на правах рукописи

Фёдоров Борис Сергеевич

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИЙ И МЕТОДОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОСТАВОК ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ЭКОИНЖИНИРИНГА

Специальность 08.00.28 – Организация производства

АВТОРЕФЕРАТ

диссертация на соискание учёной степени
доктора технических наук



Москва – 2000

НА ЭКЗ... НЕ ВЫДАЕТСЯ

Работа выполнена в коммандитном товариществе
«Фильтры индустриальные газоочистные».



Официальные оппоненты: доктор технических наук,
профессор
Омельченко И. Н.
доктор технических наук,
профессор
Ильин Н. Н.
доктор экономических наук,
профессор
Моисеева Н. К.

Ведущая организация: Научно-исследовательский институт
очистки газов «НИИОГАЗ»

1568608

Защита диссертации состоится 3.07 2000г. в 14[30] часов на заседании диссертационного Совета Д 053.15.14 в Московском государственном техническом университете им. Н. Э. Баумана по адресу: 107207, г. Москва, ул.2-ая Бауманская, д.5, зал Учёного Совета.

С диссертацией можно познакомиться в библиотеке МГТУ им. Н. Э. Баумана.

Ваш отзыв на автореферат в одном экземпляре, заверенный печатью, просим выслать по указанному адресу.

Телефон для справок: 267-09-63.

Автореферат разослан «2» 06 2000г.

Ученый секретарь
Диссертационного Совета
Д 053.15.14,
к. т. н., доцент Силаева Л. А.

МГТУ им. ...ва

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ: Обострение экологических проблем во всех промышленно развитых странах повлекло за собой появление новой подотрасли машиностроения – экологического машиностроения. Его функция – создание и эффективное внедрение систем экологической защиты (СЭЗ) от промышленных загрязнений.

Современное экологическое оборудование весьма разнообразно, вплоть до сложнейших технических систем, сопоставимых по сложности и стоимости со средствами основного производства.

В настоящее время, в условиях рыночной экономики, наше государство не обладает рычагами прямого административного воздействия на предприятия – источники загрязнений, а экономические механизмы не срабатывают. Как результат – за последние годы ввод в действие систем защиты окружающей среды уменьшился в пять раз.

Организация процессов производства и внедрения экологического оборудования возможна лишь на основе принципов инжиниринга, прежде всего – создания сети инжиниринговых фирм, экономической заинтересованности всех сторон, задействованных в данном процессе, и конкурентности исполнителей.

Инжиниринговая деятельность – это целенаправленная организационно-техническая деятельность в условиях конкурентности, в рамках рыночных отношений.

Государство выступает активным участником этого процесса, создавая необходимое правовое поле, вводя экономические санкции и стимулы, осуществляя функции контроля. Поэтому в вопросах инжиниринговой деятельности в экологии (в дальнейшем для краткости – экоинжиниринге) органически переплетаются организационно-правовые, управленческо-экономические и научно-технические аспекты.

Экоинжиниринг - относительно новая категория и у нас в стране, и за рубежом. В редких публикациях по данному направлению нет ответа на простейшие вопросы: какие функции должны выполнять экоинжиниринговые фирмы; их оптимальная организационная структура и правовой статус; тактика взаимоотношений со смежниками; эффективная организация производства и поставок экологического оборудования. Почему при всеобщем внима-

нии к экологии объёмы поставок экологического оборудования в стране катастрофически сократились? Почему не действуют экономические механизмы, и что необходимо предпринять, чтобы они заработали?

Эти и другие вопросы составили содержание настоящей работы, которая является одной из первых попыток научного обобщения накопленного опыта и создания научных подходов к решению задач экоинжиниринга. ЦЕЛЬ РАБОТЫ. Разработка теоретических основ, методологии и организационно-экономических методов оценки и управления производством и поставками систем экологической защиты на основе экоинжиниринга, обеспечивающего экологическую безопасность в условиях рисков и неопределенности.

Задачи диссертационной работы:

1. Разработка концепций экоинжиниринга на основе анализа и исследования методов организации производства и поставок в экологическом машиностроении.
2. Обоснование теоретических принципов экоинжиниринга и определение его ключевых этапов.
3. Разработка математической модели эффективности функционирования экоинжиниринговой фирмы при различных организационных структурах.
4. Разработка теории тендерной тактики экоинжиниринговой фирмы.
5. Разработка критериев и условий экономической эффективности внедрения систем экологической защиты.
6. Определение функциональной зависимости экономической эффективности от надежности систем экологической защиты с учётом неопределённости и нестабильности во времени определяющих факторов.
7. Разработка и обоснование критериев для организации обратной связи от эксплуатации систем экологической защиты систем к последующим разработкам, обеспечивающей повышение эффективности защиты окружающей среды от промышленных выбросов.
8. Разработка методологии создания организационной структуры и методов реализации обратной связи, разработка информационной, методической и программной поддержки контроллинга систем экологической защиты.

Основные научные положения работы правомерны для различных видов экологического оборудования. Все конкретные положения, иллюстра-

ции, расчёты и обоснования выполнены на примере систем очистки промышленных газов на предприятиях металлургии, энергетики, строительства.

Работа является научным обобщением результатов производственной деятельности автора в течение ряда лет.

ПРЕДМЕТОМ ИССЛЕДОВАНИЯ являются организационные, организационно-правовые и экономические аспекты производства и поставок экологического оборудования в современных рыночных условиях.

ОБЪЕКТОМ ИССЛЕДОВАНИЯ являются системы экологической защиты, поставляемые экоинжиниринговыми фирмами для различных отраслей народного хозяйства.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВОЙ диссертации явились научные положения организации и управления производством в машиностроении, теория экономической эффективности новой техники, теория производственных рисков, теория надёжности технических систем, методологические начала контроллинга.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА диссертации заключается в научном обобщении опыта экоинжиниринга, формулировке выводов и предложений, способствующих более эффективной организации производства и поставок экологического оборудования, и отражена в следующих, выносимых на защиту результатах:

1. Разработаны принципы экоинжиниринга, обеспечивающие организацию производства и поставок систем экологической защиты и обоснованы ключевые этапы.
2. Разработана методология формирования структуры экоинжиниринговой фирмы, обеспечивающая эффективную реализацию ключевых этапов.
3. Разработана теория тендерной тактики экоинжиниринговой фирмы с учетом рисков и неопределенности.
4. На основе функциональной зависимости экономической эффективности от надежности разработана система критериев и условий экономической эффективности систем экологической защиты с учетом неопределенности и нестабильности во времени определяющих факторов.
5. Сформулирован принцип назначения выплат за загрязнение окружающей среды, исходя из компенсации не народнохозяйственного ущерба, а затрат на системы экологической защиты;

6. Исследованы и обоснованы критерии для организации обратной связи от эксплуатации систем экологической защиты систем к последующим разработкам, обеспечивающей повышение эффективности защиты окружающей среды от промышленных выбросов.
7. Разработана организационная структура и методы реализации обратной связи, выбрана и обоснована информационная, методическая и программная поддержка контроллинга систем экологической защиты.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ диссертации заключается в следующем:

1. Создан ряд новых экоинжиниринговых структур: ЗАО «ФИНГО-инжиниринг», коммандитное товарищество «ФИНГО», проработаны организационно-методические вопросы их деятельности и организационно-правовой статус.
2. С целью повышения эффективности защиты окружающей среды от промышленных выбросов создан консорциум государственных, коммерческих и общественных организаций «РОСГАЗООЧИСТКА», в рамках которого организована регламентированная обратная связь от эксплуатации систем защиты на последующие разработки перспективных процессов защиты, элементов для их реализации и комплексных систем «под ключ».
3. Выполнено только за 1998-99г. 27 проектов поставки систем экологической защиты для предприятий чёрной и цветной металлургии, энергетики, промышленности стройматериалов, в том числе 6 проектов для зарубежных заказчиков (Швеция, Финляндия, Вьетнам, Украина);
4. Разработаны предложения по новому законодательству в области охраны атмосферного воздуха, в том числе – воссозданию государственной инспекции по контролю систем экологической защиты, принципам назначения платежей за загрязнения окружающей среды и т.п.

АПРОБАЦИЯ РАБОТЫ: Основные положения диссертации докладывались и получили положительную оценку на научных конференциях, семинарах и производственных совещаниях, в том числе:

1. Всероссийская конференция «Актуальные вопросы организации производства газоочистного оборудования». М., 1998 г.
2. Международная научно-техническая конференция «Проблемы организации и поставок экологического оборудования». М., 1999 г.
3. Межотраслевая научно-практическая конференция «Экологическое ма-

шиностроение – перспективы развития на принципах экоинжиниринга»., М., 1999 г.

4. Международная научно-техническая конференция «Проблемы и перспективы развития науки и техники в области охраны окружающей природной среды», М., 2000 г.

СТРУКТУРА И ОБЪЁМ ДИССЕРТАЦИИ: Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов, списка литературы. Общий объём основного текста – 257 страниц машинописного текста, в работе также 64 рисунков и 11 таблиц. Список литературы содержит 164 наименования.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАБОТЫ

Во ВВЕДЕНИИ дана характеристика экологического машиностроения как новой подотрасли машиностроения, дано понятие экоинжиниринга как целенаправленной организационно-технической деятельности по поставке экологического оборудования, сформулированы цели, задачи, научная новизна, методология исследования, теоретическая и практическая значимость, а также приведены данные об апробации работы.

ПЕРВАЯ ГЛАВА – *«Анализ современных форм организации производства и поставок экологического оборудования»* – содержит основные понятия и определения, а также анализ вопросов организации производства и поставок экологического оборудования в периоды плановой экономики и переходный период.

Предмет экоинжиниринга – организация производства и поставок экологического оборудования в условиях конкурентности.

Субъекты экоинжиниринга – это Государство, которое ставит экологические требования и осуществляет контроль; Заказчики – предприятия-загрязнители окружающей среды; Исполнители – экоинжиниринговые фирмы, научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации, заводы-изготовители оборудования.

Объекты экоинжиниринга – экологическое оборудование, системы экологической защиты (СЭЗ). Это сложные и дорогие сооружения, которые присоединяются к основному технологическому оборудованию и препятствуют попаданию промышленных загрязнений в атмосферу, почву, водоёмы. Загрязняющие вещества как отходы промышленного производства редко выделяются в «чистом» виде. Токсичные газы, жидкости, взвешенные твёрдые

частицы и т.д. обычно присутствуют в несущих потоках газов или жидкостей, которые являются побочными продуктами процессов производства (дымы электростанций, промывочные воды химических предприятий и т.д.). Основу систем экологической защиты составляют агрегаты, которые непосредственно очищают эти потоки от загрязнений путём фильтрации, центрифугирования, коагуляции, химической нейтрализации и т.п. Кроме того, имеются подсистемы забора и транспортирования загрязненных и очищенных потоков, сбора и отвода загрязнителей, вспомогательные подсистемы, системы управления.

Во времена плановой экономики Государство планировало предприятиям-загрязнителям окружающей среды ввод в действие систем экологической защиты, выделяло необходимые средства, устанавливало нормативы – предельно-допустимые концентрации загрязняющих веществ, предельно-допустимые выбросы и сбросы, контролировало сроки ввода в действие сооружений. Исполнители – научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации, заводы-изготовители, как правило, были административно интегрированы, например, в составе производственного объединения «Главгазоочистка» Минхиммаша. Тем самым обеспечивались и сроки, и конечные результаты.

Разрушение плановой экономики привело к тотальному распаду комплексных структур, всеобщей приватизации и независимости даже мелких организаций. В итоге процесс производства и поставок экологического оборудования стал хаотичным и малоуправляемым. Заказчик вынужден обращаться сначала в отраслевое НИИ, получая оттуда лишь технический отчёт и технологические рекомендации. Этот отчёт передаётся в проектно-конструкторскую организацию, откуда поступает свой технический отчёт и комплект документации. Далее Заказчик эту документацию передаёт на завод-изготовитель оборудования, который выполняет изготовление и монтаж, но не отвечает ни за технологические решения, ни за уровень документации. За конечный результат – высокую работоспособность экологического оборудования – не отвечает никто. Организация производства и поставок оборудования координируется только Заказчиком, для которого эти мероприятия – второстепенные, а порой и нежелательные.

Отсутствие рычагов административного принуждения и экономической мотивации заводов-загрязнителей к природоохранной деятельности, несовершенство организации производства и поставок экологического оборудования привели к сокращению его выпуска в стране в 5 раз. Существующие мощности предприятий загружены только на 25%, при этом на треть – зарубежными заказами. Для возрождения отечественного экологического машиностроения нет технических преград – все проблемы экологического машиностроения носят организационно-экономический характер. Они могут и должны решаться только на принципах экоинжиниринга, путём создания сети экоинжиниринговых фирм, работающих в условиях конкурентности и отвечающих за конечный результат внедрения – высокую эффективность защиты окружающей среды.

ВТОРАЯ ГЛАВА – *«Разработка концепций экоинжиниринга в организации производства и поставок экологического оборудования»* – содержит рассмотрение следующих вопросов: дифференциация процесса производства и поставок оборудования по этапам и выделение из них ключевых; формирование структуры экоинжиниринговой фирмы, выбор её организационно-правового статуса; обоснование тендерной тактики фирмы; выработка эффективной схемы организации производства и поставок экологического оборудования в условиях конкурентности.

В табл.1 приведены основные этапы производства и поставок экологического оборудования с указанием удельной стоимости каждого этапа в общей цене проекта.

Таблица 1

№	Наименование этапа	Стоимость этапа, %	Затраты на содержание подразделения, %
1	Работа по тендеру	1,0	5,0
2	НИОКР	10,0	5,0
3	Техническое проектирование	20,0	5,0
4	Изготовление оборудования	20,0	40,0
5	Поставка заказчику	10,0	5,0
6	Монтаж оборудования	25,0	30,0
7	Шеф-монтаж	5,0	5,0
8	Пусконаладка	5,0	5,0
9	Сдача в эксплуатацию	4,0	~ 0
	Итого	100%	100%

Выиграв тендерные торги и заключив контракт с Заказчиком, т.е. получив в распоряжение все средства по проекту и приняв на себя ответственность за конечный результат, экоинжиниринговая фирма имеет альтернативу:

1) выполнить полностью весь проект, для этого в её составе должны быть все необходимые структурные подразделения и производственные мощности;
2) выполнить проект в кооперации с соисполнителями, уступая тем самым часть дохода, но имея в составе ограниченное число подразделений.

Мировой опыт показывает, что большинство экоинжиниринговых фирм идут по второму пути; возможны даже варианты, когда фирма занимается лишь работой по тендеру и дальнейшей координацией соисполнителей.

В современных условиях ни одна фирма не гарантирована от временного отсутствия заказов и неполной загрузки. В периоды, когда доходов нет, подразделения приходится содержать за счёт либо накоплений, либо кредитов. Зависимость уровня прибыльности деятельности фирмы (δ) от степени её загрузки заказами ($\eta_{загр}$) с учётом средней прибыли при выполнении проектов ($\delta_{ном}$) и возможного сокращения расходов при вынужденных простоях (ε) выражается формулой:

$$\delta = 1 - \frac{1-\delta_{ном}}{\eta_{загр}}\left[1 - +\xi\left(1-\eta_{загр}\right)\right], \qquad (1)$$

где δ – относительная прибыль из соотношения доходов (Д) и затрат (З) за некоторый период, включающий и нормальную деятельность, и простои:

$$\delta = \frac{Д-З}{Д}.$$

Минимально допустимый уровень занятости, когда интегрально прибыль фирмы оказывается нулевой ($\delta = 0$),

$$\eta_{\min} = \frac{(1-\delta_{ном})(1-\xi)}{1-\xi(1-\delta_{ном})} \qquad (2)$$

Расчёты показывают, что при номинальном коэффициенте относительной прибыли 8% ($\delta_{ном}$= 0,08) и загруженности фирмы заказами $\eta_{загр}$= 0,85÷ 0,87, даже если в период простоев расходы удаётся сократить на 20% (ε = 0,2), реальная итоговая прибыльность становится нулевой, ниже – банкротство. Поэтому при выборе структуры экоинжиниринговой фирмы необ-

ходимо учитывать не только «цену работы», но и «цену простоя». В последней графе табл.1 приведены данные по относительной стоимости содержания подразделений, выполняющих различные этапы проекта. Так, за выполнение технического проектирования мы получаем около 20% цены проекта, а содержание небольшого коллектива высококвалифицированных специалистов при временном отсутствии заказов обходится относительно недорого (5%). И наоборот, подразделения, выполняющие изготовление, транспортировку, монтаж оборудования, которые дают 55% вклада в цену проекта, требуют для своего содержания при простоях до 75% всех средств. Сказывается необходимость содержать полный штат конструкторов и технологов, рабочих всех профессий; сохранять комплект средств производства, здания, сооружения и т.п. Итак, в процессе производства и поставок экоинжинирингового оборудования есть этапы более выгодные и менее выгодные.

Отсюда вытекает принцип «ключевых этапов» в формировании структуры экоинжиниринговой фирмы (рис.1). Каждый из этапов согласно табл. 1 либо оставляется себе (стрелки вверх), либо передаётся соисполнителям (стрелки вниз). Необходимо выполнять самим все работы по тендеру, что диктуется не только возможностью получить в распоряжение все средства по проекту, но и с позиций коммерческих секретов. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы целесообразно частично отдавать «на сторону», привлекая отраслевые НИИ. Необходимо самим выполнять «дизайн» (системное техническое проектирование).

А к наиболее «рисковым» этапам (изготовление, транспортировка, монтаж) привлекать соисполнителей через тот же механизм тендерных торгов, но уже в качестве их организатора. Наконец, завершающие этапы – пусконаладку и ввод в эксплуатацию, не следует выпускать из своих рук, имея в виду и контроль соисполнителей, и ответственность перед Заказчиком.

Проведенный анализ, позволивший выделить приоритетные варианты дифференциации и концентрации экоинжиниринговой деятельности. Для теоретического определения ключевых этапов, которые фирме необходимо выполнять самостоятельно, была разработана вероятностная математическая модель, связывающая удельные затраты фирмы по каждому из вариантов ее организации не только со стоимостью каждого этапа и затратами на содержание необходимых подразделений, но и с вероятностью выигрыша тендера,

вероятностью выполнения каждой из фирм – соисполнителей договора в срок и величиной штрафных санкций за невыполнение контракта. Полученная модель не только позволяет выбрать оптимальный вариант организационной структуры экоинжиниринговой фирмы, но и оценивать влияние на нее перечисленных выше факторов.

Выполнение ключевых этапов определяет организационную структуру и управление экоинжиниринговой фирмы. Необходимо иметь три отдела (см. рис. 1): коммерческий, финансовый и технический со специализированными секторами и группами.

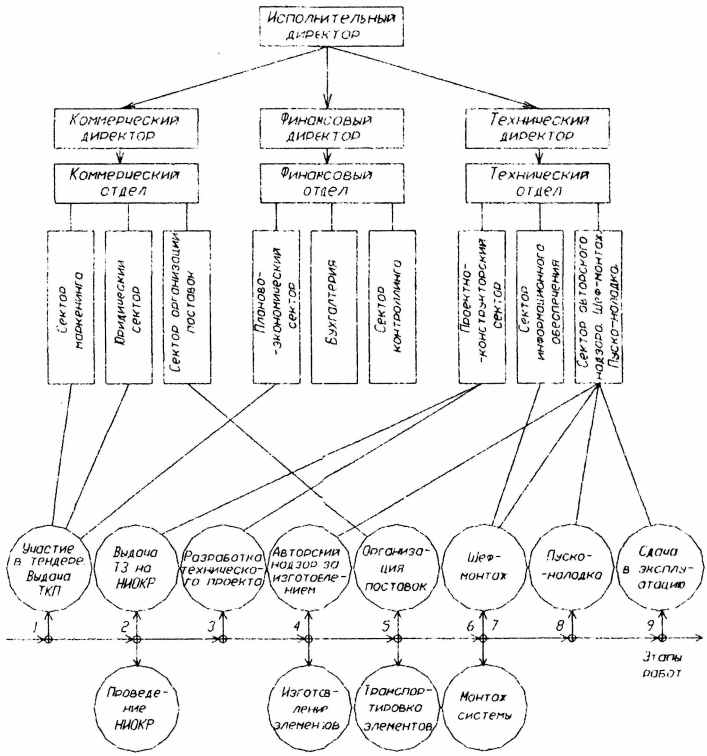


Рис. 1. Ключевые этапы экоинжиниринга и структура фирмы.

В коммерческом отделе – маркетинговый сектор с группами по территориальному и отраслевому разделению; юридический сектор с группами договоров; сектор административного обеспечения; сектор организации поставок с группами организации закупок, перевозок, таможенного оформления. В

финансовом отделе – планово-экономический сектор, бухгалтерия. В техническом отделе – проектно-конструкторский сектор; сектор авторского надзора, шеф-монтажа и пусконаладки; сектор формирования базы данных.

Линейно-функциональный принцип построения структуры фирмы обеспечивает выполнение одной функции несколькими подразделениями. Так, участие в тендере и выдачу технико-коммерческого предложения (ТКП) выполняют маркетинговый, юридический, планово-экономический, проектно-конструкторский секторы. Организационно-правовая форма закрытого акционерного общества обеспечивает наилучшую мобильность фирмы и её выживаемость в неблагоприятные периоды. На этих принципах нами было создано ЗАО «ФИНГО- инжиниринг» с целью организации производства и поставок оборудования для защиты атмосферного воздуха от загрязнений. Однако подобные структуры имеют минимальные активы, недостаточные для Заказчика с позиций гарантий при нарушении условий контракта.

Сочетание принципов гибкости и гражданско-правовой ответственности Исполнителя перед Заказчиком возможно при использовании такой формы, как коммандитное товарищество (КТ). Здесь одни участники несут ответственность своим личным имуществом, другие – лишь в пределах своего вклада в КТ. На этих условиях нами было создано КТ «ФИНГО» с участием ЗАО «ФИНГО-инжиниринг» и Семибратовского завода газоочистного оборудования.

Конкурентная борьба на рынке экологического оборудования диктует необходимость создания дополнительных структур, координирующих усилия, интегрирующих научно-технические возможности. Для этого в 1999г. был создан Экологический консорциум «РОСГАЗООЧИСТКА», куда вошли 16 предприятий и организаций.

Одним из условий успешной деятельности экоинжиниринговой фирмы является продуманная тендерная тактика. Как известно, важнейшим критерием выбора победителя тендерных торгов является обычно минимальная запрашиваемая цена. При этом цена, назначаемая каждой конкретной фирмой, является для остальных конкурентов тайной. Чем меньше назначаемая цена, тем больше шансов выиграть тендер, но ниже потенциальная прибыль, что реально может обернуться и убытком. И наоборот, чем выше назначаемая цена, тем больше потенциальная прибыль, но её может и не быть вовсе,

т.к. шансы выигрыша уменьшаются. В работе данная задача решена в общем виде на основе математической теории рисков. Целью расчёта является определение вероятности выигрыша тендера, исходя из задаваемой нормы прибыли как переменной величины.

Обозначим через x назначаемую цену проекта, X_{min} – минимальную цену, которую могут назначить участники тендера, $x_{кр}$ – затраты на выполнение проекта. Проигрыш тендера будет при условии $x > X_{min}$, вероятность такого события $F(x) = P(x > X_{min})$.

$$\text{Обозначим } z = \frac{x}{x_{кр}} = \frac{1}{1-\delta}. \qquad (3)$$

Функция отклика – величина прибыли δ:

$$F(z) = F\left(\frac{x}{x_{кр}}\right) = P\left\{\frac{x}{x_{кр}} > \frac{X_{min}}{x_{кр}}\right\} = P(x > X_{min})$$

В предположении, что X_{min} распределена по закону, близкому к закону Вейбула, имеем:

$$F(z) = \begin{cases} 0 & при\ z \le 0, \\ 1 - exp(-cz^{\alpha}) & при\ z > 0, \end{cases}$$

где c и α – положительные параметры закона, оценка которых получена методом максимального правдоподобия по результатам состоявшихся тендерных торгов и фактической прибыльности выполненных проектов.

Для тендеров по экологическому оборудованию нами получено $c = 0{,}05$ и $\alpha = 28{,}6$. Тогда расчётная формула вероятности проигрыша имеет вид:

$$F(z) = \begin{cases} 0 & при\ z \le 0 \\ 1 - exp(-0.05 \cdot z^{28.6}) & при\ z > 0, \end{cases} \qquad (4)$$

Так как $x_{кр}$ – затраты на выполнение проекта фирмой, достаточно точно рассчитываются при подготовке тендерной документации, зависимость $z = f(\delta)$ по формуле (3) однозначна. Задаваясь переменными значениями $\delta_i > 0$, рассчитываем величины z_i и далее по формуле (4) вероятности проигрыша $P_{пр}$ или вероятности выигрыша тендера $(P_в = 1 - P_{пр})$. Так, при $\delta = 0{,}083$, $z = 1{,}09$ и $P_{пр} = F(1{,}09) = 1 - exp(-0{,}05 \cdot 1{,}09^{28.6}) = 0{,}44$; т.е. при задаваемой прибыли $8{,}3\%$ вероятность выигрыша тендера: $P_в = 1 - 0{,}44 = 0{,}56$.

Сопоставим эти расчётные величины с фактическими по опыту нашей фирмы. За 1998-99г. «ФИНГО-инжиниринг» приняла участие в 40 тендерах, при этом предлагаемые нами цены на проекты исходили обычно из возможной прибыли $\delta_н \approx 8,0\%$. Было выиграно *25* тендеров, т.е. статистическая вероятность составила $P_в = 25/40 = 0,62$, что достаточно совпадает с расчётной величиной.

Вторая задача тендерной тактики – это необходимое число участий в торгах *(n)* для полной загрузки фирмы, которая за некоторый период, например, год, в состоянии выполнить m проектов. При минимальном числе участий $(n = m)$ загрузка будет неполной, так как не все тендеры удастся выиграть. Однако, и участие во множестве тендерных торгов $(n>>m)$ нерационально. Участие в тендере – это огромная работа, да и тендерные взносы немалые. Необходимо оценить при заданном m вероятность того, что при участии в n торгах (переменная величина) выигрышей в них будет не менее, чем m.

Задача тоже решена в общем виде. При принятой одинаковой вероятности выигрыша в каждом из n торгов, вероятность $(P_в)$ выигрыша m тендеров из n подчинена биноминальному закону распределения:

$$P_{m,n} = \frac{n!}{m!(n-m)} P_в^m (1-P_в)^{n-m}$$

Вероятность выигрыша тендера менее m раз из n попыток

$$\overline{R}_{m,n} = \sum_{i=0}^{m-1} P_{i,n} = \sum_{m=1}^{m} \frac{n!}{(m-1)!(n-m+1)!} P_в^{m-1} (1-P_в)^{n-m+1} \qquad (5)$$

Формула позволяет по известной для фирмы величине m (полная её загрузка) и приемлемой величине риска *(R)* решить задачу – сколько попыток *(n)* необходимо для этого предпринять. Если, например, фирме необходимо на конкретный период времени иметь портфель заказов не менее, чем из $m = 6$ проектов, то при уровне риска $R = 0,3$ ей необходимо принять участие не менее, чем в $n = 9$ тендерных торгах. При участии в $n = 14$ торгах уровень риска не выиграть хотя бы шесть из них сокращается до 0,8%..

Изложенные выше положения позволяют наметить стратегию эффективного экоинжиниринга, т.е. такую схему организации производства и поставок экологического оборудования, которая в наибольшей степени отвечает условиям рыночной экономики (рис.2). Государство через свои экологиче-

ские структуры определяет предприятию, источнику загрязнений, предельно допустимые выбросы или сбросы, необходимую степень очистки от загрязнений.

Если предприятие административно или экономически принуждается к внедрению систем экологической защиты (СЭЗ), оно становится Заказчиком экоинжиниринга. Объявляется тендер на комплексную поставку СЭЗ с рассылкой технического задания (ТЗ) возможным Исполнителям. Участники тендера направляют в тендерную комиссию свои технико-коммерческие предложения (ТКП) с информацией о предлагаемых технических решениях, сроках поставки, стоимости проекта. Определяющим для комиссии является, как сказано выше, минимальная стоимость проекта при выполнении всех условий ТЗ.

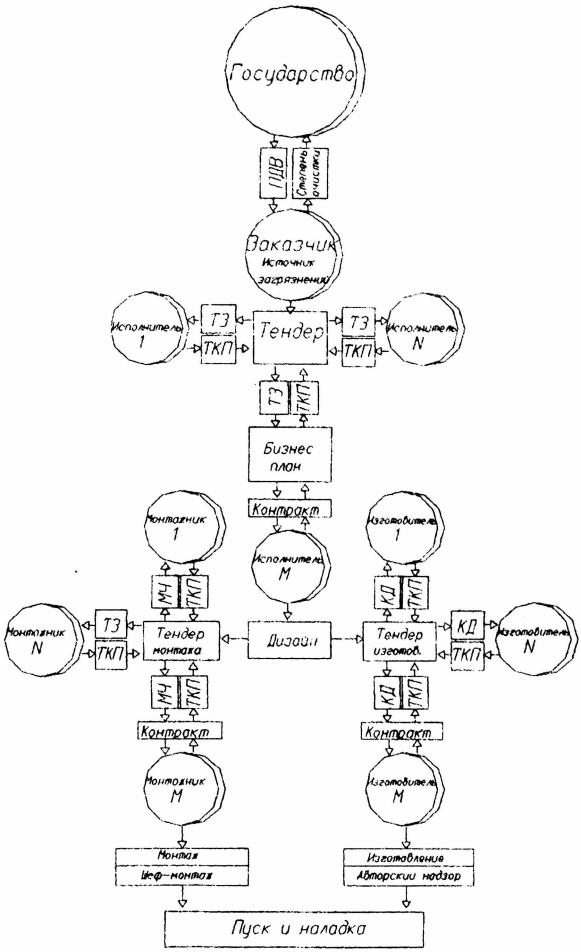


Рис. 2. Организация эффективного экоинжиниринга.

После заключения контракта с избранным Исполнителем (на схеме рис.2 это Исполнитель «М») последний на основе разработанного бизнес-плана выполняет общее системное техническое проектирование и организует

вторичные тендеры для подбора соисполнителей по изготовлению оборудования, его транспортировке и монтажу. Инжиниринговая фирма, как головной Исполнитель, осуществляет авторский надзор и далее – шеф-монтаж, пусконаладку, ввод в эксплуатацию, а также дополнительно обучение персонала, комплектацию, авторский надзор за эксплуатацией и т.п.

ТРЕТЬЯ ГЛАВА – *«Организационно-экономические принцип управления в экоинжиниринге»* – посвящена необходимым условиям экономической эффективности экологического оборудования и заинтересованности всех субъектов экоинжиниринга.

Рычаги административного воздействия к природоохранной деятельности пока сохраняются лишь для вновь создаваемых производств, где согласие на строительство даётся, как правило, только при комплексном решении задач основного производства и экологической защиты.

Для действующих предприятий административные рычаги утрачены, но формально сохраняется экономическая альтернатива:

- не имея систем экологической защиты и отравляя окружающую среду, вносить платежи за сверхнормативные выбросы и сбросы согласно существующим нормативам;
- затратив средства на приобретение и эксплуатацию систем экологической защиты, избавиться от экологических платежей; экономия эта для предприятия есть предотвращённый экономический ущерб.

В разрешении этой альтернативы – судьба отечественной экологии.

Оценка экономической эффективности внедрения экологического оборудования исходит из общих положений теории эффективности новой техники, когда экономический эффект *(Э)* есть разность между доходами *(Д)* от мероприятий и затратами на них *(З)*.

$$Э = Д - З$$

Природоохранные мероприятия не приносят дохода, они позволяют сократить ущерб *(У)*, наносимый окружающей среде. Поэтому вместо дохода в расчётах должен фигурировать предотвращённый ущерб *(ΔУ)*.

$$Э = \Delta У - З$$

Качественно зависимость между загрязнениями и наносимым ущербом *(У)* очевидна. Выбросы и сбросы создают повышенные концентрации загрязняющих веществ в атмосфере, почве, водоёмах. Это приводит к росту забо-

1568609

леваемости населения и расходов на здравоохранение, к снижению урожайности, к дополнительным расходам на уборку территории и т.д. По-видимому, возможно оценить ущерб *(У)* количественно, хотя неясно, например, как вычленить в расходах на здравоохранение влияние факторов экологических, генетических, климатических, социальных и т.д. И вовсе неразрешима задача выделить в этом ущербе долевое участие каждой конкретной заводской трубы, т.е. справедливо распределить ущерб по его виновникам. Поэтому народнохозяйственный ущерб без каких-либо расчётов и обоснований декларируется некоторыми волевыми цифрами. Так, ущерб от попадания в атмосферу одной тонны угольной пыли, как отхода коксохимических производств, предписано считать равным У = 224 руб.

Виновники этих выбросов должны уплачивать за такой выброс в порядке частичной компенсации некоторые меньшие суммы *(ΔУ)*. Например, для Ново-липецкого металлургического комбината норматив выплаты – 153 рубля за тонну угольной пыли. Две коксовые батареи комбината выдают за год около 2200 тонн загрязнений. Следовательно, при отсутствии системы экологической защиты комбинат выплачивал бы за год $П_1 = 153 \cdot 2200 = 350$ тысяч рублей. Именно такова для предприятия величина предотвращённого ущерба при внедрении системы экологической защиты ($ΔУ$ = 350 тыс.руб./год). Это смехотворная величина. Стоимость системы экологической защиты, которую мы поставили комбинату, составила 20 миллионов рублей, к этому нужно прибавить около 6 миллионов рублей ежегодных эксплуатационных затрат. Итого, например, за четыре года $ΔУ = 1{,}4$ млн.руб.; $З = 44{,}0$ млн. руб. $ΔУ << З$; $Э << 0$.

Таким образом, при существующих нормативах выплат отравлять окружающую среду в десятки раз дешевле, чем её защищать. Экономических стимулов к природоохранной деятельности не существует. Между тем, во всех официальных источниках и предшествующих разработках предлагается рассчитывать выплаты за сверхнормативные загрязнения, исходя именно из частичной компенсации предприятиями народнохозяйственного ущерба.

В работе предлагается принципиально новый подход:

- рассчитывать платежи, исходя только из уровня затрат на экологическое оборудование, с разумным превышением первых над вторыми.

Отработанность конструкций экологического оборудования позволяет для конкретных ситуаций достаточно достоверно рассчитывать необходимые капитальные *(К)* и годовые эксплуатационные *($З_1$)* затраты на момент проектирования. Тогда за некоторый «контрольный» период времени ($N_к$, лет) суммарные затраты на СЭЗ составят:

$$\sum З = К + З_1 \cdot N_к$$

Альтернативно, при отсутствии систем экологической защиты, предприятие будет обязано выплачивать за тот же период:

$$\sum П = П_1 \cdot N_к$$

Экономические предпосылки к внедрению систем экологической защиты будут при условии:

$$П_1 \cdot N_к > К + З_1 \cdot N_к$$

или

$$k = \frac{П_1 N_к}{К + З_1 N_к}, \qquad (6)$$

где k – коэффициент запаса эффективности.

Отсюда необходимая величина годовых экологических платежей:

$$П_1 = k\left(\frac{К}{N_к} + З_1\right) \qquad (7)$$

Важнейшим вопросом, от которого зависит жизненность предлагаемого метода, является разумный выбор запаса эффективности *(k)* и контрольных сроков, сроков сопоставлений затрат *($N_к$)*. Приняв $N_к$ равным нормативному сроку окупаемости *($N_к = N_{ок} \approx 8$ лет)* и $k = 1$ (равновыгодность вариантов к концу этого срока) мы пришли бы именно к применяемому ранее критерию сроков окупаемости. Но сегодня это неприемлемо. Руководство предприятий не пытается обычно заглядывать вперёд далее, чем на 3 – 4 года, а простой возврат капиталовложений, которые зачастую приходится добывать посредством кредитов, возвращаемых с процентами, тоже не вдохновляет. Поэтому разумными представляются такие условия: годовые выплаты за загрязнение окружающей среды *($П_1$)* должны быть такими, чтобы экономия на данных платежах уже через $N_к = 3 \div 4$ года превысила затраты на внедрение систем экологической защиты в $k = 1{,}20 - 1{,}30$ раза.

На рис.3 показаны графики зависимости необходимых годовых экологических выплат от запаса эффективности *(k)* и контрольных сроков *($N_к$)*.

Для удобства рассчитаны не абсолютные величины, а относительные – в долях к стоимости оборудования:

$$\frac{П_1}{K} = k\left(\frac{1}{N_k} + \frac{З_1}{K}\right) \qquad (7а)$$

Расчёты выполнены из условия, что годовые эксплуатационные затраты составляют *25%* стоимости оборудования *($З_1 = 0,25K$)*, что близко к истине. Как видно, при рекомендуемых значениях k и $N_к$ (заштрихованная зона) величина годовых экологических платежей должна составлять около *60%* стоимости системы экологической защиты *($П_1 \approx 0,6K$)*. Так, для Новолипецкого металлургического комбината, где стоимость СЭЗ *20 млн. рублей*, годовые выплаты, при которых данная система станет для предприятия экономически выгодной, составили бы $П_1 = 0,6K = 20 \cdot 0,6 = 12$ *млн. рублей*. Сопоставляя с ранее полученными данными $П_1 = 350$ *тыс. рублей* (по сегодняшним нормативам), можно сделать заключение, что экологические платежи следует повысить в 30–40 раз — только тогда в стране возможен перелом в решении проблемы сохранения окружающей среды.

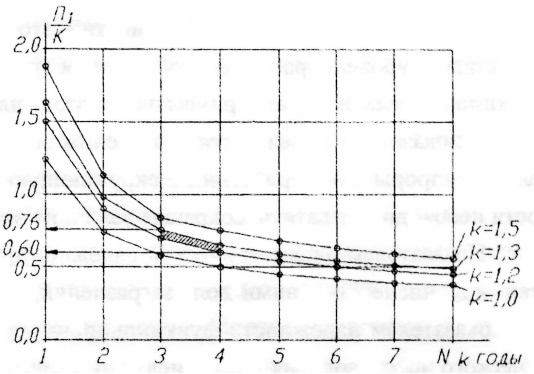


Рис.3. Обоснование необходимой платы за выбросы.

К сожалению, большинство действующих предприятий не имеет средств, достаточных для приобретения современных систем экологической защиты. В работе для данных ситуаций рекомендуется лизинговая схема финансирования. Лизингодателем выступает государство в лице Федерального экологического фонда, лизингополучателем – Заказчик инжиниринга, как источник загрязнений, поставщиком – экоинжиниринговая фирма, которая получает средства на выполнение проекта непосредственно от государства. Заказчик, получая оборудование в пользование, производит погашение стоимости лизинговыми платежами в объёме и за счёт платежей за загрязнение.

Принятая до настоящего времени практика проектных расчётов экономической эффективности новой техники, к сожалению, абстрагируется от уровня надёжности таких расчётов, их достоверности, что было допустимо при административно-командных методах, но требует серьёзного внимания в условиях рыночной экономики. Реально ни затраты, ни экономия не могут прогнозироваться с высокой достоверностью на годы вперёд из-за факторов неопределённости и нестабильности во времени.

Основной фактор неопределённости – это непредсказуемый на проектной стадии уровень работоспособности оборудования, интенсивности его функциональных и параметрических отказов, длительности их устранения. Низкие показатели надёжности – это снижение степени очистки, дополнительные «прорывы» загрязнений в окружающую среду, за что по справедливости необходимо платить, сокращая величину экономического эффекта.

Показателем параметрической надёжности является коэффициент очистки $\eta_{оч}$, численно равный доле загрязнений, задержанных системой защиты. Показателем надёжности функционирования является коэффициент технического использования $\eta_{тех}$, численно равный доле времени, когда оборудование функционирует безотказно. В идеальном случае $\eta_{оч} = 1,0$ и $\eta_{тех} = 1,0$, т.е. оборудование работает безотказно, и все загрязнения задерживаются, при этом коэффициент уменьшения загрязнений (отношение концентраций на входе и на выходе системы) $\gamma = \infty$. Однако, реальное оборудование работает безотказно лишь долю времени $\eta_{тех} < 1,0$; при этом часть загрязнений $(1 - \eta_{оч})$ прорывается в окружающую среду из-за неполноты очистки. В периоды отказов, доля времени $(1 - \eta_{тех})$, попадают в окружающую среду все загрязнения, так как технологическое оборудование непрерывного действия остановить нельзя. Коэффициент уменьшения загрязнений равен:

$$\gamma = \frac{1}{1 - \eta_{тех}\eta_{оч}}. \qquad (8)$$

Максимальный экономический эффект при условии, что СЭЗ позволяет снизить выбросы или сбросы до предельно низкого уровня ($\gamma \to \infty$), в соответствии с (6) будет:

$$Э_{max} = П_1 N_k - (K + З_1 N_k) = (k - 1)(K + З_1 N_k)$$

Если принять гибкую систему экологических санкций, т.е. снимать их не полностью, а пропорционально сокращённой доле загрязнений $(1 - 1/\gamma)$, то

реальный экономический эффект применения СЭЗ по отношению к максимальному, как функция показателей надёжности, будет:

$$\frac{Э}{Э_{max}} = \frac{k\eta_{max}\eta_{оч} - 1}{k - 1} \qquad (9)$$

Расчёты по формуле (9) показывают, что даже при таких относительно высоких (для других отраслей!) показателях, как $\eta_{оч} = 0,98$ и $\eta_{max} = 0,93 - 0,94$ экономический эффект от внедрения СЭЗ сокращается почти наполовину, и такой уровень надёжности недопустим. Непредсказуемый на проектной стадии уровень надёжности сказывается и на достоверности расчёта эксплуатационных затрат. Согласно данным некоторых исследований, в зависимости от надёжности работы оборудования затраты на его ремонт и техническое обслуживание находится в пределах от 5 до 11% стоимости данного оборудования. Это также фактор неопределённости при проектных расчётах.

Основной фактор нестабильности во времени эксплуатационных затрат – это инфляция, неизбежный рост тарифов на энергоносители, уровня заработной платы и т.д., что также невозможно численно спрогнозировать на проектной стадии.

В работе предлагаются вероятностные методы оценки экономической эффективности новой техники. Как экономию от внедрения, так и затраты следует рассчитывать во времени не как фиксированные величины, а в некотором диапазоне, границы которого определяются благоприятным и неблагоприятным сочетанием определяющих факторов.

Графически такой подход иллюстрируется схемой рис.4. Сплошными линиями показана динамика: а) полного предотвращённого ущерба – экономии на экологических платежах (линия 1); б) суммарных затрат (одинаковых по годам) на системы экологической защиты (линия 2). Разность между ними по итогам $N_к$ лет есть максимальный экономический эффект ($Э_{max}$) при благоприятном сочетании факторов.

Для оценки значимости такого подхода были выполнены вариантные подсчёты эксплуатационных затрат для системы экологической защиты коксовых батарей Ново-липецкого металлургического комбината (рис.4). При сохранении действовавших к моменту внедрения тарифов и минимальном уровне ремонтных затрат суммарные расходы на первый и последующие годы составили бы стабильно по 5,8 млн. руб. Однако, если учесть возмож-

ность максимальных ремонтных затрат (11% от стоимости), ежегодного роста тарифов на электроэнергию 35% и на зарплату 25%, то уже на третьем году эксплуатации годовые эксплуатационные затраты будут 31 = 9,2 млн. руб., а на пятом – 10,8 млн. руб. Итого за 4 года по минимальному варианту событий суммарные затраты будут 20 + 5,8 · 4 = 43,2 млн. руб., а по максимальному – 55,4 млн. руб. Диапазон значений 43,2 ≤ ∑З ≤ 55,4 есть вероятностная зона, где будет находиться истинная величина затрат на создание и четырёхлетнюю эксплуатацию данной системы экологической защиты. При этом в соответствии с положениями теории вероятностей оба крайних значения следует считать маловероятными. Между тем в принятой практике именно нижняя граница подразумевается как единственно вероятная.

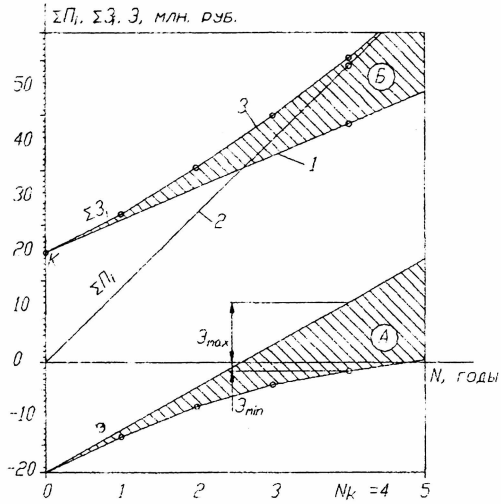


Рис. 4. Динамика экономии и эксплуатационных затрат при учете факторов неопределенности и нестабильности во времени.

ЧЕТВЕРТАЯ ГЛАВА – *«Организация регламентированной обратной связи от эксплуатации на разработку и внедрение систем экологической защиты»* – посвящена организационным и техническим вопросам управления технической эффективностью экологического оборудования.

Инжиниринговая деятельность не завершается поставкой и запуском оборудования. Весьма важным является обеспечение обратной связи – от эксплуатации на последующие разработки, что реализуется методами контроллинга на нескольких уровнях. Предлагается наличие шести контуров управления (рис.5).

Первый контур (внутренний) – это система автоматического управления (САУ) всем техническим комплексом с реализацией основных целевых, сервисных, фискальных функций, функций коррекции цели. Основные целе-

вые функции – это непосредственное управление комплексом в целом и его компонентами. Сервисные функции – это диагностика состояния отдельных механизмов и устройств вплоть до их блокировки, отключения при возникновении отказов. Фискальные функции – это регистрация возможных отклонений в процессе функционирования комплекса с накоплением необходимой информации и её выдачей в вышестоящие контуры управления. Функции коррекции цели – это изменение при необходимости режимов работы. Кроме основных (целевых), все остальные функции управления САУ задействованы на обеспечении надёжности – от предупреждения отказов до архивирования

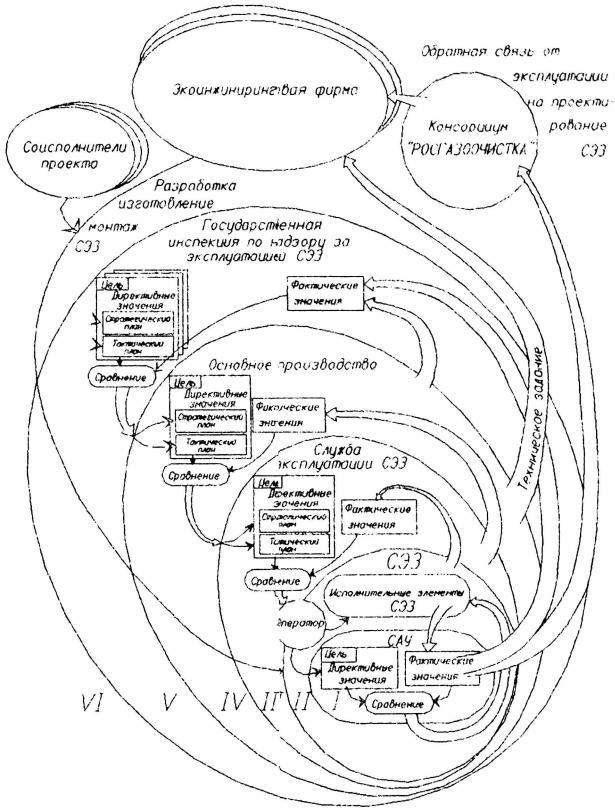


Рис. 5. Контуры управления технической эффективностью системы экологической защиты.

информации о них.

Второй контур управления, реализуемый также в пределах комплекса, связан с участием в его работе операторов в ситуациях, когда не предусмотрены автоматические управляющие воздействия или неоднозначность может быть разрешена только человеком.

Третий контур управления (см. рис.5) образуется в масштабах службы эксплуатации комплекса и направлен на обеспечение долговременной работоспособности. Информация заносится в файл автоматического хронометража, что используется для расчёта фактических показателей работоспособности и организационно-управляющих воздействий.

Четвёртый контур управления реализуется в масштабах того производства, где эксплуатируется комплекс экологической защиты. Решаются задачи долговременного планирования, поставки объективной информации для руководства предприятия.

Пятый контур управления основан на взаимодействии с внешними структурами, осуществляющими инспекцию работы комплекса экологической защиты и производства в целом.

Шестой контур управления – это взаимодействие с Исполнителями экоинжиниринга по параметрам надёжности во взаимосвязи с задействованными функциями САУ.

Все контуры управления должны находиться в едином информационном пространстве, в рамках которого многократно сопоставляются заданные и фактические показатели технической эффективности. При переходе от внутренних контуров к внешним чисто технические методы и средства уступают место организационно-экономическим.

Организация контроллинга требует наличия ряда структур с отработанным их взаимодействием. Вариант организации контроллинга представлен на рис.6.

Ядром системы призван стать Экологический консорциум «РОСГАЗООЧИСТКА», объединяющий разработчиков систем экологической защиты, заводы-изготовители оборудования с инжиниринговыми фирмами и Заказчиками. Работа должна проводиться во взаимодействии с государственными и общественными органами (Госкомэкология, Инспекция по экологическому надзору, Всероссийское общество охраны природы и др.). В рамках консорциума организована регламентированная обратная связь от эксплуа-

тации на разработки всех заинтересованных организаций, разработана информационная, методическая и программная поддержка контроллинга, при-

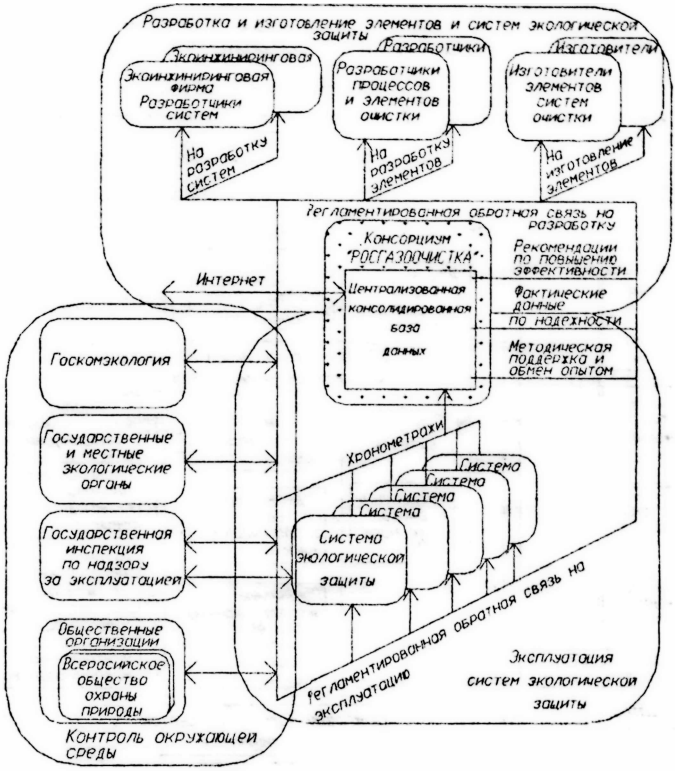


Рис. 5. Организация контроллинга в экоинжиниринге.

чем корневая информационная поддержка автоматически осуществляется фискальные функциями САУ (рис.6).

ПЯТАЯ ГЛАВА – *«Практическая реализация результатов исследования»* – содержит материалы по трём направлениям: а) организация экоинжиниринговых фирм; б) выполнение проектов поставки экологического оборудования; в) разработка предложений по административно-правовым вопросам государственного регулирования в сфере экологии и экоинжиниринга.

Под руководством и при участии автора были созданы ЗАО «ФИНГО-инжиниринг» и коммандитное товарищество КТ «ФИНГО» с участием ЗАО

«ФИНГО-инжиниринг» и Семибратовского завода газоочистной аппаратуры. Фирмы успешно работают с 1996г. и осуществляют комплексный экоинжи-

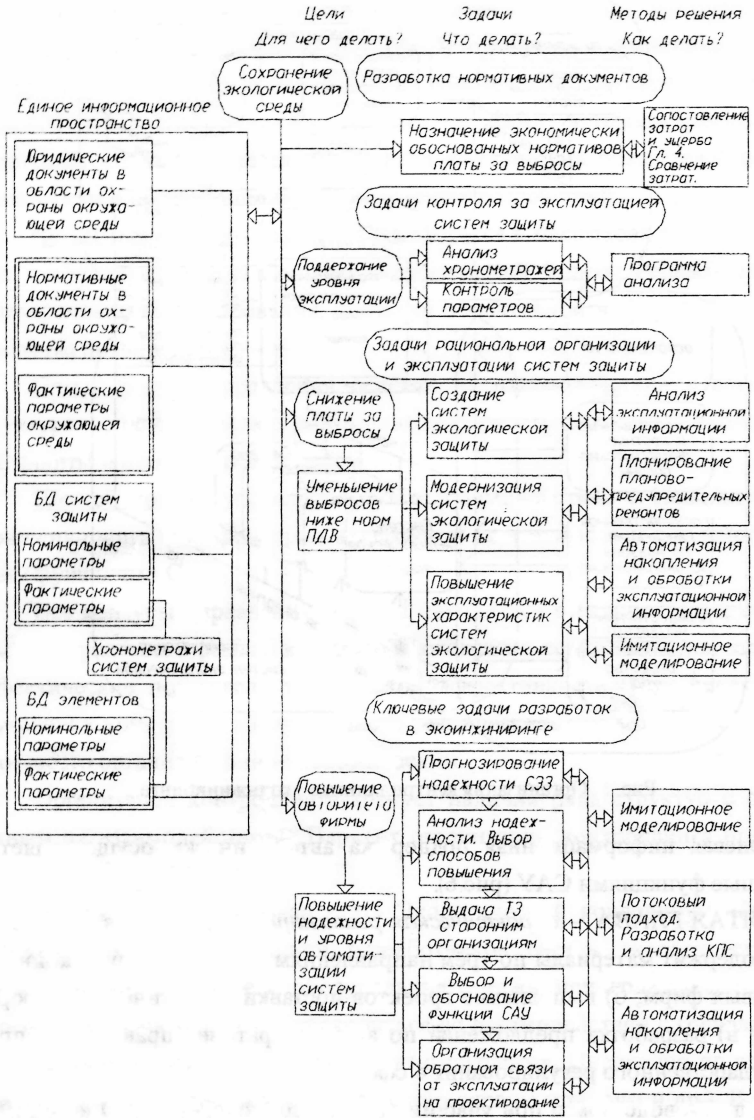


Рис. 6. Информационное и методическое обеспечение контроллинга.

ниринг по подготовке и обеспечению процесса создания и внедрения экологического оборудования, а также по авторскому надзору, оптимизации процессов эксплуатации, подготовке кадров у Заказчика. За 1999г. указанными фирмами выполнено 27 проектов поставки экологического оборудования для защиты атмосферного воздуха, в том числе 6 проектов для зарубежных заказчиков (Швеция, Финляндия, Ирландия, Вьетнам, Украина). Обеспечивался полный цикл работ, включая поставку оборудования «под ключ». Оборудование было поставлено:

- для вновь строящихся объектов чёрной и цветной металлургии, энергетики, промышленности стройматериалов (8 проектов);
- для действующих объектов, которые ранее были введены без систем экологической защиты (15 проектов);
- для действующих объектов, где такие системы физически и морально устарели и нуждаются в ремонте и реконструкции (4 проекта).

В таблице 2 приведены данные о стоимости некоторых объектов с указанием отраслей и предприятий, для которых эти проекты выполнены.

Таблица 2

№	Отрасль	Организация	Стоимость, тыс. долл.
1	Цветная Металлургия	Кандалакшский алюминиевый завод	300,0
2	— " —	Иркутский алюминиевый завод	200,0
3	— " —	Завод «Уралэлектромедь»	210,0
4	— " —	Комбинат «Североникель»	250,0
5	Энергетика	ТЭС «Фалай» (Вьетнам)	850,0
6	— " —	ТЭЦ, г.Харанорск	800,0
7	— " —	ТЭЦ, г.Красноярск	550,0
8	— " —	ТЭЦ, г.Абакан	400,0
9	Строй-материалы	Завод «Ульяновскцемент»	200,0
10	Чёрная металлургия	Ново-Липецкий металлургический комбинат	1000,0

Крупнейшим объектом явился комплекс очистки газов, отводимых от коксохимических батарей № 5 и № 6 Ново-липецкого металлургического комбината, стоимостью 1 млн. долларов (20 млн. рублей по тогдашнему валютному курсу).

В результате выполнения данной работы подготовлены предложения:

- о воссоздании Государственной инспекции по контролю систем экологической защиты;
- по дополнению действующего законодательства об охране атмосферного воздуха в части принципов расчёта нормативов платежей за загрязнения, по отнесению законодательных актов об охране атмосферного воздуха исключительно к Федеральной сфере ответственности, а не к региональной.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с поставленной целью разработать теоретические основы, методологию и организационно-экономические методы управления экологической безопасностью на основе создания организационной структуры экоинжиниринга, обеспечивающей повышение эффективности защиты окружающей среды в работе проведены исследования, позволившие получить следующие результаты и сформулировать выводы:

1. На основе проведенного анализа сформулированы и обоснованы основные направления повышения эффективности промышленного производства в экологическом машиностроении, что позволило с научных позиций подойти к разработке комплексной системы управления техническим обеспечением экологической безопасности.
2. Предложено и обосновано понятие экоинжиниринга, как формы организации производства и поставок оборудования в экологическом машиностроении в рыночной экономике, теоретически разработана его стратегия, обеспечивающая повышение эффективности производства средств защиты окружающей природной среды в рыночных условиях.
3. Разработаны и научно обоснованы принципы экоинжиниринга на основе дифференциации процесса организации производства и поставки систем экологической защиты, выделения ключевых этапов и выполнения прочих путем конкурсного привлечения специализированных организаций при обеспечении контроля и управления со стороны генерального поставщика - экоинжиниринговой фирмы.
4. Разработана вероятностная математическая модель анализа эффективности функционирования фирмы при ее различных организационных струк-

турах, позволяющая обоснованно выбрать ключевые этапы экоинжиниринговой деятельности и анализировать влияние ряда факторов на ее структуру.

5. На основе предложенных принципов сформулирована и теоретически обоснована концепция формирования организационной структуры экоинжиниринговой фирмы, основанная на адекватном отображении ключевых этапов экоинжиниринга с учетом интеграции организационных, экономических и правовых аспектов.
6. С целью реализации предложенной концепции на основе вероятностного подхода разработана и научно обоснована теория тендерной тактики, позволяющей экоинжиниринговой фирме управлять рисками при участии в тендерных торгах и обоснованно регулировать тендерную активность, исходя из заданного уровня рентабельности.
7. Предложено осуществлять выбор исполнителей проектов только на основе тендерных торгов, сосредоточить в руках экоинжиниринговой фирмы ключевые этапы, определяющие уровень технических решений и качество внедряемых систем, с ответственностью за конечный результат с передачей этапов изготовления, доставки и монтажа соисполнителям на основе вторичных тендерных торгов.
8. Предложена рациональная организационно-правовая форма экоинжиниринговой фирмы – акционерно-коммандитное товарищество, сочетающая мобильность и необходимый уровень имущественной ответственности своими активами, позволяющая в сжатые сроки выполнять масштабные проекты «под ключ».
9. Предложен критерий назначения платы за выбросы и сбросы из условий эффективности внедрения систем экологической защиты (СЭЗ), при котором нормативы должны быть установлены так, чтобы уже в течение 3-4 лет экономия на санкциях превышала капитальные и эксплуатационные затраты на 20-25%.
10. Обосновано, что действующие нормативы выплат следует увеличить в 30-40 раз, чтобы предприятия-загрязнители окружающей среды были экономически заинтересованы в природоохранной деятельности, при отсутствии у предприятия необходимых собственных средств, перспективной яв-

ляется лизинговая схема, в которой лизингодателем выступает Государство.

11. Разработана организационно-экономическая модель, позволяющая оценивать эффективность внедрения систем экологической защиты с учетом уровня надежности и эксплуатационных затрат в условиях неопределенности и нестабильности исходных данных.
12. Разработана и создана организационная структура и методы реализации обратной связи от эксплуатации систем экологической защиты систем к последующим разработкам, предложена и реализована информационная, методическая и программная поддержка контроллинга систем экологической защиты.
13. Предложена система критериев и аппарат реализации контроллинга систем экологической защиты по параметрам технической эффективности за счет фискальных функций системы автоматического управления, позволяющий осуществить автоматизацию информационного обеспечения.
14. Разработаны предложения по новому законодательству в области охраны атмосферного воздуха, в том числе – воссозданию государственной инспекции по контролю систем экологической защиты, принципам назначения платежей за загрязнения окружающей среды

В результате использования разработанной концепции экоинжиниринга в сфере охраны атмосферного воздуха выполнено за 1998-99г. 27 проектов поставки систем пылегазоочистки для предприятий чёрной и цветной металлургии (Новолипецкого металлургического комбината, Западносибирского металлургического комбината, Череповецкого металлургического комбината, Магнитогорского металлургического комбината), энергетики (Владивостокская ТЭЦ2, Красноярская ТЭЦ2, Харанорская ТЭЦ, Иркутская ТЭЦ), промышленности стройматериалов (Тимлюйцемент, Искитимцемент, Воскресенскцемент), в том числе 6 проектов для зарубежных заказчиков (Швеция, Финляндия, Вьетнам, Украина); создан ряд новых экоинжиниринговых структур: ЗАО «ФИНГО-инжиниринг», коммандитное товарищество «ФИНГО», проработаны организационно-методические вопросы их деятельности и организационно-правовой статус; создан консорциум государственных, коммерческих и общественных организаций «РОСГАЗООЧИСТКА», в рамках которого организована регламентированная обратная связь от экс-

плуатации систем защиты на последующие разработки перспективных процессов защиты, элементов для их реализации и комплексных систем «под ключ».

Основные положения диссертации опубликованы
в следующих работах:

1. Организация производства газоочистного оборудования: Монография/ Б. С. Федоров, В. К. Севрюков и др. – Ростов Великий: Изд-во «Русь». 2000. –115 с.
2. Федоров Б. С. Понятие и организационно-правовое обеспечение инжиниринга в сфере охраны атмосферного воздуха // Экологическое право на рубеже XXI века. Сборник научных статей преподавателей и аспирантов кафедры экологического и земельного права, посвященный памяти профессора В.В.Петрова. Составители: А.К. Голиченков, Т.В.Петрова / Под ред. проф. А. К. Голиченкова. М.: Зерцало. 1999, с.39-46.
3. Федоров Б. С. Гармонизация материальных, энергетических и информационных потоков систем газоочистки промышленных выбросов// Справочник. Инженерный журнал. М.: Машиностроение. –2000. -№2. – С.38-48.
4. Федоров Б. С. Организационные, экономические и правовые аспекты экоинжиниринга.: Монография.- М.: МАК-центр.-1999 г. –206 с.
5. Федоров Б. С. Организация регламентированной обратной связи в экоинжиниринге.: Монография.- М.: МАК-центр.-1999 г. –46 с.
6. Федоров Б. С. Понятия, система и принципы развития законодательства РФ об охране атмосферного воздуха.//Экологическое право, М.: Юрист. – 2000. - №2.-С.39-45.
7. Федоров Б. С., Чумаков В. Н. Система очистки коксовых газов.// Справочник. Инженерный журнал. М.: Машиностроение. –2000. -№3. – С.51-52.
8. Фильтры индустриальные газоочистные / Б. С. Федоров, В. К. Севрюков и др. – Ростов Великий: Изд-во «Русь». 2000. –72 с.