

ВИРТУАЛИЗАЦИЯ АППАРАТА УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

© 2019 Жук Марина Алексеевна

доктор экономических наук, доцент,
заведующий кафедрой прикладной информатики в экономике и управлении
Оренбургский государственный университет, Россия, Оренбург
E-mail: eng_m@inbox.ru

В статье рассматриваются актуальные вопросы виртуализации структур аппарата управления промышленным предприятием, позволяющей оптимизировать организационную структуру и внедрять модули интеллектуальных систем аккумуляции знаний в корпоративную информационную систему предприятия. Предлагается синтетическая модель, уровни которой представлены структурообразующими элементами виртуальных сегментов.

Ключевые слова: цифровая экономика, промышленное предприятие, виртуальное предприятие, информационные потоки, логистический подход, аккумуляция знаний.

В настоящее время одним из главных направлений реализации механизмов цифровой экономики является цифровая трансформация промышленных предприятий. Как указано в программном документе [10, п. 20 а] — приоритетным инструментом развития цифровой экономики в РФ является «переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта». Для достижения намеченных результатов приоритетную важность приобретают исследования в области разработки высокоинтеллектуальных цифровых платформ и технологий аккумуляции больших массивов знаний. Одним из направлений цифровой трансформации промышленных предприятий является оптимизация аппарата управления посредством внедрения виртуальных сегментов, более десятка лет исследуемая отечественными и зарубежными учеными. Внедрение виртуальных сегментов позволяет реструктурировать аппарат управления в идеологии «ресурсосберегающей организации», сокращая уровни управления, используя процессный подход.

Актуальность исследуемой проблемы обусловлена тем, что внедрение в процесс управления виртуальных процедур в перспективе может привести к коренной перестройке всей системы управления промышленным предприятием. Очевидно, что процесс внедрения виртуальных

сегментов в оргструктуру аппарата управления невозможен без методологической базы, основанной на исследовании опыта внедрения корпоративных информационных систем управления (КИС). Таким образом, целью исследования является совершенствование методологической базы разработки архитектуры предприятия, содержащей виртуальные сегменты аппарата управления. В качестве объекта исследования рассматривается аппарат управления промышленным предприятием. Предметом исследования является совокупность бизнес-процессов промышленного предприятия, реализующихся посредством виртуальной среды взаимодействия в глобальном информационном пространстве, процессы информационной поддержки принятия управленческих решений в условиях цифровизации предприятия.

Проблемы совершенствования аппарата управления промышленным предприятием за счет внедрения корпоративных информационных систем и их расширения модулями систем поддержки принятия решений, в том числе с использованием интеллектуальных информационных технологий, и сетевой трансформации субъектных отношений исследуются в [11], [4], [1] и т.п. Речь идет о внедрении виртуальных сегментов в систему управления предприятием, при этом с течением лет в силу развития цифровых технологий существует устойчивая тенденция расширения данных сегментов. В источнике [6] дается обзор возможности создания некоторых категориально новых единиц

аппарата управления промышленным предприятием, возникающих в условиях цифровизации экономики и переноса взаимодействия хозяйствующих субъектов в виртуальную среду. К ним относятся понятия: виртуальная процедура, виртуальное рабочее место, виртуальное предприятие, виртуальная рабочая группа. В контексте исследования вышеперечисленные виртуальные образования рассматриваются как основные виды виртуальных сегментов аппарата управления промышленным предприятием.

Использование в структуре аппарата управления виртуальных сегментов дает ряд существенных конкурентных преимуществ, таких как: автоматическое формирование единого экономико-информационного пространства взаимодействия виртуальных единиц, в частности виртуальных предприятий как территориально распределенных экономических агентов; оптимизация процессов закупок и продаж сырья и готовой продукции за счет существенного сокращения времени обмена информацией между руководством предприятия и сетью предприятий-партнеров вне зависимости от их территориальной удаленности. Однако, наряду с безусловными преимуществами, получаемыми в результате виртуализации сегментов аппарата управления, существует ряд открытых методологических вопросов, относящихся к процедурам сегментации аппарата управления и процессам внедрения виртуальных сегментов, а именно: внедрение виртуальных сегментов, по сути, представляющих собой проектные формы организации, всегда сопряжено с проблемами адаптации существующей жесткой организационной структуры, что всегда сопряжено с целым рядом издержек и организационных рисков; существующая на предприятии информационная инфраструктура определена действующей архитектурой КИС, в большинстве случаев внедрение виртуальных сегментов требует ее трансформации.

Таким образом, можно говорить о целом комплексе методологических проблем, возникающих при внедрении виртуальных сегментов, для решения которых необходимо исследовать существующие подходы к внедрению организационных единиц в структуру системы управления промышленным предприятием. Базовым принципом любой реструктуризации всегда является принцип создания цепочки ценностей предприятия, суть которого заключается в том,

что при реструктуризации необходимо соблюдение условия «эффективной реализации субъектами первичных управленческих функций с целью максимизации конечных результатов деятельности промышленного предприятия» [11]. Современные подходы к реструктуризации на основе анализа архитектуры предприятия [2] позволяют выстраивать оптимальные цепочки бизнес-процессов относительно внедряемых в процесс управления современных информационных систем, включающих в свой состав системы поддержки принятия решений на основе интеллектуальных информационных технологий. В [2] раскрывается проблема разрешения противоречивости при моделировании сложных многоуровневых архитектур предприятия, в том числе характерных и для крупных промышленных предприятий, в частности, в качестве инструментария решения проблемы, предлагается использование принципа *model checking* для формальной верификации моделей. Формирование виртуальных сегментов аппарата управления позволяет решить вышеуказанную проблему другим способом, а именно, с помощью сегментирования непосредственно полученной модели архитектуры предприятия, в качестве критерия оптимальности в этом случае целесообразно выбрать классический подход создания цепочки ценностей предприятия.

В настоящее время успешно используется подход формирования структур управления бизнес-процессами ориентированный на все стадии жизненного цикла изделия (CALS — технологии), (Continuous Acquisition and Life cycle Support — непрерывные поставки и информационная поддержка жизненного цикла изделий). В качестве основного конкурентного преимущества использования данного подхода можно выделить — совершенствование процедур аккумуляции информации об изделии, так как происходит автоматическое агрегирование и структурирование информации, получаемой на всех стадиях жизненного цикла изделия. Это преимущество обеспечивается благодаря тому, что CALS подход предполагает интеграцию всех процессов, протекающих в ходе жизненного цикла изделия. Более того, в результате использования данного подхода, происходит непрерывное накопление больших объемов структурированной информации, что представляет собой ресурс для дальнейшей обработки. В настоящее время интенсивно развиваются различные Data Mining

технологии, ориентированные на обработку больших массивов данных (Big Date), так в работах [13, 14] представлены методы и алгоритмы класса Big Date, используемые для обработки информации, получаемой в ходе осуществления технологического цикла производства. Результатом практического внедрения представленных в [13, 14] алгоритмов являются подсистемы, генерирующие знания (Data Mininng).

В аспекте тематики исследования факт автоматического накопления больших объемов структурированной информации можно рассматривать с точки зрения выделения на всех стадиях жизненного цикла изделия полюсов автоматической аккумуляции знаний, каждый из которых может быть реализован как интеллектуальная информационная система поддержки принятия решений. Проекция этих информационных систем в виртуальное пространство представляет собой цепочку сегментов аппарата управления с информационной поддержкой принятия решений на всех стадиях жизненного цикла. Таким образом, CALS подход позволяет четко сегментировать структуру относительно специфики управленческих функции на каждой из стадий, что, безусловно, способствует эффективному внедрению виртуальных сегментов по каждой группе специфических функций управления.

Отдельно хотелось бы выделить CRM-подход позволяющий устанавливать прямые маркетинговые коммуникации и выстраивать долгосрочные отношения с клиентами [12]. По сути, CRM-подход, являясь достаточно новым для российских предприятий, в основе своей имеет традиционные подходы. Для того, чтобы реализовать на предприятии CRM-концепцию необходимо охватить такие подразделения как: логистика, маркетинг, и, непосредственно, производство, кроме этого вовлекаются такие подразделения, как служба сервиса и служба клиентской поддержки. Основным преимуществом используемой концепции является тот факт, что необходимо концентрировать усилия не на увеличении количества сделок и охвате новых сегментов рынка, а, благодаря повышению степени удовлетворённости клиента, увеличению объема и регулярности продаж, ориентированных на конкретного клиента. При этом можно говорить о снижении издержек на обслуживание продаж и непосредственно обслуживание клиентов. В классической трактовке для внедрения

CRM-концепции создается централизованная база данных, в которых хранятся данные клиентов, при этом к ней предъявляются такие требования как платформенная и программная совместимость с уже существующими на предприятии корпоративными информационными системами. В исследовании CRM-концепция внедряется посредством распределенной системы обработки данных, распределение реализуется по виртуальным сегментам аппарата управления.

И, наконец, одним из наиболее популярных в настоящее время подходов является подход, основанный на принципе построения эффективных логистических цепочек [7], формирующем процесс движения основного материального потока промышленного предприятия, в котором задействованы и предприятия-партнеры и другие экономические агенты. Таким образом, в процессе движения основного материального потока выстраивается цепочка взаимодействий между субъектами, в процессе взаимодействия происходит обмен информацией. При этом эффективность логистической цепочки зависит от того, насколько четко будет организован ввод информации и передача её следующему субъекту обработки и агрегации. Одной из важнейших характеристик информации в этом аспекте является её достоверность, так как это характеристика информации влияет на качество взаимоотношений с партнёрами. Таким образом, при построении виртуальной проекции логистической цепочки необходимо выстроить чёткую систему информационных связей между партнёрами с надёжными каналами передачи информации системами агрегации и проверки на достоверность.

Относительно тематики исследования — виртуальная сегментация позволяет создавать организационные единицы, функционирование которых предусмотрено на ограниченный период времени (период устойчивого маршрута материального потока), при изменении внешних условий такая единица должна ликвидироваться с минимальными издержками и создаваться новая, адаптированная к произошедшим изменениям. Вышеперечисленные требования идеально выполняются при использовании в качестве таких единиц организационной формы виртуального предприятия. Совершенствование информационных систем управления за счет внедрения интеллектуальных подсистем

поддержки принятия решений, основанных на обработке знаний, инициирует проблему дополнения и актуализации баз знаний в автоматическом режиме. В этом аспекте особый интерес представляют работы [3] и [9], раскрывающие соответственно объектно-ориентированный и процессно-ориентированный подходы к проблемам аккумуляции знаний.

Для формирования эффективного управленческого инновационного инструмента на базе виртуализации необходимо было выделено множество новых категорий в аппарате управления, возникших в условиях развития современных корпоративных информационных систем: виртуальная процедура, виртуальное рабочее место, виртуальное предприятие, виртуальная рабочая группа. Виртуальные предприятия можно рассматривать как некоторые объединения хозяйствующих субъектов (возможно на временных началах) с целью производства некоторого конечного продукта. Данное объединение осуществляется на основе кооперации совместного использования технологических ресурсов. В этом смысле виртуальные предприятия представляет собой некоторую бизнес систему, обладающую динамичностью и адаптивностью к изменениям внешних условий. Ключевым свойством такой системы является возможность динамично перестраивать структуру кооперирующихся сообществ хозяйствующих субъектов и без дополнительных издержек создавать единую технологическую и информационную среду. Автором предлагается синтетическая модель внедрения виртуальных сегментов, представляющих собой виртуальное рабочее место, виртуальную группу и виртуальное предприятие. В основе модели лежат все вышеперечисленные

подходы к формированию виртуальных сегментов (рисунок 1).

В представленной модели: на первом (базовом) уровне согласно принципу формирования эффективных логистических цепочек расположена гибкая сеть, состоящая из множества виртуальных предприятий, взаимодействующих между собой согласно устойчивому на текущий период времени маршруту материального потока; на втором уровне координация работы сети виртуальных предприятий осуществляется виртуальной рабочей группой, реализующей комплекс бизнес-процессов посредством применения CALS-технологии, уровень представлен функциональными моделями бизнес-процессов, реализуемых виртуальной рабочей группой; на третьем уровне организовано виртуальное рабочее место лица принимающего решения на стратегическом уровне, на котором расположена информационная система, построенная согласно принципам CRM.

На базовом уровне могут быть расположены как виртуальные предприятия-партнеры, так и отдельные технологически и организационно обособленные подразделения предприятия, выведенные в виртуальные сегменты. Фактически, подразделения, которые могут быть территориально отчуждены от основного материально-технического комплекса предприятия, являются потенциальными объектами виртуализации (кроме производственных подразделений). Управление взаимодействием с поставщиками, транспортировкой сырья, системами хранения сырья и готовой продукции, взаимодействия с клиентами и т.п., сюда можно отнести подразделения, обеспечивающие инфраструктуру аппарата управления. Это позво-

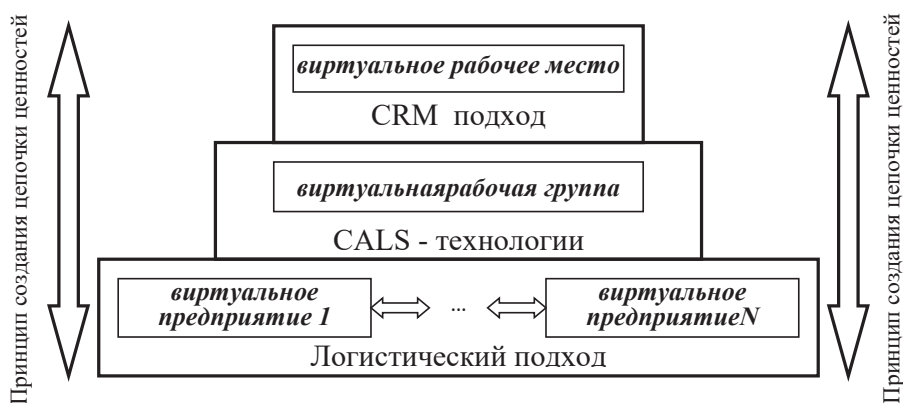


Рис. 1. Синтетическая модель внедрения виртуальных сегментов

ляет значительно снизить эксплуатационные издержки и коммунальные платежи. Как было сказано выше — каждый виртуальный сегмент представляет собой предметно-ориентированную информационную систему. Соответственно на каждом уровне информационные системы имеют архитектуру, определяемую не только проблемно-предметной спецификой, но и уровнем принимаемых управленческих решений. С целью совершенствования процессов управления на каждом уровне в информационную систему может быть интегрирован модуль системы поддержки принятия решений, основанный на обработке и анализе знаний. При этом, виртуальные сегменты позволяют аккумулировать знания в автоматическом режиме, без участия экспертов.

Для формирования первичных структур аккумуляции знаний использован мультиагентный подход [8], позволяющий рассматривать виртуальные предприятия как агентов, автономной системой управления каждого из которых является информационная система предприятия, а информационная инфраструктура их взаимодействия как мультиагентная среда. В качестве базовой выбрана методология мультиагентной архитектуры среды взаимодействия региональных предприятий, представленная в [5], основанная на использовании фреймово-продукционной модели представления знаний. В исследовании структуры аккумуляции знаний ориентированы на накопление фактографической и экспертной информации, характеризующей отработанные управленческие решения. Согласно специфике фреймово-продукционной модели аккумулируемая часть знаний — это продукции, построенные по классической причинно-следственной схеме «антецедент → консеквент». Для генерации продукции, как элементов базы знаний, используется синергетический подход, согласно которому накапливаемая в вышеуказанных структурах информация оценивается на предмет выявления «устойчивых управленческих стратегий» и трансформируется в готовую продукцию, как

полноценный элемент базы знаний. На базовом уровне механизм аккумуляции знаний реализуется посредством накопления массивов информации о движении материального потока в процессе взаимодействия виртуальных предприятий (агентов). На основе алгоритмов обработки больших массивов данных [13, 14] выявляются устойчивые структуры (кортежи), агрегация которых позволяет сформировать структуру, содержащую знания о движении материального потока. На втором уровне функциональные модели бизнес-процессов охватывают все этапы жизненного цикла изделия. Накопление информации о результатах выполнения каждого этапа определенной виртуальной группой позволяет аккумулировать составные структуры знаний, отражающие управленческий опыт принятия решений на тактическом уровне аппарата управления. На третьем уровне накопление информации о поведенческих траекториях клиентов позволяет аккумулировать структуры знаний, используемых для принятия стратегических решений.

Все уровни модели согласованы в рамках подхода, ориентированного на создание цепочки ценностей промышленного предприятия. Предлагаемая модель позволяет разрабатывать и внедрять виртуальные сегменты, адаптированные к существующей организационной структуре аппарата управления и архитектуре корпоративных информационных систем. В свою очередь внедрение виртуальных сегментов способствует сокращению уровней управления, оптимизации моделей бизнес-процессов, значительному снижению издержек на содержание и обслуживание аппарата управления предприятием.

Предлагаемые механизмы аккумуляции знаний на каждом из уровней модели способствуют переходу системы управления на новый уровень информатизации, полноценно используя накопленный управленческий опыт, аккумулируемый в базах знаний, как дополнительный ресурс управления.

Библиографический список

1. «Индустрия 4.0»: создание цифрового предприятия. Всемирный обзор реализации концепции «Индустрия 4.0» за 2016 год URL: <http://www.pwc.com/industry40> (дата обращения: 25.09.2019)
2. Бабкин Э.А., Пономарев Н.О. Анализ непротиворечивости моделей архитектуры предприятия с использованием формальных методов верификации // Бизнес-информатика, 2017, № 3(41), С. 30–40.

3. Брусакова И.А., Сербин А.А. Объектно-ориентированный подход в моделях аккумуляции знаний о бизнес-процессах // Сб. научных трудов научно-практической конференции по современным проблемам прикладной информатики, СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. С. 11–29.
4. Егоров Н.С. Система стратегического управления конкурентоспособностью хозяйствующих субъектов // Вестник ЧГУ, 2016, № 5, С. 369–374.
5. Жук М.А. Мультиагентное моделирование среды виртуального взаимодействия региональных субъектов // Управление экономическими системами: электронный научный журнал, 2011, № 32., С. 30.
6. Кизим А.А., Токарев К.В. Оценка целесообразности создания Интернет-представительства (веб-сайта) промышленной корпорации // Материалы всероссийской научн. конференции «Юг России в перекрестье напряжений», Ч. 2, Волгоград, 2014.
7. Кизим А.А. Концепции построения региональной транспортно логистической системы: вопросы теории и практики, Краснодар, 2002. — 580 с.
8. Рассел С., НорвигП. Искусственный интеллект: современный подход, М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. — 1408 с.
9. Тельнов Ю.Ф. Реинжиниринг бизнес-процессов, М.: Финансы и статистика, 2004. — 314 с.
10. Указ Президента РФ от 01.12.2016 N642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» — http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207967/ 1
11. Фатхутдинов Р.А. Конкурентоспособность: экономика, стратегия, управление, М.: ИНФРА-М, 2000. — 312 с.
12. Черкашин П. Стратегия управления взаимоотношениями с клиентами (CRM), М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007. — 315 с.
13. Poor M.J., Asarian M. Strategic orientations, knowledge management (KM) and business performance An exploratory study in SMEs using clustering analysis, *Kybernetes*, Vol 48, P. 1942–1964.
14. Xixing U., Baigang Du., Yibing U., Kejia Zhuang RFID-based tracking and monitoring approach of real-time data in production workshop, *Assembly automation*, Vol 39, P. 648–663.