

**МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЖФИРМЕННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ
ПРИ СОЗДАНИИ ОБЪЕКТОВ НОВОЙ ТЕХНИКИ**

**Е. А. Бессмертная, Д. М. Ершов,
В. С. Скородумов, М. В. Федчин (Москва)**

Концепция виртуализации бизнеса на базе методологии производственно-технологического аутсорсинга является важным фактором повышения конкурентоспособности промышленных предприятий, а также повышает шансы создания высокотехнологичных изделий машино- и приборостроения при обеспечении заданного качества в более сжатые сроки. Виртуальная промышленная корпорация (ВПК) как форма взаимодействия разнопрофильных промышленных предприятий, реализующих в своем бизнесе стратегию аутсорсинга, позволяет отечественным компаниям-производителям более эффективно сотрудничать как с внутренними, так и с зарубежными партнерами. В то же время аутсорсинг ставит задачу выбора наиболее надежных партнеров в условиях неопределенности, что влечет дополнительные риски. Решение о взаимодействии с некоторыми экономическими агентами может являться стратегическим; поэтому целесообразно априори оценить последствия такого решения. Эта задача может быть решена путем моделирования взаимодействия компаний в составе ВПК при создании новой продукции совместно с выбранными контрагентами.

Комплекс моделей включает в свой состав несколько различных взаимодополняющих типов моделей – от концептуальных до имитационных, что позволяет комплексно представить весь процесс взаимодействия предприятия со своими партнерами на требуемом уровне абстракции для поддержки принятия решений при создании рациональных производственных цепочек.

При использовании представленной в работе методики для формализации задачи на первом этапе используется аппарат интеллект-карт: простое, наглядное и лаконичное средство концептуального моделирования¹. На представленной здесь интеллект-карте (рис.1) показано, что при взаимодействии предприятий между собой каждый из экономических агентов может преследовать собственные цели (концепт 1), которые в общем случае могут быть противоречивы. Однако при взаимодействии в рамках совместной программы действий экономические агенты должны прийти к консенсусу, согласовав свои бизнес-цели, на основе которых формируется стратегия инициатора программы (концепт 2) для достижения общего желаемого результата. При производстве новой продукции реализуется интегральный бизнес-процесс, как набор согласованных бизнес-процессов (концепт 3), который формируются на основе согласованной стратегии и бизнес-процессов (БП_і) участников программы (концепт 4). Таким образом, формируется интегральный БП_Σ, в котором отдельные переломы /процессы и/или операции передаются для реализации партнерам аутсорсерам, которые для их выполнения используют, в том числе, собственные ресурсы (концепт 5).

На следующем этапе функциональное моделирование становится важнейшим элементом системного анализа, выполняемого при проектировании интегрального бизнес-процесса БП_Σ, который, в свою очередь, определяет механизм взаимодействия всех звеньев виртуальной промышленной корпорации (ВПК). Разработка и анализ функциональной модели позволяет достаточно глубоко погрузиться в предметную область проекта ВПК, выявить бизнес-процессы, определить информационные потоки, найти узкие места в деятельности головного предприятия и всех других участников программы со-

¹ MindManager / авт.-сост. В.И.Копыл. Минск: Харвест, 2007.

здания новой или обновленной продукции. На рис. 2 представлена функциональная модель организации взаимодействия предприятий с помощью нотации стандарта IDEF0.

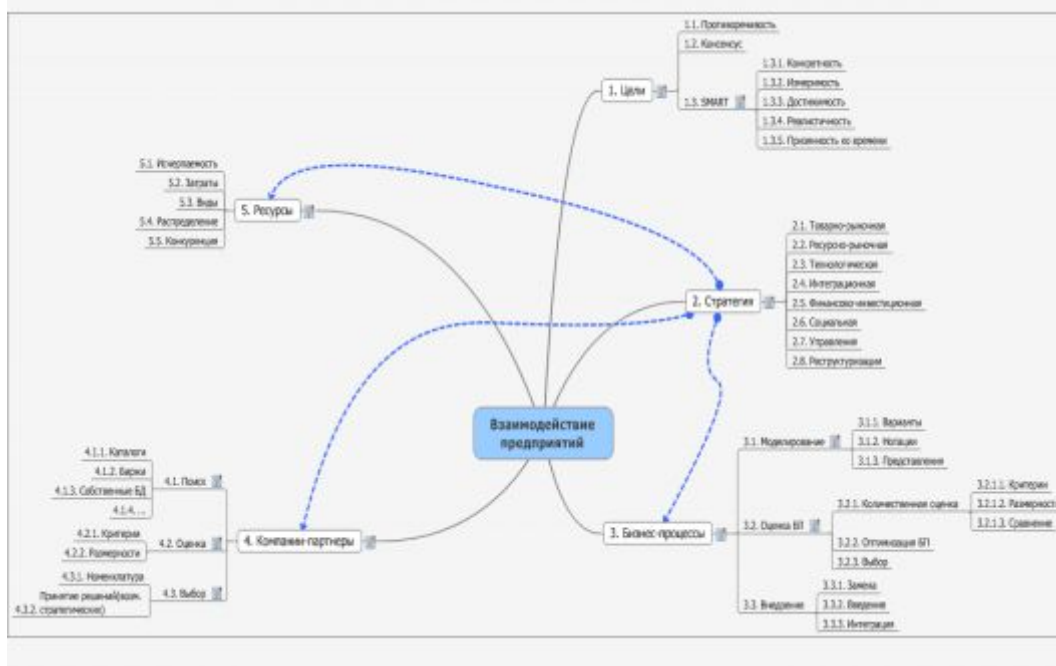


Рис. 1. Концептуальная модель взаимодействия предприятий

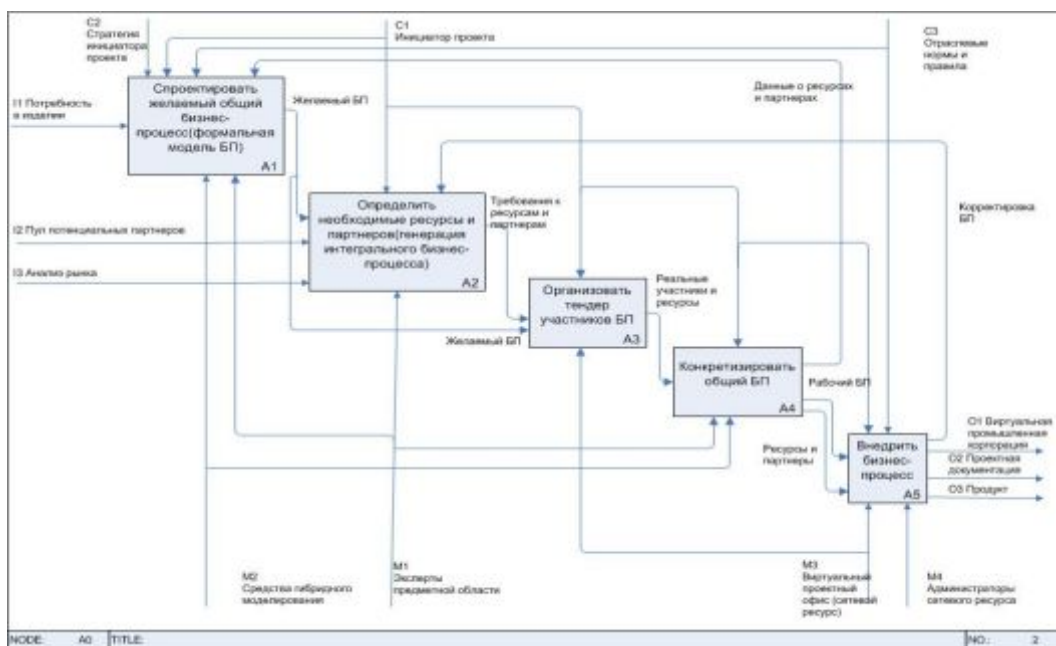


Рис. 2. Структурная модель организации взаимодействия предприятий

При комплексном подходе к решению общей задачи моделирования ВПК отдельные блоки функциональной модели реализуются с использованием имитационного моделирования (ИМ). Так, в качестве инструментария для построения имитационной модели для блока A3 был выбран продукт AnyLogic 5.5. Основываясь на объектно-ориентированной концепции, AnyLogic позволяет представить структуру сложной си-

стемы как набор параллельно взаимодействующих активностей¹. Такой подход к моделированию понятен и естественен, поскольку сложные системы в реальной жизни состоят из совокупности активностей, взаимодействующих с другими объектами.

Разработанная имитационная модель базируется на взаимодействии двух основных типов агентов: офисов головной компании и её партнеров. Головной организации для успешного функционирования требуется выполнение некоторого количества БП_i, которые реализуются с участием её партнеров. Параметрами, подлежащими минимизации, являются суммарные расходы на выполнение БП_i, общее время их выполнения каждой из компаний и качество выполнения задач. Таким образом, мы приходим к решению многокритериальной задачи оптимизации (оптимальность в смысле Парето)².

Каждому партнеру ставится в соответствие вектор из трех параметров (рис. 3), выбранных исходя из наблюдений за работой партнеров и научных разработок³ как основные: оперативность, качество и уровень обслуживания. Уровень качества БП_i компании определяет, удовлетворяет ли его работа требованиям головной организации; оперативность показывает, как быстро партнер реагирует на поступивший заказ на выполнение задачи; уровень обслуживания характеризует степень отклонения времени выполнения задачи от заявленных сроков. В имитационной модели ключевые переменные, такие, как назначенные партнерами цены выполнения БП_i, прогнозируемые сроки их выполнения, реальные сроки выполнения, задержка реакции на заказ, генерируются с использованием различных распределений случайных величин, параметры которых зависят от характеристик БП_i агентов. Это позволяет запускать модель, имея каждый раз новые данные и анализируя степень эффективности применения оптимальной стратегии назначения партнеров, которая сравнивается со случайным выбором партнеров из пула претендентов на реализацию данного БП.

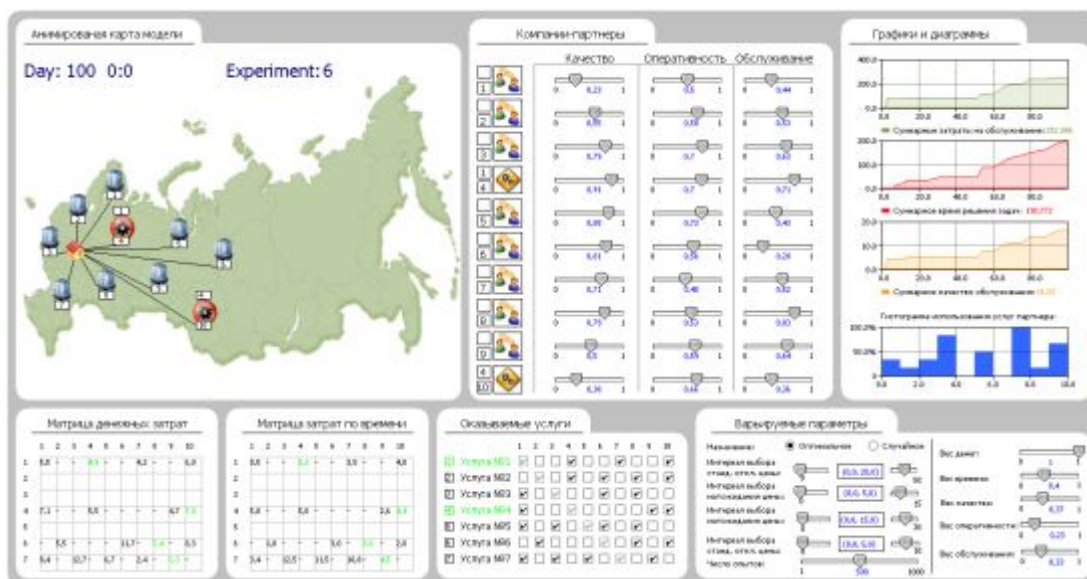


Рис. 3. Имитационная модель назначения партнеров на оказание услуг головной организации

¹ Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. СПб: БХВ-Петербург, 2009.

² Модели и методы принятия решений. Электронный учебник из цикла интернет-учебников по методам и моделям принятия решений. Автор: Короткова Т. И., д.ф-м.н., профессор кафедры «Математической кибернетики» ГТУ МАИ, 2004. Адрес в Интернете: <http://dep805.ru/education/mmpr/index.htm>

³ Аутсорсинг: создание высокоэффективных и конкурентоспособных организаций. /Под ред. проф. Б.А. Аникина. М.: ИНФРА. М. 2003.

Представленная здесь модель позволяет головной компании, инициирующей программу создания и производства новой высокотехнологичной продукции, выбирать таких бизнес-партнеров, которые обладают требуемым уровнем зрелости собственного бизнеса, отлаженными и высокоэффективными бизнес-процессами, и, таким образом, гарантировать значение характеристик качества БП, оперативности и уровня обслуживания, что должно положительно сказываться на выполнении интегрального БП_Σ, а также на развитии головной компании и всех участников ВПК при достижении целей программы.

Полученный в результате данного исследования гибридный комплекс моделей представляется средством поддержки принятия решений различного уровня в процессе организации взаимодействия высокотехнологичной компании со своими партнерами.