

Н.Г. ШИЛОВ, М.П. ПАШКИН
**КОНФИГУРИРОВАНИЕ СЕТЕВЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ:
СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННАЯ АРХИТЕКТУРА**

Шилов Н. Г., Пашкин М. П. **Конфигурирование сетевых организаций: сервис-ориентированная архитектура.**

Аннотация. По мере участия в конкурентной борьбе возникают различные новые сетевые организационные формы, такие как виртуальные предприятия (virtual enterprises), цепи поставок (supply chains) и др. Поскольку сетевые организации являются динамическими структурами, при их создании и модификации необходимо оперативно решать проблему выбора их допустимой конфигурации, т.е. выполнять их конфигурирование, включающее выбор компонентов, а также значений описывающих их параметров. Конфигурирование сетевых организаций является проблемой стратегического уровня и включает в себя решение таких задач, как конфигурирование заказа, выбор партнеров, размещение заказа, конфигурирование транспортной сети, конфигурирование технологических ресурсов и др.

Ключевые слова: сетевая организация, конфигурирование, Интернет-сервис, архитектура.

Shilov N. G., Pashkin M. P. **Configuration of networked organizations: service oriented architecture.**

Abstract. Increasing competition causes companies to constitute new network-based organizational forms, such as virtual enterprises, supply chains, etc. Since networked organizations are dynamic structures, their creation and modification require operational solving the problem of choosing their feasible configuration, in other words, the problem of their configuration, including choosing components and values of their parameters. Networked organization configuration is a problem of the strategic level and it includes such tasks as order configuration, partner selection, order allocation, transportation network configuration, technological resource configuration, etc.

Keywords: networked organization, configuration, Web-service, architecture.

1. Введение. По мере участия в конкурентной борьбе компании принимают различные организационные формы, такие как цепи поставок (supply chains), виртуальные предприятия (virtual enterprises), предприятия, основанные на технологии Интернет (Web-based enterprises), производственные сети (production networks), электронный бизнес (e-business) и многие другие. Основные характерные черты таких организаций включают: (1) стремление участников к кооперированию, (2) распределенные процессы, а также (3) высокий уровень координации.

Стратегии новых организационных форм сфокусированы на аспектах трансформации и фундаментальных переходах в области создания потребительской стоимости (value creation) на электронных

рынках. Фокусом современной модели бизнеса является повышение эффективности цепи поставок и снижение затрат. Это достигается посредством таких мер, как интеграция цепей поставок, электронное снабжение (e-procurement), аукционы и др. Некоторые из элементов модели бизнеса с низким уровнем затрат включают конфигурирование "под заказ", прямые поставки, субподряды, оптимизированную логистику, электронные услуги и оперативный маркетинг (on-line marketing).

Для парадигмы сетевых организаций в литературе встречается несколько различных, но взаимосвязанных концепций, например: виртуальное предприятие (virtual enterprise), цепь поставок (supply chain), расширенное предприятие (extended enterprise) и т.д. В настоящее время не существует универсальных общепринятых определений для этих понятий.

Тип сетевой организации, фокусирующейся на временном кооперировании между несколькими независимыми компаниями, называется виртуальным предприятием. Если сеть подразумевает наличие доминирующей компании, указывающей правила обмена информацией, она называется расширенным предприятием. Альянс, фокусирующийся на последовательных процессах, называется цепью поставок. В [1] предложено детальное объяснение различий между организационными формами (рис. 1).

Ниже рассмотрены три основные концепции (расширенные предприятия, виртуальные предприятия и цепи поставок), каждая из которых является сетевой организацией, сформированной из независимых компаний, сотрудничающих посредством предоставления совместного доступа к информации, опыту, технологиям и ресурсам, и имеющих общую цель использования имеющихся возможностей на рынках.

2. Цепь поставок. В цепи поставок есть один доминирующий партнер, как правило, отвечающий за окончательную сборку, или системный интегратор, который принимает решения. Быть поставщиком в иерархической цепи значит получать решения от более высокого уровня и принимать решения для более низкого. В общем, любой тип таких единичных отношений может возникать на каждом из уровней пирамиды поставок за исключением наивысшего и наинизшего. Степень зависимости от чужих решений увеличивается по мере продвижения от основного производителя к поставщикам 1-го эшелона, 2-го эшелона, субподрядчикам и суб-суб-подрядчикам.

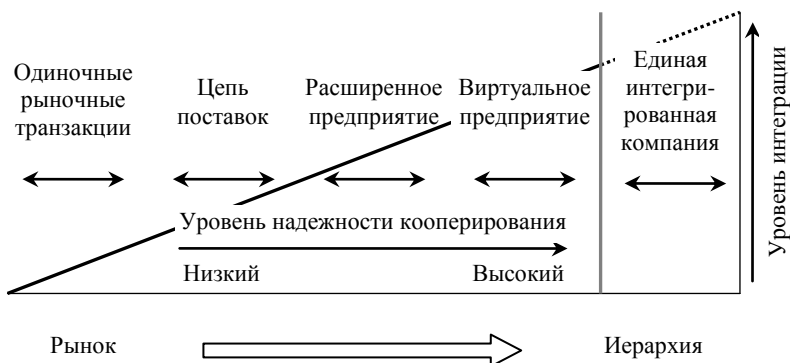


Рис. 1. Двусторонние отношения между компаниями при кооперировании (адаптировано из [1]).

3. Расширенное предприятие. Под расширением предприятия понимается расширение его существующих возможностей или добавление возможностей, которых у него еще не было. Основой расширенного предприятия всегда является расширение предприятия, которое, основываясь на своих ключевых возможностях, расширяет свои действия за счет вовлечения других предприятий с целью увеличения своей конкурентоспособности посредством достижения превосходства, связанного со снижением затрат, сокращением времени производства и/или повышением качества изделий / обслуживания. Согласно [2] расширенное предприятие может рассматриваться как формирование более близкой координации в области проектирования и ценообразования и координации соответствующих производственных планов при кооперировании независимых производственных предприятий и связанных с ними поставщиков. Двусторонние отношения в расширенном предприятии имеют иерархическую природу.

4. Виртуальное предприятие. В качестве адекватного ответа на динамику и глобализацию современных рынков появились виртуальные предприятия, определяемые как временные сети независимых компаний. Виртуальные предприятия основываются на конкретных заказах и обычно имеют место в нишевых рынках. Таким образом, они формируются, реформируются и распадаются в зависимости от потребностей и возможностей рынка.

По сравнению с обычным предприятием виртуальное предприятие всегда характеризуется отсутствием особых "физических" атрибу-

тов / свойств, таких как общее управление или общий юридический статус. Эти свойства заменяются применением сложных информационно-коммуникационных инфраструктур и взаимным доверием (общим пониманием).

В [3] представлена классификация сетей малых и средних предприятий (табл. 1).

Таблица 1. **Формы кооперирования малых и средних предприятий**

		Критерий			
	Форма кооперирования	Координация	Взаимодействие	Конфигурация	Динамика
Сети	Субподряд	Иерархическая	Предварительно определенные заказы	Иерархия предприятий	Стабильная
	Сети, формируемые на основе структуры продукции	Одноранговая (peer-to-peer)	Сотрудничество (функции)	Расширенное предприятие	Временная
	Сети, формируемые на основе технологических возможностей	Смешанная	Участие (возможности)	Виртуальное предприятие	Нестабильная
	Комбинированная	Нечеткая	Рынок (цены)	Группировка	Нестабильная

5. Конфигурирование сетевых организаций. Структура понятия "Конфигурация" включает три основные составляющие – базовая линия (интегрально описывающая базовую / текущую структуру объекта); изменения (описывающие те изменения, которые должны быть выполнены или были выполнены); последовательность изменений. Методология управления конфигурацией в терминах теории управления включает в себя объект управления "Конфигурация", а так же составляющие системы управления, которые оценивают текущее состояние объекта и его отклонения от заданных значений и формируют сценарии перевода объекта из текущего состояния в требуемое.

Целью конфигурирования сетевой организацией является поиск конфигурации, при которой рассматриваемая организация сможет до-

стичь допустимого с точки зрения временных и стоимостных затрат уровня эффективности. Обычно, выделяют две категории решений, касающихся конфигурации: (1) структурные решения, относящиеся к расположению, производственной мощности и каналам распределения, и (2) координационные решения, фокусирующиеся на выборе поставщиков, партнеров, размещении производственных запасов, совместном доступе к информации о продажах, прогнозе спроса, производственных планах и запасах.

Рассмотрим более детально задачи выбора поставщиков и распределения работ в рамках сетевой организации. В таком случае задача конфигурирования может рассматриваться следующим образом. В производственной системе удовлетворение спроса предполагает наличие определенного объема работ и некоторых производственных мощностей, способных выполнять данную работу (участники сетевой организации и связанные с ними ресурсы). Работа состоит из нескольких операций, выполняемых параллельно или последовательно. Сетевая организация в свою очередь состоит из участников (элементов сетевой организации), обладающих определенными компетенциями (функциональными возможностями, технологическими ресурсами) [4], и способных выполнять некоторые из операций. Каждый участник описывается набором атрибутов/свойств и набором возможных решений/шаблонов (рис.2).

Таким образом, можно выделить следующие наиболее важные задачи, которые необходимо решить при выборе допустимой конфигурации сетевой организации: (1) конфигурирование заказа, (2) выбор партнеров среди имеющихся предприятий – потенциальных участников сетевой организации, (3) размещение заказа, (4) конфигурирование транспортной сети и (5) конфигурирование технологических ресурсов.

Обобщенно структура сетевой организации может быть представлена согласно рис. 3. Общей целью сетевой организации является достижение допустимого в рамках рынка времени и затрат на выполнения заказа. Конфигурирование имеет дело с созданием конфигураций решений, выбором компонент и способов их конфигурирования. В сетевой организации каждый участник сам выбирает своих прямых поставщиков (поставщиков первого уровня).

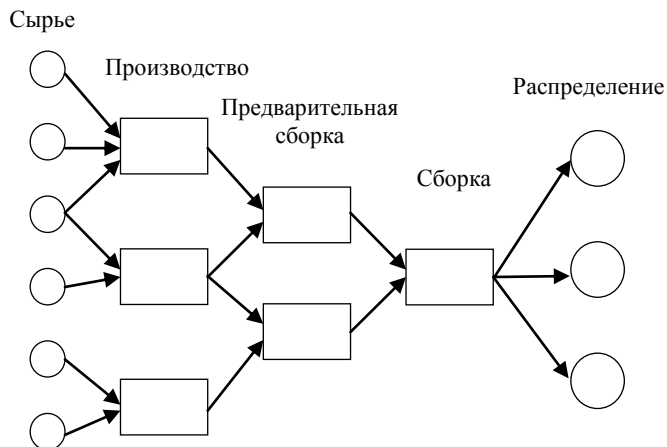


Рис.2. Обобщенная структура сетевой организации, рассматриваемая в работе

Например, участник D (рис. 3) может выбирать своих поставщиков среди участников А, В и С, а участник G может выбирать своих поставщиков среди участников D, E и F. Поскольку в виртуальном предприятии предположительно нет централизованного управления, которое могло бы повлиять на выбор участников, обобщенный шаблон сетевой организации может быть определен как участник и его поставщики первого уровня. Таким образом, данный шаблон может быть рассмотрен, как шаблон конфигурирования сетевой организации.

Можно выделить следующие составляющие конфигурирования сетевой организации: (1) структурную, (2) информационную и (3) экономическую. Это дает возможность сформулировать основные проблемы, требующие решения, а также определить критерии и требования для их решения. Информационная и структурная составляющие должны рассматриваются совместно, поскольку последняя предопределяет первую. Экономическая составляющая главным образом относится к определению стоимостных и временных характеристик предприятий – участников виртуального предприятия и всего предприятия в целом.

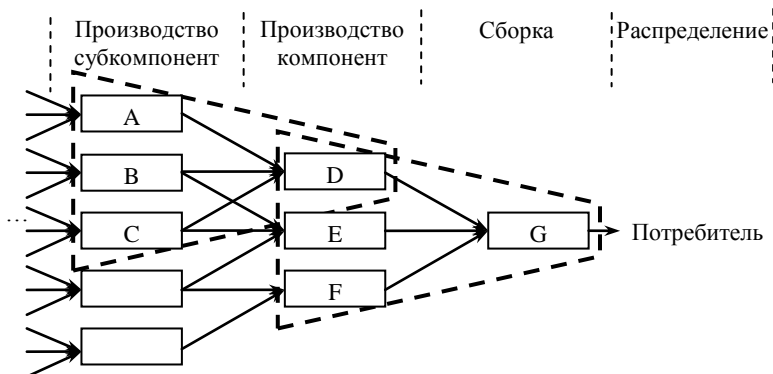


Рис. 3. Структура обобщенного шаблона сетевой организации

6. Сервис-ориентированная архитектура системы конфигурирования сетевой организации. Основная идея предлагаемого подхода заключается в представлении сетевой организации с помощью сервисов, предоставляемых ее участниками (Рис. 4). Такое представление позволяет заменить задачу конфигурирования сетевой организации задачей конфигурирования сети сервисов, ее составляющих. Гибкость сетевых организаций требует эффективного управления информацией и учета динамичности изменения окружающей среды. С этой целью в подходе предусмотрена актуализация информации в соответствие с текущей ситуацией. Для решения проблемы разнородности сервисов в подходе используется онтологическая модель, описываемая онтологией-приложением. Данная модель позволяет обеспечить взаимодействие между разнородными сервисами источников информации за счет использования единой семантики [5]. В зависимости от конкретной рассматриваемой проблемы выделяется релевантная часть онтологии-приложения, и таким образом формируется абстрактный контекст (структурное описание проблемы). Затем, абстрактный контекст наполняется конкретными значениями, извлекаемыми из источников информации, и формируется оперативный контекст (структурно-параметрическое описание проблемы). За счет использования формализма объектно-ориентированных сетей ограничений для представления информации и знаний, оперативный контекст представляет собой задачу удовлетворения ограничений, для решения которой можно использовать существующие средства. Кроме того, применение контекстной модели позволяет уменьшить количество обрабатываемой

информации. Данная модель позволяет управлять информацией, релевантной для текущей ситуации. Для доступа к сервисам, извлечения информации, и ее передачи, используется технологи Интернет-сервисов [6].

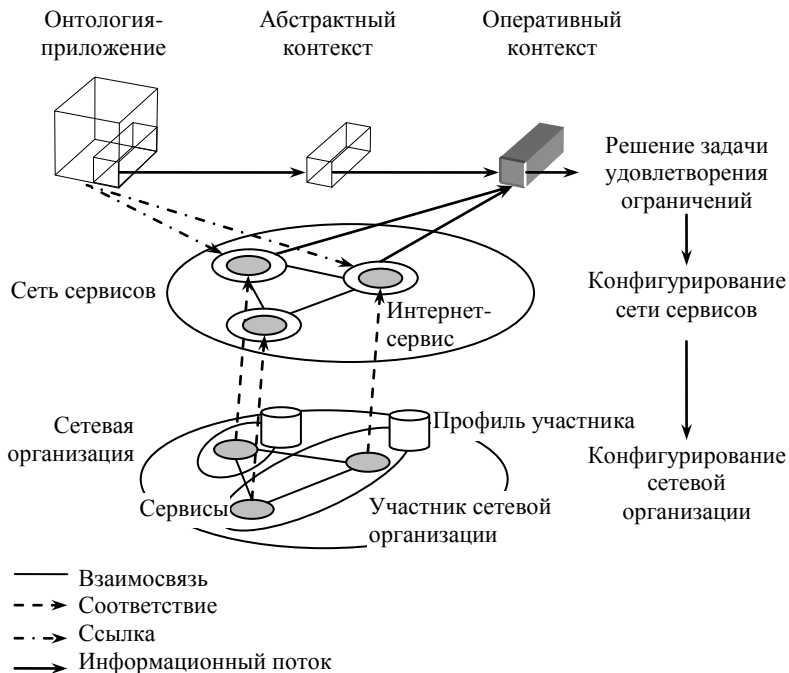


Рис. 4. Сервис-ориентированная архитектура для системы конфигурирования сетевой организации.

7. Заключение. В статье рассмотрены различные формы производственных сетевых организаций, определены их особенности и требования к системам управления ими. Предложена архитектура системы конфигурирования сетевой организации, учитывающая ее специфику и опирающаяся на использование современных перспективных технологий, таких как управление онтологиями и контекстом, Интернет-сервисы, удовлетворение ограничений.

Поддержка исследований. В публикации представлены результаты исследований, поддержанные грантом РФФИ 09-07-00436-а и программой Президиума РАН «Интеллектуальные информационные технологии, математическое моделирование, системный анализ и автоматизация» (проект 213).

Литература

1. *Thoben K.-D., Jagdev H.* Typological Issues in Industrial Collaboration. Proceedings of the 5th International Conference on Concurrent Enterprising (ICE 99), 15-17 March 1999, The Hague, The Netherlands. p. 29-36.
2. *Jagdev H. S., Browne J.* The Extended Enterprise: A Context for Manufacturing. Journal of Production Planning and Control, Vol. 9, No. 1, 1998. 216-229.
3. *Britto J.* Technological Diversity and Industrial Networks: An Analysis of the Modus Operandi of Co-Operative Arrangements. SPRU Electronic Working Paper No 4. URL: <http://www.sussex.ac.uk/Units/spru/publications/imprint/sewps/sewp04/sewp04.pdf>, (дата обращения: 21.12.2010).
4. *Иванов Д. А.* Виртуальные предприятия и логистические сети: комплексный подход к организации и оперативному управлению в новых формах производственной кооперации. СПб.: Издательство Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов, 2003. 88 с.
5. *Dey, A. K.* Understanding and Using Context. Personal and Ubiquitous Computing J., 2001, 5(1). p. 4-7.
6. *CADRC.* KML Sandbox: An Experimentation Facility Based on SOA Principles. CADRD Currents, Fall, 2009. Collaborative Agent Design Research Center (CADRC), California Polytechnic State University, San Luis Obispo, 2009.

Шилов Николай Германович — канд. техн. наук, старший научный сотрудник лаборатории интегрированных систем автоматизации Учреждения Российской академии наук С.-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН (СПИИРАН). Область научных интересов: конфигурирование сетевых организаций, управление знаниями. Число научных публикаций — 130. nick@iias.spb.su, www.cais.iias.spb.su; СПИИРАН, 14-я линия В.О., д. 39, г. Санкт-Петербург, 199178, РФ; р.т. +7(812)328-3337, факс +7(812)328-4450.

Пашкин Михаил Павлович — канд. техн. наук, старший научный сотрудник лаборатории интегрированных систем автоматизации Учреждения Российской академии наук С.-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН (СПИИРАН). Область научных интересов: многоагентные системы, поддержка принятия решений, управление знаниями. Число научных публикаций - 120. michael@iias.spb.su, www.cais.iias.spb.su; СПИИРАН, 14-я линия В.О., д. 39, г. Санкт-Петербург, 199178, РФ; р.т. +7(812)328-3337, факс +7(812)328-4450.

Shilov Nikolay Germanovich — PhD in computer science, senior researcher, Laboratory of Computer Aided Integrated Systems, St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences (SPIIRAS). Research interests: configuration of networked organisations, knowledge management. The number of publications — 130. nick@iias.spb.su, www.cais.iias.spb.su; SPIIRAS, 39, 14-th Line V.O., St. Petersburg, 199178, Russia; office phone +7(812)328-3337, fax +7(812)328-4450.

Pashkin Mikhail Pavlovich — PhD in computer science, senior researcher, Laboratory of Computer Aided Integrated Systems, St. Petersburg Institute for Informatics and Automation

of the Russian Academy of Sciences (SPIIRAS). Research interests: multi-agent systems, decision making support, knowledge management. The number of publications - 120. michael@iias.spb.su, www.cais.iias.spb.su; SPIIRAS, 39, 14-th Line V.O., St. Petersburg, 199178, Russia; office phone +7(812)328-3337, fax +7(812)328-4450.

Рекомендовано лабораторией ИСА, зав. лаб. Смирнов А.В., д. т. н., проф.
Статья поступила в редакцию 24.12.2010.

РЕФЕРАТ

Шилов Н. Г., Пашкин М. П. **Конфигурирование сетевых организаций: сервис-ориентированная архитектура.**

По мере участия в конкурентной борьбе возникают различные новые формы сетевых организаций, такие как виртуальные предприятия (virtual enterprises), цепи поставок (supply chains) и др.

Имеется ряд проблем, препятствующих широкому распространению сетевых организаций. В частности, сложность объединения в единый коллектив большого количества разнородных участников рыночных отношений (включая конкурентов) и других институтов; обеспечение среди них общего уровня понимания и обязательств. Поскольку сетевые организации требуют кооперирования и открытого обмена информацией среди всех участников, в настоящее время при кооперировании партнеры выбираются среди уже существующих бизнес-партнеров предприятия с устоявшимися партнерскими отношениями.

Поскольку сетевые организации являются динамическими структурами, при их создании и модификации необходимо оперативно решать проблему выбора их допустимой конфигурации, т.е. выполнять их конфигурирование, включающее выбор компонентов, а также значений описывающих их параметров. Конфигурирование сетевых организаций является проблемой стратегического уровня и включает в себя решение таких задач, как конфигурирование заказа, выбор партнеров, размещение заказа, конфигурирование транспортной сети, конфигурирование технологических ресурсов и др.

SUMMARY

Shilov N. G., Pashkin M. P. **Configuration of networked organizations: service oriented architecture.**

Increasing competition causes companies to constitute new network-based organizational forms, such as virtual enterprises, supply chains, etc.

There are a number of problems that prevent networked organizations from wide spreading. In particular, the difficulty of integration of a large amount of heterogeneous members of the market (including competitors) and other institutes into a united society; provision of the common level of understanding and commitment between them. Since networked organizations require cooperation and open information exchange between all members, today, the cooperation members are usually chosen among the business partners who already have reliable partnerships.

Since networked organizations are dynamic structures, their creation and modification require operational solving the problem of choosing their feasible configuration, in other words, the problem of their configuration, including choosing components and values of their parameters. Networked organization configuration is a problem of the strategic level and it includes such tasks as order configuration, partner selection, order allocation, transportation network configuration, technological resource configuration, etc.