

**Организационно-экономический механизм управления производством на принципах экологической безопасности**Сдобнякова Е.Е.  
МГТУ «МАМИ»

*Стратегические изменения внутренней среды промышленного предприятия, как реакция на внешние воздействия, базируются на прогнозировании изменений национального подхода в связи с вхождением России в ВТО, где экономические процессы все большее зависят от экологических факторов. В статье рассматривается организационно-экономический механизм управления, основанный на современных экологических концепциях, при этом полный спектр экологических проблем принимается во внимание как обычный этап планирования и разработки производственного процесса и промышленной продукции и не выделяется в отдельное (в основном завершающее) действие. Апробирование предлагаемой модели и оценка эффективности управления производством с учетом разработанного набора количественных показателей, состоящих из текущих затрат и экологического ущерба, на промышленном предприятии показало не только снижение негативного промышленного воздействия, но и значительный экономический эффект.*

Анализ работ по управлению развитием производства отечественных и зарубежных авторов показывает, что основой моделирования развития производственной деятельности промышленного предприятия является обеспечение соответствия между факторами внешней и внутренней среды. Стратегические изменения внутренней среды промышленного предприятия как реакция на внешние воздействия, базируются на прогнозировании изменений национального подхода в связи с вхождением России в ВТО, где экономические процессы все большее зависят от экологических факторов. Национальные промышленные предприятия также должны ориентироваться не только на технические, экономические, социальные, но и экологические результаты, и экологические показатели своей деятельности. Наиболее актуальными в настоящее время являются принципы экологической безопасности, сформулированные как «Предотвращение промышленных загрязнений – P2 (pollution prevention)», «Проектирования для экологии – DfE (Design for Environment)», и «Экосистемного (комплексного) подхода» на основе анализа «четвертного итога» (экономического, технического, социального и экологического).

Суть перехода хозяйствующих субъектов на эти принципы в том, что полный спектр экологических проблем принимается во внимание как обычный этап планирования и разработки производственного процесса и промышленной продукции и не выделяется в отдельное (в основном, завершающее) действие. Применение принципов DfE и «Экосистемного (комплексного) подхода» наиболее целесообразно при проектировании производства для запуска новой продукции, а дальнейшая модернизация производственных процессов должна осуществляться на базе принципов P2. Исходя из этого предлагается организационно-экономический механизм управления производством (рис. 1), а также программа, процедура и инструменты планирования развития производственной деятельности по повышению экологической безопасности. Разработка и внедрение новых проектов по производству новой продукции и модернизации на принципах экологической безопасности предусматривает сбор данных, комплексный анализ и оценку возможных вариантов производства, разработку программы запуска новой продукции (на принципах DfE и экосистемного подхода) или программы модернизации процесса (на принципах – P2), уточнение организационной структуры управления, определение источников финансирования, анализ результатов реализации программы.

Потенциальными выгодами для организации, выпускающей продукцию на принципах экологической безопасности, могут быть: снижение затрат за счет оптимизации использования материалов и энергии, более эффективных технологических процессов, уменьшение выбросов и отходов; стимулирование инновационных процессов в технике и технологиях; при-

влечение финансирования и инвестиций; уменьшение экологических рисков и др.



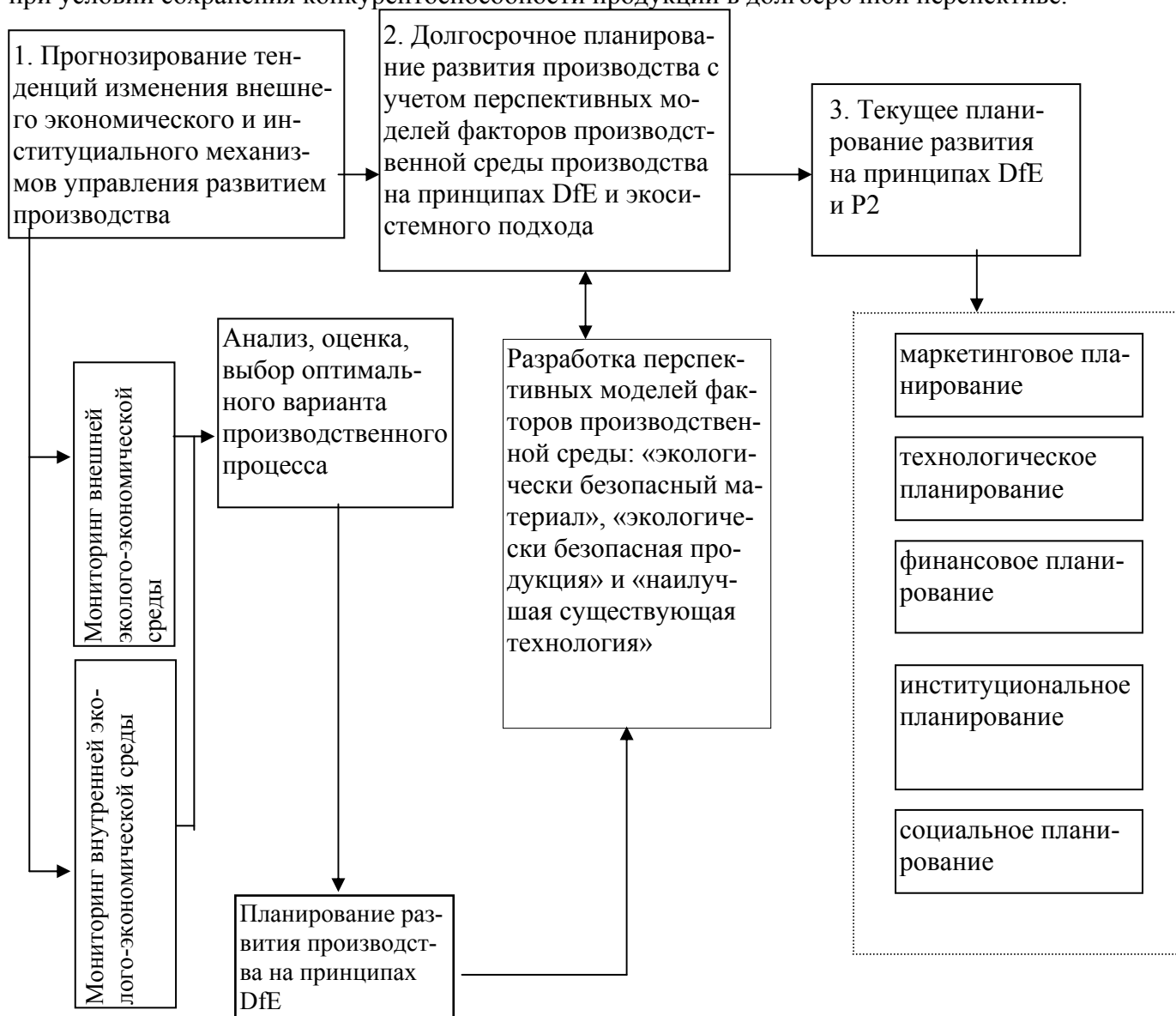
**Рис. 1. Механизм управления производственной деятельностью на принципах экологической безопасности.**

Инструменты управления этой деятельностью на предприятии: управление цепочкой поставок; обеспечение активного участия в программе специалистов предприятия, занятых в проектировании и разработке продукции; поощрение инновационных идей и разработок и др.

В соответствии со сложившейся в мире практикой развитие производственных процессов проходит через процедуру планирования. Предлагаемая модель процедуры планирования основана на концепции «прогноз–стратегия–план» (рис. 2). Прогноз развития производства промышленных предприятий по совершенствованию экологических аспектов своей деятельности строится исходя из анализа тенденций изменения внешнего экономического и институционального механизмов управления. Проводится постоянный мониторинг внешней и внутренней среды с целью определения оптимального направления развития производственного процесса, которое закладывается в долгосрочное и текущее планирование.

Перспективные модели производственных факторов: «экологически безопасный материал», «экологически безопасная продукция» и «наилучшая существующая технология» - отражают стратегические цели развития производства в зависимости от текущего состояния

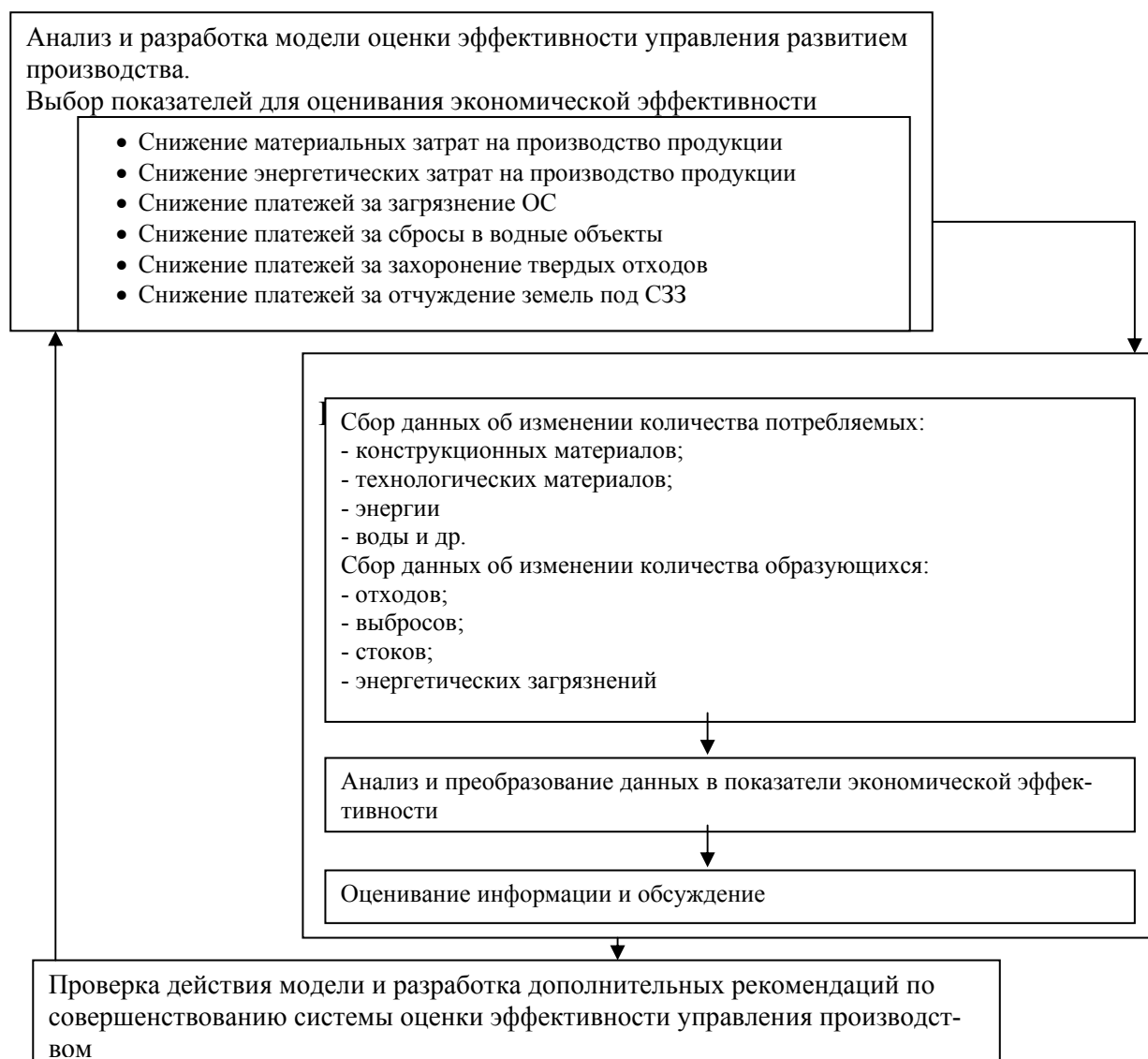
и видения в будущем. Разработан набор инструментов внутрифирменного планирования производственной деятельности, включающий в себя инструменты маркетингового, технологического, финансового, институционального планирования и ориентированный на мобилизацию творческих способностей менеджеров и специалистов промышленных предприятий при условии сохранения конкурентоспособности продукции в долгосрочной перспективе.



**Рис. 2. Модель процедуры планирования развития производства.**

Предлагается модель оценки эффективности управления производственным процессом по повышению экологической безопасности (рис. 3).

Текущие затраты на повышение экологической безопасности носят активный преобразующий, а не пассивный, компенсирующий характер и направлены на устранение причин загрязнения окружающей среды. Они должны быть также доступны широкому кругу специалистов. Поэтому автор считает целесообразным для анализа и оценки эффективности управления использовать набор количественных показателей экономической эффективности, состоящий из текущих затрат и оценки ущерба. Предлагается набор количественных показателей экономической эффективности управления производством и система их расчета, позволяющих проводить оценку вариантов намечаемой деятельности с учетом изложенных принципов (табл. 1.).



**Рис. 3. Модель оценки эффективности управления производственным процессом на принципах экологической безопасности.**

Таблица 1.

**Набор сравнительных показателей для оценки экономической эффективности.**

Сравнительные показатели оценки экономической эффективности	Формулы расчета
Показатель для материалов	$\mathcal{E}_y^{mm} = \sum_{i=1}^m (V_m^{mm1} P_m^{mm} V^{np}) - \sum_{i=1}^m (V_m^{mm2} P_m^{mm} V^{np})$
Показатель по уменьшению потребления электроэнергии	$\mathcal{E}_y^{\mathcal{E}} = (MK_{\mathcal{M}} K_{\mathcal{O}\mathcal{E}} / \eta_{\mathcal{E}})^1 t^1 p - (MK_{\mathcal{M}} K_{\mathcal{O}\mathcal{E}} / \eta_{\mathcal{E}})^2 t^2 p$
Показатель по снижению объему потребления свежей воды	$\mathcal{E}_y^{\mathcal{E}} = (V^{\mathcal{E}1} P^{\mathcal{E}} - 3^{\mathcal{E}1}) - (V^{\mathcal{E}2} P^{\mathcal{E}} - 3^{\mathcal{E}2})$
Показатель по объему утилизации вредных веществ	$\mathcal{E}_y^y = \sum_{i=1}^m (V^{y1} P^{ym} - 3^{y1}) - \sum_{i=1}^m (V^{y2} P^{ym} - 3^{y2})$
Показатель по усовершенствованию технологии	$\mathcal{E}_{y2} = (C_1 + E_n K_1 + \Delta Q_1) - (C_2 + E_n K_2 + \Delta Q_2)$
Показатель по предотвращенному ущербу от загрязнения атмосферы	$\Delta Y_{npr}^a = Y_{ydr}^a \cdot \Delta m_i^a \cdot \kappa_{\mathcal{E}i}$
Показатель по предотвращенному ущербу от загрязнения сточных вод	$\Delta Y_{npr}^{\mathcal{E}} = Y_{ydr}^{\mathcal{E}} \cdot \Delta m_i^{\mathcal{E}} \cdot \kappa_{\mathcal{E}i}$

Разработанный механизм и инструменты управления развитием производства промышленного предприятия на принципах экологической безопасности, а также организационная структура, основанные на линейной структуре управления для малых предприятий, процедура планирования и экономическая оценка проектов запуска новой продукции и проектов дальнейшей модернизации производства были реализованы на предприятии ООО «Вектор». Руководство ООО «Вектор» выбрало стратегию на запуск производства по выпуску новой продукции (шаров диаметром 4,5 мм) с использованием научно-технических достижений и современных технологических решений, которая позволит производить конкурентоспособную продукцию и будет базироваться на принципах экологической безопасности. Сравнительная экономическая и экологическая оценка возможных вариантов производства «черного шара» (метод холодной штамповки и метод холодной поперечно-винтовой прокатки) показала преимущества прокатки (табл. 2). Эколого-экономическая оценка мероприятий по повышению экологической безопасности технологических операций по доводке «черного шара» представлена в табл. 3.

Таблица 2.

**Сравнительная эколого-экономическая оценка вариантов производства «черного шара».**

Показатели производственного процесса	Метод холодной штамповки	Метод холодной поперечно-винтовой прокатки	Сравнительный показатель, руб./год
1. Производительность, шт./час	13 800	47 300	3,43 раза
2. Коэффициент использования металла, на операциях 1 и 2, %	96%	98%	
3. Коэффициент использования металла, от всего производственного процесса, %	48%	70%	1,46 раз
4. Показатель для материалов, руб./год	1813080	1244100	568 980
5. Показатель по уменьшению потребления электроэнергии, руб./год	3 788	1 114	32 091
6. Показатель по предотвращенному ущербу от загрязнения атмосферы, руб./год			1 021
7. Показатель по предотвращенному ущербу от загрязнения сточных вод, руб./год			55 783
Общая эколого-экономическая эффективность			657 875

Таблица 3.

**Эколого-экономическая оценка мероприятий по повышению экологической безопасности технологических операций по доводке «черного шара» в готовое изделие.**

Элементы экономии	Годовая экономия материалов в год, т	Годовая экономия, руб.
Сравнительная эффективность от сокращения потребления свежей воды	130	994,50
Сравнительная эффективность от уменьшения потребления дизельного топлива	26	326 392,00
Сравнительная эффективность от уменьшения потребления хром-лоскута кожи	0,12	4800,00
Итого:		332 186,50

Общая экономия от применения разработанного механизма составила 990 тыс. руб./год. При этом сократилось потребление воды на 130 т/год, солянки на 26 т/год и хром лоскута кожи на 120 кг.

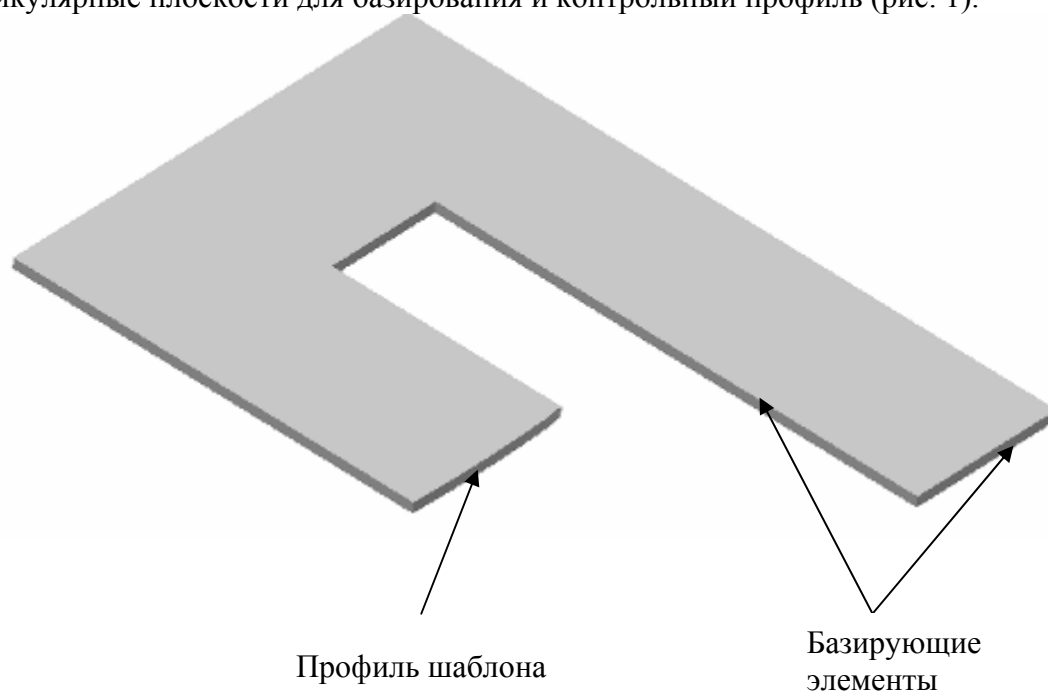
### **Контроль шаблонов по математическим моделям на модернизированном микроскопе**

к.т.н., проф. Суслин В.П., Шутер М.Г.  
МГТУ «МАМИ»

*Модернизация микроскопа включает установку оптических отсчетных систем по координатам  $X$ ,  $Y$ , оснащение персональным компьютером и современной измерительной программой GeoАРМ-2D, замену объектива контактной измерительной головкой фирмы Renishaw. Применение микроскопа в режиме контактных измерений имеет существенные преимущества: снижается нагрузка на оператора, повышается производительность его работы и объективность результатов контроля. Указанные преимущества особенно ощутимы при контроле шаблонов по математическим моделям.*

На предприятиях, выпускающих газотурбинные двигатели, в производстве лопаток задействовано большое количество шаблонов для контроля сечений. Шаблоны после изготовления и периодически в процессе эксплуатации проходят метрологическую проверку на правильность геометрии.

Шаблон изготовлен из листового металла толщиной 4-5 мм, имеет две узкие, взаимно перпендикулярные плоскости для базирования и контрольный профиль (рис. 1).



**Рис. 1. Конструкция шаблона.**

В измерениях шаблон рассматривается как плоская конструкция, в которой базисуемые элементы являются прямыми, а профиль шаблона представляет собой плоскую кривую. При этом профиль шаблона задан на чертеже таблично координатами  $X$ ,  $Y$  его точек.

Система координат шаблона выстроена следующим образом: ось  $X$  направлена по более длинной из базисуемых прямых, а начало координат находится в точке пересечения базисуемых прямых. Именно в этой системе координат определен на чертеже профиль шаблона.

Традиционно для контроля шаблонов используются инструментальные микроскопы.