) ЭПС. Функция  $f_i(X_i, P_i, V_i)$  зависит от входов  $X_i$ , от процессов, протекающих в подсистеме  $P_i$  и от управляющих воздействий  $V_i$  самой подсистемы на протекающие внутри неё процессы.  $V_{oi}$  — оптимальное значение управляющих воздействий, полученное в результате решения задачи максимизации или минимизации. Если результат на выходе  $Y_{oi}$  (подсистема смогла выдать) получается меньше заданного значения ИЦ —  $V_{oi}^0 \leq \dot{Y}_i$ , то решается задача максимизации, т.е. попытаться максимизировать полученный результат, а если значение выходов получилось больше чем требует инновационный центр ( $\dot{Y}_i$ ) —  $V_{oi}^0 \geq \dot{Y}_i$ , то необходимо минимизировать с целью приблизиться к заданным значениям ИЦ, после завершения процесса оптимизации значения  $V$  становятся постоянными величинами функция приобретает вид  $f_i^0(X_i, P_i) = V_{oi}^0$ . Зная модели функционирования всех  $i$ -х подсистем, ИЦ оптимизирует собственную целевую функцию управления экономической системы, уточняя значения входов  $X_{oi}$ :

$$\max (\min) f_i^0(X_i, P_i) = F(\sum_i^0(P_i)), \quad (V.3)$$

$$X_i^0 \in X_i.$$

ИЦ имея реальные значения выходов от каждой подсистемы, определяет, насколько ЭС эффективно функционирует в целом и пытается получить оптимальное значение своей целевой функции, меняя значения входов для каждой подсистемы. При завершении оптимизации значение  $X_i$  становится постоянной величиной.

Экономико-математическая модель (V.3) означает не что иное, как оптимальную загрузку по входам, протекающих в ЭПС процессов, определяющих эффективность производственно-хозяйственной деятельности объектов управления. Следовательно, модели (V.1), (V.2), (V.3) описывают процесс функционирования ЭС, обеспечивающий ее максимальную эффективность с точки зрения РС как генератора инновационных процессов в ЦП.

Для целей управления РС в качестве модели (V.1) наиболее целесообразно использовать оптимальную многофакторную регрессионную модель вида:

$$y_i = \sum_{j=1}^{m(i)} \alpha_j x_j, \quad \text{где} \quad (V.4)$$

$$\alpha_j \text{ — коэффициент регрессии, а } i = 1, 2, n_2.$$

Уравнение описывает зависимость выходов от входов подсистем, предлагается зависимость, в которой каждому входу назначается коэффициент  $\alpha_i$ , который умножается на значение входа и всё суммируется.

Важно также то обстоятельство, что, принимая в качестве целевой функции минимизацию материальных затрат ( $\min M$ ), или, наоборот, максимизацию экономии материальных затрат от реализации мероприятий по РС ( $\max \dot{E}$ ), при наличии необходимой статистической совокупности наблюдений всегда имеется возможность проследить динамику (изменение) значения целевой функции управления в зависимости от влияния той или иной группы факторов отдельно. Например, факторы определяющие влияние научно-технического прогресса, либо в различных их сочетаниях.

Таким образом, для каждой  $i$ -ой ЭПС в ЭС может быть построена соответствующая экономико-математическая модель (например, с критерием  $\max \dot{E}$ ): Экономия материальных затрат для каждой  $i$ -ой подсистемы будет иметь вид:

$$\dot{E}_i = \alpha_{i1}x_{i1} + \alpha_{i2}x_{i2} + \dots + \alpha_{in}x_{in} \quad (V.5)$$

$\alpha_{i1}$  — при таком значении экономия была одна, при другом значении входа другая, т.е. в математике есть формулы, которые позволяют составить зависимость по статистическим данным

$$\text{Для всех объектов, входящих в ЭС, будем иметь систему:} \\ \alpha_{i1}x_{i1} + \alpha_{i2}x_{i2} + \dots + \alpha_{in}x_{in} = \dot{E}_i, \quad (V.6)$$

...

$$i_1x_{i1} + \alpha_{i2}x_{i2} + \dots + \alpha_{in}x_{in} = \dot{E}_i,$$

...

$$\alpha_{m1}x_{m1} + \alpha_{m2}x_{m2} + \dots + \alpha_{mn}x_{mn} = \dot{E}_m, \quad \text{где}$$

$x_i \geq 0$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), — по каждой ЭПС вычисляется экономия материальных затрат  $\dot{E}_i$ , это делается для каждого входа  $m \leq n - 1$ . — количество уравнений должно быть меньше хотя бы на 1 или равно количеству всех входов. Это необходимо для того, чтоб эта математическая задача имела решение

Тогда, применяя в качестве критерия оптимизации деятельности экономической структуры в целом выражение вида

$$\dot{E} = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \rightarrow \max, \quad (V.7)$$

Суммируется экономия материальных затрат каждой подсистемы и получается формула V.7. Сумма коэффициентов  $(a_{i1} + a_{i2} + a_{in}) = c_i$ . Решается задача максимизации — по сути, находятся такие значения переменных параметров, чтобы значение функции было максимальным.

Приходится к задаче линейного программирования, которая может быть реализована при наличии соответствующих программных средств.

Таким образом, процесс функционирования экономической структуры (ЭС) и отдельных ее подсистем (ОУ) в области РС будет координированным в том случае, когда подсистемы оптимизируют собственные критерии (V.6), приводящие их к цели, согласованной с целями верхнего уровня — инновационного центра (ИЦ). В свою очередь, ИЦ, получая информацию о состоянии подсистем, корректирует свои представления о них и оптимизирует критерий функционирования ЭС (V.7) при новых условиях.

#### Библиографический список:

- Новиков Д.Т. Концептуальные вопросы планирования и управления современной экономикой и российская практика. «Общество и экономика», №11—12, 2007.
- Проценко И.О. Стратегическая логистика. — М.: ИД «МЕЛАП», 2005;
- Бережливое обеспечение: Как построить эффективные и взаимовыгодные отношения между поставщиками и потребителями / Джеймс Вумек, Дэниел Т. Джонс; Пер. с англ. — М.: Альпина бизнес Букс, 2006.
- Хэндфилд Р., Николс Э. Реорганизация цепей поставок. / пер. с англ. — Москва-Санкт-Петербург-Киев: «Вильямс», 2003;