

На правах рукописи

**КРИВЧЕНКО Андрей Сергеевич**

**МЕТОДЫ И МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ СЕТЬЮ ПОСТАВОК  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Специальности:**

**08.00.05 - Экономика и управление народным хозяйством:  
экономика, организация и управление предприятиями, отраслями,  
комплексами (промышленность);**

**08.00.13 - Математические и инструментальные методы экономики**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук**

**Санкт-Петербург  
2005**

Работа выполнена на кафедре «Экономика и менеджмент в машиностроении» государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»

Научный руководитель: доктор экономических наук,  
профессор Кобзев Владимир Васильевич

Официальные оппоненты: доктор экономических наук,  
профессор Медников Михаил Дмитриевич

кандидат экономических наук,  
доцент Козлов Андрей Владимирович

Ведущая организация: Санкт-Петербургский государственный  
университет

Защита состоится «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2006 года в \_\_\_ часов на заседании диссертационного совета Д 212.229.23 в ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет» по адресу: 195251, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., д. 29, 3-й учебный корпус, ауд. 506.

С диссертацией можно ознакомиться в фундаментальной библиотеке ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет».

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2005 года.

Ученый секретарь  
диссертационного совета Д 212.229.23,  
кандидат экономических наук, профессор

Сулоева С.Б.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы диссертационного исследования.** Управление цепью поставок (Supply Chain Management, SCM) – международный термин, обозначающий относительно новое направление в менеджменте, которое получает все большее распространение в индустриально развитых странах. Это связано с тем, что современные условия промышленной бизнес-среды характеризуются следующими тенденциями: глобализация рынков и одновременно стремление к регионализации; удовлетворение индивидуальных запросов клиентов с высоким уровнем сервиса – ориентация на выполнение конкретных проектов; динамичная интеграция партнеров по процессу создания ценности для потребителя.

Эти тенденции, в свою очередь, стимулируют развитие концепции SCM в России. В условиях углубления специализации предприятий и роста интеграционных процессов между предприятиями в рамках выполнения проектов, проблема управления цепями поставок встает со всей остротой практически для каждой отрасли отечественной промышленности. При этом происходит укрупнение и усложнение объектов управления, что уже сегодня вызывает необходимость перехода от управления отдельным предприятием и цепью поставок к управлению сетью поставок промышленных предприятий.

К сожалению, в нашей стране этой актуальной проблеме до сих пор уделяется мало внимания. Для обеспечения конкурентоспособности российской промышленности необходимо развитие и становление новых организационных форм и соответствующего инструментария (методов, моделей) управления промышленными предприятиями и их интеграционными объединениями в виде сетей поставок промышленных предприятий.

Актуальность проблемы и недостаточная степень ее разработанности определили выбор темы, постановку цели и задач диссертационного исследования.

**Цель и задачи исследования.** Целью исследования является повышение эффективности деятельности промышленных предприятий за счет разработки и реализации методов и моделей управления их сетями поставок.

В связи с этим поставлены и решены следующие задачи:

- разработать проектно-ориентированный сетевой подход и на его основе концепцию управления сетью поставок промышленных предприятий;
- на основе предложенного подхода разработать математическую модель, описывающую структуру и бизнес-процессы сети поставок промышленных предприятий;
- разработать метод управления сетью поставок промышленных предприятий на основе принципа управления «критическим подмножеством»;
- разработать методику оценки эффективности функционирования сети поставок промышленных предприятий;

- провести анализ инструментария систем искусственного интеллекта для решения прикладных задач управления сетью поставок и на его основе разработать алгоритм поиска оптимальной конфигурации сети поставок промышленных предприятий;
- разработать средства для информационной поддержки принятия решений при управлении сетью поставок промышленных предприятий;
- реализовать предложенные методы и модели управления сетью поставок промышленных предприятий на примере конкретных проектов в машиностроении.

**Объектом исследования** являются промышленные предприятия, объединенные в сеть поставок.

**Предметом исследования** являются процессы управления сетью поставок промышленных предприятий.

**Теоретической и методологической основой диссертационного исследования** послужили работы отечественных и зарубежных авторов, нормативно-правовые акты и методические материалы по управлению сетью поставок промышленных предприятий. Решение поставленных задач осуществлялось с применением системного анализа, экономико-математического моделирования, методов и моделей управления проектами, программных продуктов MathCad Professional, MS Project, Spider Project, MS Excel.

**Результаты диссертационного исследования и их научная новизна** заключаются в следующем.

Специальность 08.00.05.

1. Разработана концепция (понятия, классификация, принципы, подход, постановка задачи) управления сетью поставок промышленных предприятий на основе проектно-ориентированного сетевого подхода, отличающаяся сетевой интерпретацией и проектной ориентацией объекта управления.
2. Разработан метод текущего управления сетью поставок, основанный на использовании инструментария управления проектами, отличительной особенностью которого является выделение из сети поставок множества «критических цепей поставок» как объектов особого внимания менеджмента в сети поставок.
3. Разработана методика оценки эффективности функционирования сети поставок, основанная на использовании системы оценочных показателей выполнения проекта и деятельности промышленных предприятий, отличающаяся комплексным учетом затрат и результатов как по проекту в целом, так и каждому его участнику.
4. С использованием разработанных методов и моделей решен комплекс задач управления сетью поставок промышленных предприятий «провайдер сети – координационный центр» и «провайдер сети – управляющий центр» на примере конкретных проектов в машиностроении.

Специальность 08.00.13.

1. Разработана модель сети поставок промышленных предприятий, основанная на проектно-ориентированном сетевом подходе, отличительными особенностями которой являются двухуровневое представление ее структуры и бизнес-процессов, матрично-векторное описание их характеристик и критериев оптимизации.
2. Разработан алгоритм поиска оптимальной конфигурации сети поставок для выполнения многокритериального заказа клиента с использованием методов и моделей систем искусственного интеллекта.
3. Разработаны средства (индикаторные панели) для информационной поддержки принятия решений при управлении сетью поставок промышленных предприятий, отличающиеся возможностью комплексной оценки хода продвижения материального потока на оперативном, тактическом и стратегическом уровнях управления в режиме реального времени.

**Практическая значимость** полученных результатов заключается в том, что представленные в диссертации разработки могут быть использованы промышленными предприятиями и их объединениями в сети поставок, позволяя повысить эффективность их деятельности за счет улучшения качества и обоснованности управленческих решений.

Результаты диссертационного исследования нашли практическое применение на промышленных предприятиях Санкт-Петербурга, что подтверждается соответствующими актами о внедрении ОАО «Петербургский субконтрактинговый центр», ОАО «Силовые машины».

Результаты диссертационного исследования используются в учебном процессе в Санкт-Петербургском государственном политехническом университете при подготовке экономистов-менеджеров по специальности 080502 - «Экономика и управление на предприятии машиностроения», магистров менеджмента по направлению 080500 – «Менеджмент» в курсах «Производственный и операционный менеджмент», «Менеджмент проектов», «Информационная поддержка бизнес-процессов», «Управление цепью поставок».

**Апробация результатов работы.** Результаты диссертационного исследования докладывались автором и получили одобрение на научно-практических конференциях и семинарах СПбГПУ в 2003–2005 гг.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 7 научных трудов общим объемом 48,75 п.л., в т.ч. авторских 34,25 п.л.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационное исследование состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложения.

Объем работы 193 стр., включая 14 табл., 60 рис., список литературы из 121 наименований.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обоснована актуальность исследуемой проблемы, сформулированы цели и задачи диссертационной работы, описаны объект, предмет и методологическая база исследования, изложены основные результаты, обоснована их научная новизна и практическая значимость.

**В первой главе** диссертации проведен анализ современных тенденций развития промышленности и концепции управления цепями поставок, предложена разработанная автором концепция управления сетью поставок промышленных предприятий, в рамках которой:

- сформулированы основные принципы управления цепью поставок в условиях современной бизнес-среды;
- разработан проектный подход к управлению цепями поставок как сетью, отличающийся сетевой интерпретацией и проектной ориентацией объекта управления;
- уточнены определения и трактовки понятий «сеть поставок», «цепь поставок», «управление сетью поставок», «провайдер сети поставок»;
- уточнена постановка задачи управления сетью поставок промышленных предприятий.

В результате анализа современных тенденций развития промышленности и концепции управления цепями поставок были выявлены основные особенности объекта исследования:

- в настоящее время происходит укрупнение и усложнение объектов управления - переход к управлению сетью поставок промышленных предприятий;
- сети поставок промышленных предприятий формируются, реформируются и распадаются в зависимости от потребности и возможностей рынка, то есть ориентированы на выполнение конкретных проектов;
- сети поставок промышленных предприятий характеризуются высокой степенью специализации отдельных ее участников и высокой степенью интеграции предприятий в самой сети;
- сети поставок промышленных предприятий чаще всего не имеют общего юридического статуса, взаимоотношения между предприятиями внутри сети определяются теми или иными интеграционными соглашениями, которые, в свою очередь, определяют степень влияния того или иного предприятия на других участников и бизнес-процессы в сети.

Все вышеуказанные предпосылки позволили, во-первых, сформулировать основные принципы управления сетью поставок промышленных предприятий в условиях современной бизнес-среды:

- принцип полезности – с целью удовлетворения индивидуальных запросов потребителей;

- принцип интеграции – с целью достижения конкурентных преимуществ конечного на выходе сети набора продуктов и услуг;
- lean-принцип – с целью повышения эффективности бизнес-процессов внутри сети.

Во-вторых, послужили отправной точкой для разработки проектно-ориентированного сетевого подхода к управлению сетью поставок промышленных предприятий.

В подход заложены две основные идеи: «сетевая» и «проектная». Основные аспекты сетевой идеи следующие:

- введение более корректного понятия «сеть поставок» (двумерный объект) вместо «цепи поставок» (линейный объект), цепи поставок становятся подмножествами сети поставок;
- введение «вектора потребности» - вектор-столбец, определяющий конечный набор продуктов/услуг, удовлетворяющий потребности конечных потребителей в рамках сети поставок;
- введение ограничений области рассмотрения объекта исследования, которые определяются в соответствии с постановкой задачи в сети и целями проекта;
- введение понятия «провайдера сети поставок» - организации, которая будет выполнять роль управляющего и/или координационного центра в сети;
- введение уровней управления сетью поставок: стратегический/тактический – уровень провайдера сети поставок, оперативный – уровень отдельных предприятий-участников сети поставок.
- возможность применения к объекту исследования сетевого моделирования.

Вторая идея, заложенная в основу подхода – проектная: ориентация работы сети поставок промышленных предприятий на выполнение конкретных проектов. Основные аспекты проектной идеи следующие:

- ориентация сети промышленных предприятий на проект позволит конкретизировать структуру сети, то есть позволит ограничить область рассмотрения объекта исследования, тем самым уточнит постановку задачи;
- возможность использования технологий управления проектами в управлении сетью поставок промышленных предприятий.

Таким образом, проектно-ориентированный сетевой подход позволит построить на его основе сетевую модель, с помощью которой можно будет математически описать бизнес-процессы в сети поставок и применить к ней как различные прикладные математические методы и модели, так методы и модели управления проектами.

Введенные определения и понятия, сформулированные основные принципы управления сетью поставок в условиях современной бизнес-среды и разработанный проектно-ориентированный сетевой подход с уточненной постановкой задачи легли в

основу разработанной концепции управления сетью поставок промышленных предприятий.

**Во второй главе** представлены методы и модели управления сетью поставок промышленных предприятий. В диссертационной работе основной акцент сделан на рассмотрении управления материальным и информационным потоками в сети поставок.

На базе проектно-ориентированного сетевого подхода разработана модель бизнес-процессов сети поставок, которая представляет собой двухуровневую сетевую модель, включающую:

- модель структуры сети поставок (модель верхнего уровня);
- модель продвижения материального потока в сети поставок (модель нижнего уровня).

В модели верхнего уровня сеть поставок представляет собой граф:

$SN_P = SN_P(F, T)$ , где  $\{F\}$  – вершины графа, предприятия-участники сети поставок под конкретный проект (вектор потребности  $P$ ),  $\{T\}$  – связи графа, показывающие откуда и куда движутся те или иные продукты/услуги. В рамках выполнения того или иного проекта обозначим через  $\{F\}_{ij}$  ограниченное множество предприятий-участников сети поставок.

И пусть  $F_{ij}^*$  – провайдер сети поставок.

Тогда:

$\{F\}_{ij}$  – матрица сети поставок,  $i = 1 \dots n$ ;  $j = 1 \dots k$ ,

$n$  – ширина сети поставок;  $k$  – длина сети поставок ( $j$  показывает количество уровней сети поставок), последний уровень – это уровень конечных потребителей.

Каждое предприятие-участник сети поставок  $F_{ij}$  характеризуется тремя потоками  $f_{ij}^{in}$ ,  $f_{ij}^{into}$  и  $f_{ij}^{out}$ :

- $f_{ij}^{in}$  – входящий (in) материальный поток;
- $f_{ij}^{into}$  – внутренний (into) материальный поток (в случае переработки входящего потока  $f_{ij}^{in}$ );
- $f_{ij}^{out}$  – выходящий (out) материальный поток.

Входящий материальный поток  $f_{ij}^{in}$  характеризуется вектором-столбцом:

$P^{in} = \{p_1^{in}(q_1^{in}, t_1^{in}, c_1^{in}) \dots p_v^{in}(q_v^{in}, t_v^{in}, c_v^{in})\}$  – продукты, входящие в  $F_{ij}$ ,

$q^{in}$  – количество,  $t^{in}$  – время (а точнее, дата прихода),  $c^{in}$  – стоимость входящих продуктов/услуг  $\{p_1^{in} \dots p_v^{in}\}$ .

Внутри предприятия материальный поток  $f_{ij}^{into}$  (в случае переработки) характеризуется вектором-столбцом:

$U = \{U_1 \dots U_s\}$  – выходящие узлы (продукты/услуги),

$\{t^M(U_s)\}_s$  – длительность производственного цикла для узла  $U_s$ ,



или  $\{t_{\text{нач}}^M(U_s)\}_s$ ;  $t_{\text{кон}}^M(U_s)\}_s$  – сроки (даты) начала и окончания производства узла  $U_s$ . При этом множество  $\{t_v^{\text{in}}\} \in [\min_s \{t_{\text{нач}}^M(U_s)\}_s; \max_s \{t_{\text{кон}}^M(U_s)\}_s]$  – то есть все входящие поставки осуществляются внутри производственного цикла.

Выходящий материальный поток  $f_{ij}^{\text{out}}$  характеризуется вектором-столбцом:  $\mathbf{P}^{\text{out}} = \{p_1^{\text{out}}(q_1^{\text{out}}, t_1^{\text{out}}, c_1^{\text{out}}) \dots p_s^{\text{out}}(q_s^{\text{out}}, t_s^{\text{out}}, c_s^{\text{out}})\}$  – продукты, выходящие из  $F_{ij}$ ,  $q^{\text{out}}$  – количество,  $t^{\text{out}}$  – время (а точнее, дата выхода),  $c^{\text{out}}$  – стоимость выходящих продуктов/услуг  $\{p_1^{\text{out}} \dots p_s^{\text{out}}\}$ . При этом  $\{p_s^{\text{out}}\}_s = \{U\}_s$ .

Такой важный параметр продукта как «качество» в этом исследовании подробно не рассматривается по ряду причин – «качество» всегда трудно описать и оценить количественно. Вопрос «качества» должен быть отдельно оговорен в «Плане качества» на проект для каждого из участников сети поставок и контролироваться уже по ходу выполнения проекта (от поставщиков первого уровня к конечным потребителям). На входе и выходе каждого из предприятий сети поставок будут «установлены» соответствующие «детекторы» по качеству, характеризующиеся двумя векторами:

$\mathbf{Q}^{\text{in}} = \{Q_1^{\text{in}} \dots Q_v^{\text{in}}\}$  контролируется на входе каждого предприятия;

$\mathbf{Q}^{\text{out}} = \{Q_1^{\text{out}} \dots Q_s^{\text{out}}\}$  контролируется на выходе каждого предприятия.

$Q_i = 1$ , если продукт прошел входной/выходной контроль качества;

$Q_i = 0$ , если продукт не прошел входной/выходной контроль качества.

Перемещение (транспортирование) материального потока от одного участника сети поставок к другому осуществляется по связям  $\{T\}$  типа «откуда – куда»:  $T(F_{i_1, j_1} \rightarrow F_{i_2, j_2})$ .

Каждая связь  $\{T\}$  характеризуется вектором столбцом:

$\mathbf{P}^T = \{p_1^T(q_1^T, t_1^T, c_1^T) \dots p_r^T(q_r^T, t_r^T, c_r^T)\}$ , причем  $\{p_r^T\}_r \in \{p_s^{\text{out}}\}_s$ ,  $q^T$  – количество,  $t^T$  – время,  $c^T$  – стоимость транспортирования продуктов/услуг  $\{p_1^{\text{in}} \dots p_s^{\text{in}}\}$ .

В модели верхнего уровня вводится ряд ограничений, конкретизирующих постановку задачи в рамках проектно-ориентированного сетевого подхода.

1. Для всех участников сети поставок 1-ого уровня входящий поток не рассматривается, то есть:  $\{f_{i_1}^{\text{in}}\} = 0$  для всех  $\{F_{i_1, 1}\}$ . Для этих предприятий рассматриваются потоки внутри предприятия (производство) и выходящие потоки.

2. Для всех конечных потребителей рассматривается только входящий поток:  $\{f_{i_k}^{\text{into}}\}$ ,  $\{f_{i_k}^{\text{out}}\} = 0$  для всех  $\{F_{i_k}\}$ .

Сетевая модель продвижения материального потока будет представлять собой модель нижнего уровня по отношению к модели структуры сети поставок. В этой модели будет показано, как происходит непосредственное продвижение тех или иных продуктов/услуг по сети поставок.

Эта модель будет также, по возможности, укрупненной и операционно-ориентированной, то есть вершины соответствующего направленного графа – это те или иные события (начало или окончание какого-нибудь процесса), связи – это те или иные операции, выполняемые в рамках того или иного процесса (например, произ-

водство или транспортирование). По сути, эта модель будет раскрывать всю полноту преобразования и продвижения материального потока (продуктов/услуг), которая скрыта под «кружком» того или иного участника сети поставок в модели верхнего уровня сети поставок.

Взаимосвязи верхнего и нижнего уровней модели представлены на рис.1.

Для того, чтобы сформировать оптимальную структуру и бизнес-процессы сети поставок для выполнения проекта, необходимы соответствующие критерии оптимизации.

Пусть:

$\vec{P}_k^{in} = (\sum_i \vec{P}_i^{in})_k = \{p_1^{in}(q_1^{in}, t_1^{in}, c_1^{in}) \dots p_m^{in}(q_m^{in}, t_m^{in}, c_m^{in})\}$  – суммарный вектор материального потока (набора продуктов/услуг) на входе конечных потребителей сети поставок в рамках искомого проекта;

$\vec{Q}_k^{in} = \{Q_1^{in} \dots Q_m^{in}\}$  – вектор, характеризующий необходимое качество набора продуктов/услуг, которые предоставляются конечным потребителям в рамках искомого проекта.

$\vec{P}^* = \{p_1^*(q_1^*, t_1^*, c_1^*) \dots p_m^*(q_m^*, t_m^*, c_m^*)\}$  – вектор потребности по искомому проекту (набор продуктов/услуг, которые необходимо предоставить конечным потребителям).

С учетом введенных выше обозначений критерии оптимизации модели сети поставок могут быть сформулированы в виде двух условий:

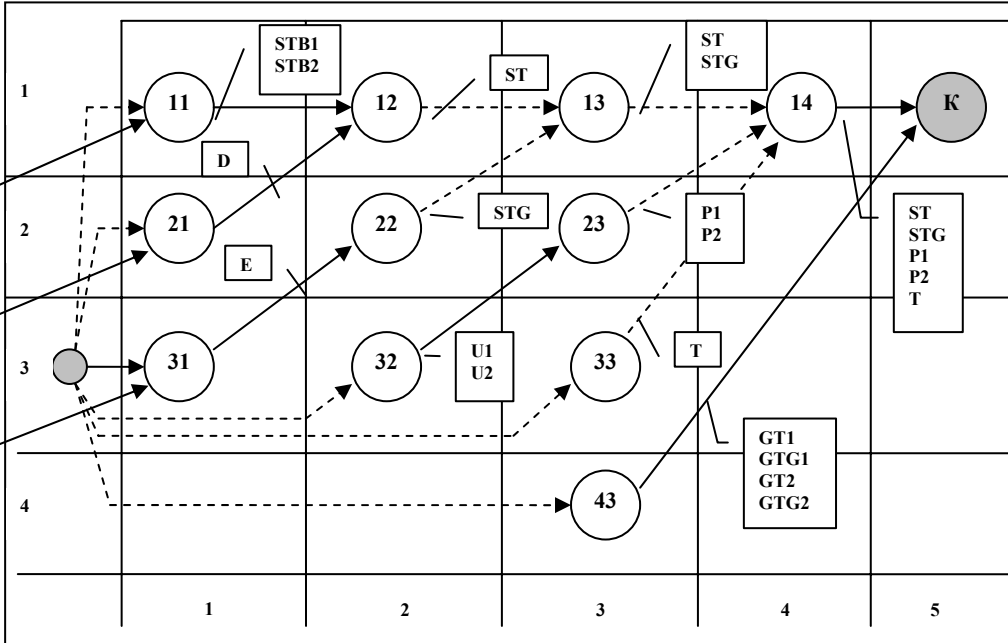
(1) построение такой модели сети поставок (структуры и бизнес-процессов), в которой обеспечивалось бы условие равенства векторов  $\vec{P}_k^{in}$  и  $\vec{P}^*$  (что равносильно равенству его компонентов)

(2) выполнение условия по удовлетворению необходимого уровня качества предоставляемых продуктов/услуг (равенство единице всех компонентов вектора  $\vec{Q}$ ).

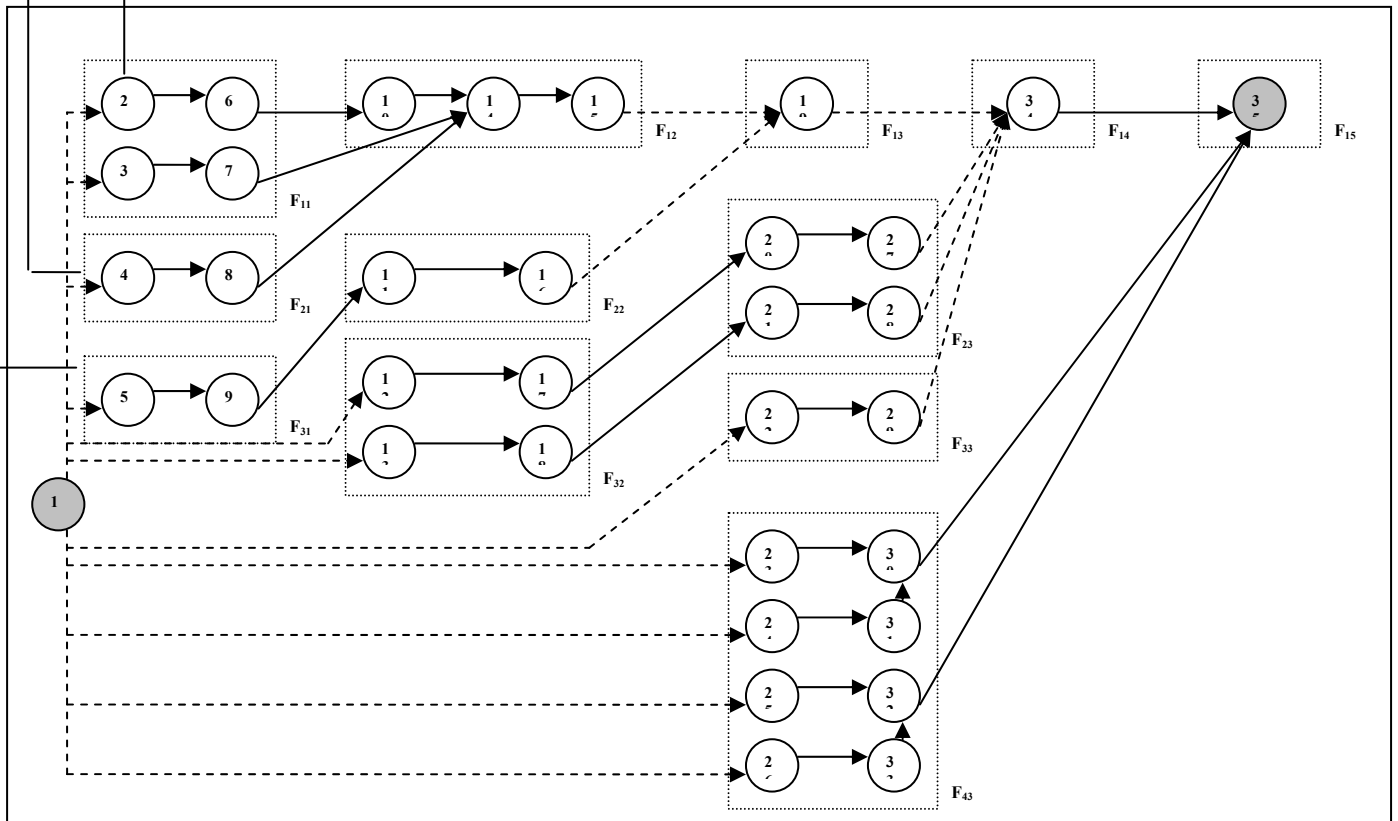
$\vec{P}_k^{in} = \vec{P}^* \Leftrightarrow \{p_i^{in}(q_i^{in}, t_i^{in}, c_i^{in}) = p_i^*(q_i^*, t_i^*, c_i^*)\} \quad i = 1 \dots m \quad (1)$
$\vec{Q}_k^{in} = 1 \Leftrightarrow \{Q^{in}\}_i = 1 \quad i = 1 \dots m \quad (2)$

Выполнение условий (1) и (2) решает главную задачу управления сетью поставок – предоставление конечным потребителям необходимого им набора продуктов/услуг  $\{p^*\}_i$  в установленные заказчиком количестве  $\{q^*\}_i$ , сроки  $\{t^*\}_i$ , стоимости  $\{c^*\}_i$  и надлежащего уровня качества  $\{Q^*\}_i$ .

**Структура сети поставок (верхний уровень)**



**Продвижение потока через участников сети поставок (нижний уровень)**



**Рис. 1. Модель сети поставок (верхний и нижний уровни)**

На базе двухуровневой сетевой модели бизнес-процессов сети поставок разработан метод управления сетью поставок. Основная идея, заложенная в этот метод - управление «множеством» на основе управления «критическим подмножеством». В данном случае «множеством» является вся сеть поставок, а «подмножествами» являются цепи поставок, входящие в сеть поставок.

Аналогично идеи, заложенной в метод критического пути из области управления проектами, произведем ее перенос (масштабирование) в более широкую область управления сетью поставок промышленных предприятий, то есть выделим «критические цепи поставок» аналогичные подмножеству работ, расположенных на критическом пути сетевой модели какого-либо проекта.

Для этого, во-первых, в модели нижнего уровня произведем разбиение производственного процесса узлов  $U_s$  на соответствующие этапы временными точками входящих продуктов  $\{t^{in}\}$  (рис.2.), тем самым получим сетевую модель продвижения материального потока по сети поставок от поставщиков первого уровня к конечному потребителю со всеми известными плановыми сроками начала и окончания (как следствие, длительностями) работ.

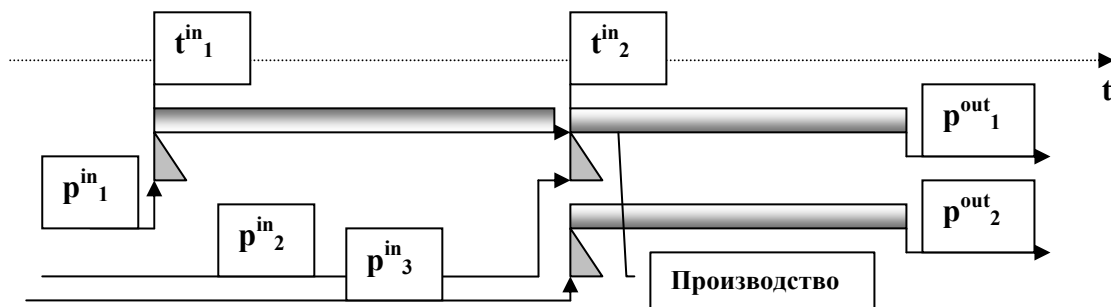


Рис. 2. Разбивка производственного процесса на этапы

Сделав расчет временных характеристик в сетевой модели нижнего уровня, выделим «критические материальные потоки» в сети поставок, то есть тех потоков, у которых полный резерв времени соответствующих работ в этом потоке нулевой.

Поднявшись по соответствующим связям из модели нижнего уровня в модель верхнего уровня, можно выделить те линейные цепочки предприятий-участников сети поставок («критическое подмножество»  $\{F_{крит}\}_{ij}$ ), через которые проходит «критический материальный поток», - это и будут «критические цепи поставок» (КЦП).

И в этом случае основная задача управления сетью поставок для менеджеров будет сформулирована следующим образом - критические цепи поставок (предприятия  $\{F_{крит}\}_{ij}$ ), выявленные на стадии планирования, становятся объектами повышенного внимания управления. Помимо этого необходимо:

- по ходу реализации проекта контролировать цепи поставок, близкие к критическим, и своевременно вырабатывать соответствующие мероприятия реагирования, чтобы не допустить появления новых КЦП;
- контролировать продвижение материального потока по другим цепям поставок;
- оптимизировать структуру сети поставок и параметры продвижения материального потока.

Алгоритм управления сетью поставок методом КЦП представлен на рис.3. Таким образом, управление всей сетью поставок свелось к управлению критическими цепями поставок – тем самым данный метод упростил задачу управления сетью поставок и оптимизировал ее выполнение.

Этот метод предлагается применять на стратегическом (тактическом) уровне управления, считая, что входящие параметры для расчета КМП и выделения КЦП являются уже детерминированными. Учет ресурсных ограничений и предварительных оценок выполнения работ должен быть произведен на оперативном уровне управления (каждым предприятием сети поставок).

Для управления информационными потоками предлагается использовать разработанные автором индикаторные панели для контроля в режиме реального времени (on-line). В работе представлены индикаторные панели для менеджеров оперативного и тактического/стратегического (рис.4) уровней управления.



**Рис. 3. Алгоритм управления сетью поставок методом выделения КЦП**

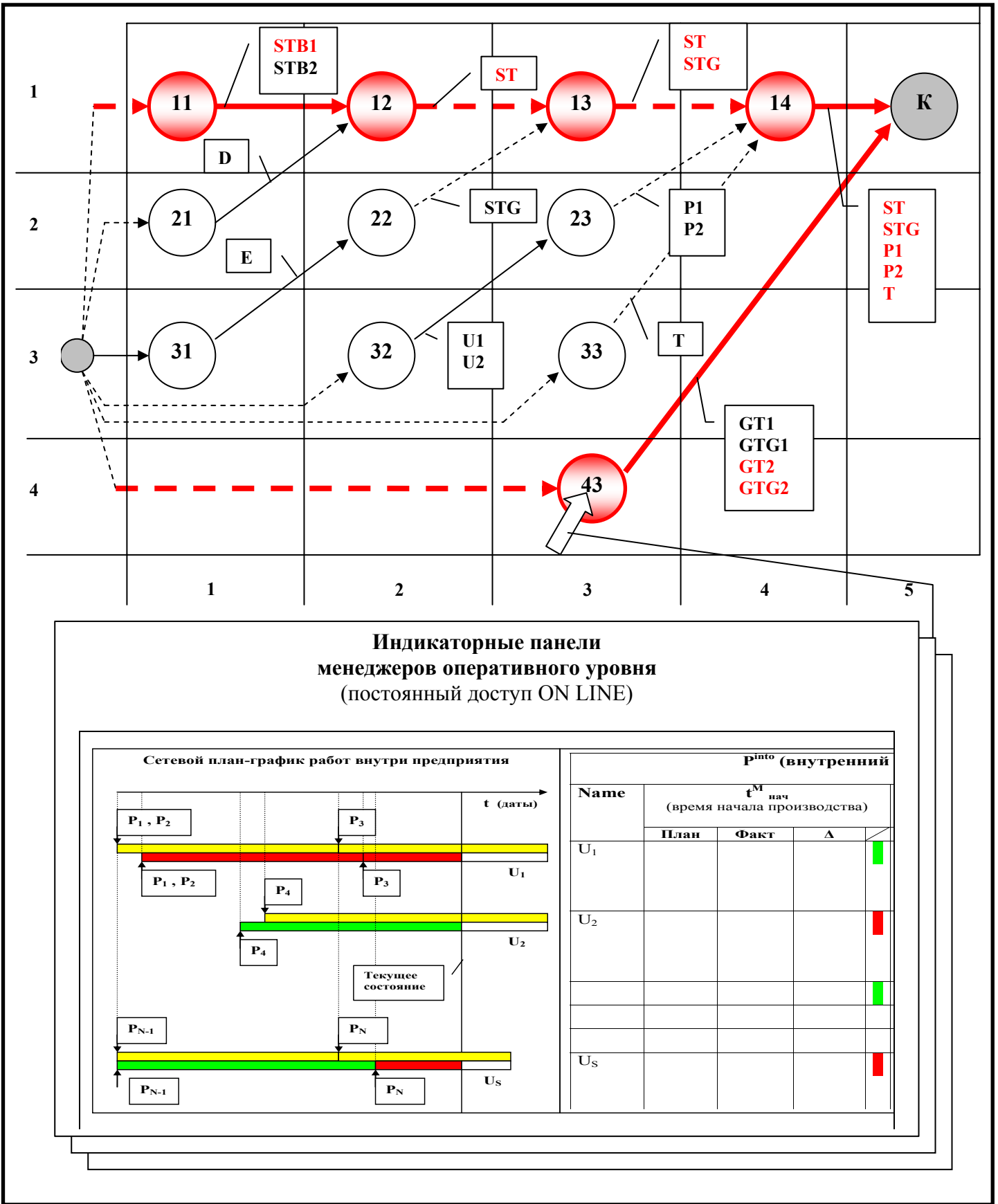


Рис. 4. Индикаторная панель управления для менеджеров провайдера сети поставок

Для решения прикладных задач управления сетью поставок промышленных предприятий был проведен анализ инструментария (методов и моделей) систем искусственного интеллекта, в частности, были рассмотрены:

- методы решения транспортной и потоковых задач на основе динамической нейронной сети;
- оптимизационные методы и модели, основанные на технологиях биоинформатики (в частности, метод Ant Colony Optimization);
- методы представления и обработки нечеткой информации, работающие с лингвистическими и количественными переменными, основанные на fuzzy-технологиях.

С использованием методов и моделей систем искусственного интеллекта разработан алгоритм поиска оптимальной конфигурации сети поставок для выполнения многокритериального заказа клиента.

Для оценки эффективности функционирования сети поставок промышленных предприятий предложена методика, предполагающая использование соответствующего инструментария по следующим направлениям:

- оценка эффективности проекта, реализуемого в сети поставок;
- оценка эффективности деятельности предприятий-участников сети поставок в рамках реализуемого проекта.

Оба направления базируются на использовании иерархической системы целевых показателей. Под системой целевых показателей мы будем понимать систему измеримых показателей, которые характеризуют как экономический, так и управленческий аспект.

Структура методики оценки эффективности функционирования сети поставок промышленных предприятий представлена на рис.5.

Для информационного отражения ИСЦП разработаны соответствующие индикаторные панели (аналогичные по своему формату панелям управления материальным потоком), которые также в режиме реального времени позволяют отслеживать целевые показатели по проекту и целевые показатели деятельности каждого предприятия в сети поставок. Таким образом, реализация методики обеспечит комплексный учет затрат и результатов как по проекту в целом, так и каждому его участнику.

**В третьей главе** представлена реализация разработанных методов и моделей на примере конкретных проектов в машиностроении.

Были рассмотрены два примера: в первом случае провайдером сети поставок являлся координационный центр, осуществляющий только информационную поддержку бизнес-процессов в сети поставок, а во втором провайдером сети поставок являлся уже управляющий центр, осуществляющий управление и информационную поддержку бизнес-процессов в сети поставок.



Рис. 5. Методика оценки эффективности функционирования сети поставок

В первом случае решалась задача формирования оптимальной конфигурации сети поставок машиностроения под конкретный заказ клиента с учетом его различных критериев. Для этого был разработан специальный алгоритм поиска на базе единой



информационной платформы с применением комплекса методов и моделей решения прикладных задач в сети поставок. Поиск оптимальной конфигурации осуществлялся по четырем критериям, выбранным заказчиком. Используя данный алгоритм, были произведены соответствующие расчеты и найдена оптимальная конфигурация сети поставок в соответствии с критериями заказчика.

Во втором случае был рассмотрен пример реализации крупного проекта в энергетическом машиностроении. На этом примере была показана реализация основных положений, представленных в диссертационной работе, по ходу Развития проекта:

- реализация основных принципов управления сетью поставок в условиях современной бизнес-среды (в частности, принцип интеграции);
- реализация двухуровневого моделирования сети поставок;
- реализация управления сетью поставок методом выделения «критических цепей поставок» (сделан соответствующий расчет характеристик материального потока, которые представлены на индикаторных панелях для каждого предприятия).

По результатам представлено соответствующее резюме по проекту.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Основные выводы и результаты исследования следующие.

1. Разработана концепция управления сетью поставок промышленных предприятий на основе проектно-ориентированного сетевого подхода, в рамках которой:
  - сформулированы основные принципы управления цепью поставок в условиях современной бизнес-среды;
  - разработан проектно-ориентированный сетевой подход к управлению цепями поставок как сетью, отличающийся сетевой интерпретацией и проектной ориентацией объекта управления;
  - уточнены определения и трактовки понятий «сеть поставок», «цепь поставок», «управление сетью поставок», «провайдер сети поставок»;
  - уточнена постановка задачи управления сетью поставок промышленных предприятий.
2. Разработан метод текущего управления сетью поставок, основанный на использовании инструментария управления проектами, отличительной особенностью которого является выделение из сети поставок множества «критических цепей поставок» как объектов особого внимания менеджмента в сети поставок.
3. Разработана методика оценки эффективности функционирования сети поставок, основанная на использовании системы оценочных показателей выполнения проекта и деятельности промышленных предприятий, отличающаяся комплексным учетом затрат и результатов как по проекту в целом, так и каждому его участнику.
5. С использованием разработанных методов и моделей решен комплекс задач управления сетью поставок промышленных предприятий «провайдер сети – координационный центр» и «провайдер сети – управляющий центр» на примере кон-

кретных проектов в машиностроении.

6. Разработана модель сети поставок промышленных предприятий, основанная на проектно-ориентированном сетевом подходе, отличительными особенностями которой являются двухуровневое представление ее структуры и бизнес-процессов, матрично-векторное описание их характеристик и критериев оптимизации.
7. Разработан алгоритм поиска оптимальной конфигурации сети поставок для выполнения многокритериального заказа клиента с использованием методов и моделей систем искусственного интеллекта.
8. Разработаны средства (индикаторные панели) для информационной поддержки принятия решений при управлении сетью поставок промышленных предприятий, отличающиеся возможностью комплексной оценки хода продвижения материального потока на оперативном, тактическом и стратегическом уровнях управления в режиме реального времени.

### **СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Кривченко А.С. Современные математические методы и модели для решения задач управления цепью кооперированных поставок в промышленности. Труды II-й международной научно-практической конференции «Экономика и инфокоммуникации в XXI веке». СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003. – с.616-619. - 0,25 п.л..
2. Кривченко А.С. АСО-метод для поиска оптимальной конфигурации цепи поставок. Труды III международной научно-практической конференции «Экономика и промышленная политика России». СПб.: 2004. – с.404-405 - 0,2 п.л.
3. Кобзев В.В., Кривченко А.С. Управление цепью поставок: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2004. 139 с. - 15,9 п.л. (11,1 п.л. автора).
4. Кобзев В.В., Кривченко А.С. Проектное управление сетью поставок: Учеб. пособие / Под ред. проф. В.В. Кобзева. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2005. 112 с. (Экономика и управление на предприятии). - 16 п.л. (11,2 п.л. автора).
5. Кобзев В.В., Кривченко А.С. Управление сетью поставок промышленных предприятий методом выделения «критических цепей поставок». Межвузовский сборник научных трудов «Стратегическое управление инновационным развитием экономики России». СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2005. – с.597-598. - 0,2 п.л. (0,1 п.л. автора).
6. Кривченко А.С. Метод оценки эффективности функционирования сети поставок промышленных предприятий. Межвузовский сборник научных трудов «Стратегическое управление инновационным развитием экономики России». СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2005. – с.323-324. (0,2 п.л.)
7. Кобзев В.В., Кривченко А.С. Методы и модели управления сетью поставок промышленных предприятий: Монография. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2005. 200 с. - 16 п.л.. (11,2 п.л. автора).

Лицензия ЛР №020593 от 07.08.97

---

Подписано в печать 15.12.2005. Формат 60x84/16. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 1,00. Тираж 100. Заказ

---

Отпечатано с готового оригинал-макета, предоставленного автором,  
в Цифровом типографическом центре Издательства Политехнического университета.  
195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29.

Тел.: 550-40-14

Тел./факс: 247-57-76