

Модель архитектуры транспортно-логистического предприятия



Валерий КУРГАНОВ
Valery M. KURGANOV

Алексей ДОРОФЕЕВ
Aleksey N. DOROFEEV



Ольга НАСТАСЯК
Olga V. NASTASYAK

Курганов Валерий Максимович – доктор технических наук, профессор Тверского государственного университета, Тверь, Россия.

Дорофеев Алексей Николаевич – кандидат технических наук, доцент Финансового университета при Правительстве Российской Федерации / доцент НИУ «Высшая школа экономики», Москва, Россия.

Настасьяк Ольга Борисовна – ведущий инженер, ООО Авиапредприятие «Газпром авиа», Москва, Россия.

Transport and Logistics Enterprise Architecture Model

(текст статьи на англ. яз. – English text of the article – p. 185)

Коренные преобразования бизнес-процессов, характерные для вступления в эпоху цифровой экономики, пока ещё в незначительной степени затронули автотранспортную отрасль страны. Цифровая трансформация предполагает кардинальный пересмотр роли информационных технологий, основанных на глубоком и всеобъемлющем анализе данных, принципиальное изменение подходов к организации автотранспортного производства. С этой целью рассматриваются концепция архитектуры предприятия, охватывающая различные аспекты формирования облика транспортно-логистической компании, а также методы моделирования системных решений.

Ключевые слова: автотранспорт, архитектура предприятия, грузовые перевозки, модель бизнес-мотивации, TMS-решения.

Как показывает практика, в современных российских условиях отечественные транспортно-логистические компании недооценивают информационные технологии как актив, который является источником повышения прибыли и рентабельности. Нередко даже программное и аппаратное обеспечение (компьютеры, серверы), а также сопутствующая IT-инфраструктура и техническая поддержка в значительной степени воспринимаются руководителями предприятий всего лишь одной из статей вынужденных затрат. Очевидно, что для таких директоров и владельцев компаний средством производства являются тягач с полуприцепом, грузовой автомобиль, а информационная система (ИС) и средства вычислительной техники (СВТ) считаются вспомогательными и отнюдь не самыми необходимыми атрибутами организации. Более того, управленческие традиции предприятий автотранспортной сферы таковы, что многим более рациональным, с точки зрения производственных потребностей, пред-

ставляется именно ручной или полуавтоматизированный труд с использованием Excel.

Между тем развитие логистических принципов и методов организации автомобильных перевозок всё увереннее демонстрирует позитивное влияние инновационного фактора бизнес-информатики на повышение конкурентоспособности и эффективности транспортных структур.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ НОСИТЕЛИ TMS-РЕШЕНИЙ

Тенденции, которые складываются в рыночной борьбе, так или иначе (скорее больше опосредованным образом), но меняют угол зрения на транспортно-логистические проблемы, долгосрочные цели и текущие задачи профильных предприятий. При этом особое внимание уделяется вопросам формирования эффективной стратегии развития, маркетингу транспортных услуг, более продуктивной организации человеческих ресурсов, совершенствованию структуры автомобильных парков и оптимизации планирования, повышению качества перевозочного процесса. Безусловно, столь важные слагаемые помогают добиться устойчивого положения логистической компании на рынке, а также способствуют росту производительности и эффективности труда.

В то же время известно, что в логистике, кроме управления материальными и финансовыми потоками, не меньшая роль отводится грамотному использованию информационных потоков. Действительно, любому перемещению товаров и грузов, их хранению и переработке всегда сопутствует определённый документооборот, который является частью логистических бизнес-процессов и неотделим от них. Вся операционная деятельность фиксируется в соответствующих договорах, счетах, счетах-фактурах, товарно-транспортных накладных, платёжных поручениях и других формах. Непосредственно при эксплуатации автомобильного транспорта в организации цепей поставок отдельную составляющую общего информационного потока образуют путевые и маршрутные листы, ведомости о заправках и установке запасных частей и прочие операционные дан-

ные. То есть, давно очевидным фактом стало то, что любая хозяйственная деятельность логистической компании сопровождается процессами генерации, транспортирования, хранения, распространения информации, являющимися неотъемлемой её частью.

Как правило, в значительной степени этот документооборот воспринимается как некое рутинное канцелярское дело-производство, в большей части предписываемое российским законодательством с целью контроля за бухгалтерским и управленческим учётом организаций. Исходя из этого, пришло время рассматривать информационную систему с позиций автоматизации делопроизводства на базе достижений компьютерной индустрии. Например, если раньше накладные, путевые листы или ведомости формировались в Excel или вручную, то задачей ИС становится подготовка тех же самых и других подобных документов с большей скоростью и меньшей трудоёмкостью, а сетевые возможности обеспечивают многопользовательский доступ к этой информации.

Конечно, информационные технологии в определённой степени окажут благотворное влияние на эффективность организации в целом. Допустим, сократятся сроки приёма и получения грузов, выпуска автомобилей в рейс, формирования различных отчётов, причём оперативную работу может выполнять менее квалифицированный персонал и, что вполне вероятно, в меньшем количестве. Это в свою очередь является предпосылкой для снижения затрат на оплату труда. Кроме того, растёт совокупная эффективность персонала за счёт появления единого информационного пространства, обеспечивающего улучшение взаимодействия сотрудников, устранение дублирования информации, повышение уровня её доступности и достоверности. Для руководителей единая база даёт возможность в любой нужный момент получать разнообразную аналитику в произвольных разрезах.

Безусловно, все эти факторы привлекательны с точки зрения улучшения технологических бизнес-процессов. Однако очень часто перед лицом, принимающим решение о вложении средств в информационную



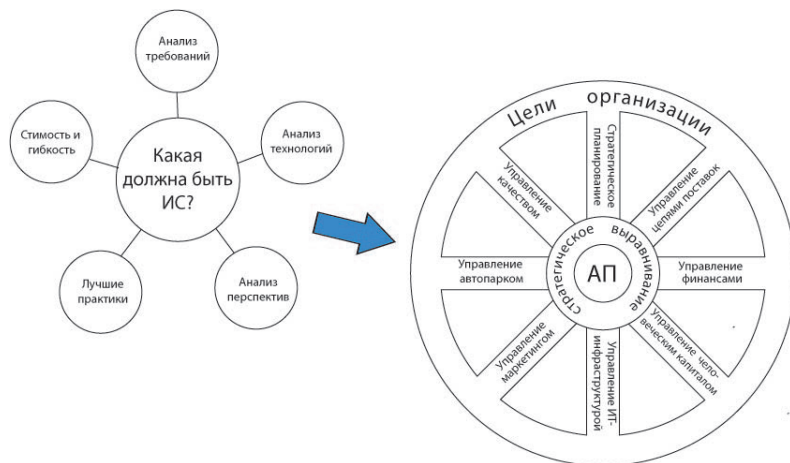


Рис. 1. Архитектура предприятия как средство интеграции транспортно-логистического бизнеса и информационных технологий [2].

систему, возникает комплекс вопросов: «Какова будет отдача от таких инвестиций? Способствуют ли они достижению бизнес-целей и какова их практическая ценность? Дадут ли преимущество в конкурентной борьбе? Насколько внедряемое программное новшество соответствует потребностям развития предприятия?».

Разумеется, подобное стратегическое видение, стремление увязать траекторию развития компании с тем бизнес-импульсом, который, как ожидается, могут придать современные информационные технологии, абсолютно естественны для руководящего лица. При этом следует отметить, что сама по себе задача оценки и выбора оптимального TMS-решения (Transportation Management System – система управления транспортом) является довольно непростой и требует всестороннего анализа деятельности предприятия. Потому и представляется целесообразным использование архитектурного подхода, который призван с участием информационных носителей объединить оперативный, тактический и стратегический аспекты управления и персонифицированный характер различных бизнес-ролей (менеджеров-логистов, специалистов по эксплуатации автомобилей, IT-специалистов, владельцев и руководителей компании).

КОЛЕСО И СПИЦЫ

Из анализа научных источников известно, что разработке архитектуры предприятий и организаций придаётся большое

значение вследствие сложности современной IT-инфраструктуры, недостаточно гибкого восприятия потребностей в ней со стороны бизнеса. Несмотря на то, что в этой области знаний специалисты IT-индустрии занимаются исследованиями уже на протяжении почти 15 лет, процесс реализации архитектурных решений в отрасли или компании далёк от оптимального. Причём и само понятие «архитектура предприятия» (АП) до сих пор имеет несколько определений и трактовок. Например, в IEEE Standard 1471-2000 архитектура предприятия определяется как «фундаментальная организация системы, связывающая её компоненты, их взаимодействие между собой и с окружающей средой, а также принципы управления проектированием и развитием». Существует и такое лаконичное определение АП: «целостный набор описания предприятия, действующий длительное время» [1, с. 30].

У специалистов-практиков концепция архитектуры предприятия вызывает значительный скепсис. Комплексное, всестороннее и многогранное исследование деятельности компании с разных точек зрения, описание организационной структуры, включая многочисленные связи и взаимодействия, остаётся по-прежнему непростой задачей и требует специальных подходов [1, с. 22–34].

В целом наиболее упрощённую модель организации можно представить в виде колеса, центр которого или ступицу представляет архитектура предприятия, а внеш-



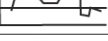

	ДАННЫЕ Что?	ФУНКЦИОНАЛ Как?	СЕТЬ Где?	ПЕРСОНАЛ Кто?	ВРЕМЯ Когда?	МОТИВАЦИЯ Почему?
Планировщик	 Бизнес-объекты	 Бизнес-процессы	 Местоположение	 Персонал	 Цикл производства	 Бизнес-цели
Собственник процессов						 Бизнес-план
Проектировщик						
Интегратор						
Разработчик		<code>select id_car from car where id_car=134</code>	<code>IP 172.16.0.0 IP 172.16.1.0 IP 172.16.2.0</code>			
Пользователь						

Рис. 2. Модель архитектуры предприятия Дж. Захмана, предложенная авторами [4, с. 386].

ним ободом являются цели компании. Восемь спиц этого колеса – управление ИТ-инфраструктурой, стратегическое планирование, управление финансами, управление производством, управление цепями поставок, управление продажами, управление маркетингом, управление человеческими ресурсами [2] – обеспечивают взаимосвязь целей, бизнес-процессов и ресурсов предприятия, а также идей и подходов по оптимизации деятельности компании. То есть, получается, что из единого центра, символизирующего стратегию организации, расходятся равные лучи, характеризующие одинаковое значение для предприятия всех указанных направлений, что предполагает равномерное поступательное движение компании (рис. 1).

С точки зрения полноты функционала примером одной из самых известных и популярных моделей является архитектура Дж. Захмана (рис. 2), которая представляет собой таблицу, отражающую различные взгляды на проектируемую информационную систему, а также её срезы и проекции. Эта таблица имеет пять (шесть) строк и шесть столбцов, они последовательно заполняются в ходе анализа соответствующих данных. Модель отражает мнение специалистов различных уровней в иерархической структуре предприятия, которых условно можно разделить на несколько категорий: «планировщик», «собственник процессов», «проектировщик», «интегратор», «разработчик», «пользователь» [3].

Так, первая строка демонстрирует стратегическое видение высшим руководством

транспортно-логистического бизнеса компании. Вторая строка отражает видение бизнес-менеджеров и владельцев процессов в отношении информационной системы как законченное решение. Третья – взгляд проектировщика на синтез бизнес-процессов предприятия, их информационной модели и технических, а также физических возможностей для автоматизации. Четвёртая и пятая строки – это точки зрения непосредственно системного интегратора и разработчика на техническую реализацию ИС. Шестая строка описывает видение уже детально проработанного решения с позиции конечного пользователя [4].

Содержимое колонки «данные» отвечает на вопрос «что?», то есть, какие информационные блоки будет включать система. Так, ячейка пересечения с первой строкой может включать информацию об основных объектах бизнеса логистической компании (транспортные средства, водители, заказчики, объекты или маршруты). Затем на втором уровне проектируется концептуальная модель, а на более низких позициях происходит дальнейшая детализация элементов информационной системы с учётом существующих данных.

Необходимо рассмотреть, каким образом бизнес-объекты отражаются в документах, сопровождающих деятельность предприятия, и как эти бизнес-объекты связаны между собой. Чаще всего такая модель представляется в виде ER-диаграммы (ER – Entity-Relationship, сущность-связь). Например, сущность «автомобиль» с атрибутами «марка», «гос. номер» вводит-



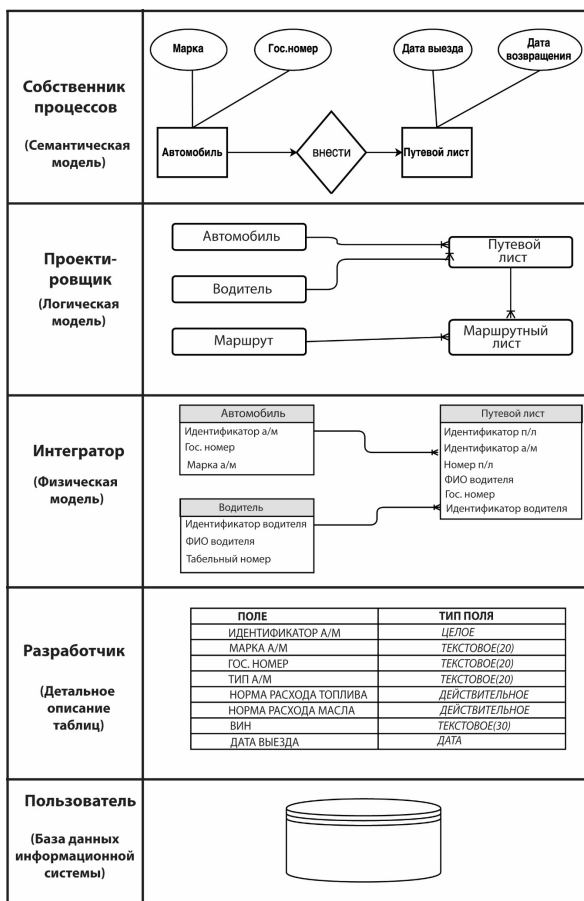


Рис. 3. Содержимое колонки «данные» отвечает на вопрос «что?».

ся (отношение «вводится») в путевой лист (сущность «путевой лист» с атрибутами «дата выезда», «дата возвращения»).

В частности, на втором уровне описывается спецификация транспортных средств (марка, модель, грузоподъёмность, тип кузова и др.), документов (путевые и маршрутные листы, заправочные ведомости, товарно-транспортные накладные) и прочего, то есть, устанавливается их семантическая взаимосвязь. На третьем уровне фактически на основании бизнес-объектов и документов, составляющих информационный поток, формируется список таблиц БД и связи между ними. На четвёртом уровне происходят нормализация таблиц, установление ключей, а на пятом – определение полей, оформляется физическая модель данных. Шестой уровень формирует непосредственно данные (рис. 3).

Содержимое колонки «функции» отвечает на вопрос «как?», то есть, с помощью каких операций будут достигнуты стратеги-

ческие цели компании. На каждом уровне степень детализации соответствует точке зрения специалиста в иерархии управления. Так, в первой ячейке этого столбца располагается список основных бизнес-процессов, находящихся в поле зрения владельца компании («планировщика») и определяющих стратегическое направление деятельности фирмы. Например, транспортировка молочных продуктов коммерческими автомобилями малой грузоподъёмности в торговые точки близлежащих городов и населённых пунктов.

На втором уровне колонки располагается модель бизнес-процессов компании, реализация которой может быть выполнена в той или иной нотации, например, UML или IDEF0. Причём модель в этой ячейке отражает точку зрения «собственников процессов», например, руководителя планово-диспетчерского отдела, главного механика, и может предполагать следующие процессы:

- формирование заявок на перевозки (по договорам, по расписанию, по требованию);
- формирование путевых листов (на основании заявок и графиков смен, по расписанию, вручную);
- организацию закупок запасных частей;
- организацию ремонтов, технического обслуживания и т.д.

Ячейка третьего уровня столбца «как?» представляет собой детализацию бизнес-процессов с позиций «проектировщика» и описывает, каким образом производятся действия непосредственно с данными в соответствии с требованиями заказчика.

Возьмём следующий пример, когда отдел продаж осуществляет формирование счетов-фактур и товарно-транспортных накладных на поставку товара. В результате операции создаётся электронный документ (должен быть указан в колонке «данные»), в котором присутствует название заказчика, его адрес, а также список отгружаемых товаров. На основании этих документов создаются заявки на перевозки, могущие быть объединены в группы по зональному принципу. Под каждую группу заявок диспетчер выделяет автомобиль и водителя согласно графику рабочих смен, а также указывает время доставки для каждого заказчика.

Далее детализированные бизнес-процессы реализуются в виде программного кода, который относится к четвёртой ячейке уровня. На пятом уровне располагаются готовые модули информационной системы [5].

Известно, что реальная транспортно-логистическая организация может иметь распределённую структуру и обладать различными каналами взаимодействия со своими подразделениями, дочерними компаниями и партнёрами. В крупных промышленно-производственных предприятиях часто транспортный цех обеспечивает не только доставку конечной продукции до потребителя, но и перемещение различных материалов внутри заводской территории для поддержки различных технологических процессов. Соответственно, информационные потоки, которые сопровождают движение материальных ресурсов, циркулируют по локальной сети предприятия, а также в интернете,

транслируя электронные документы пользователю. Таким образом, можно говорить, что схема этой информационной сети, в которой рождаются и перемещаются данные, должна быть описана в столбце «где?». Особенно актуальным этот вопрос становится при интеграции нескольких ИС или сервисов в единое информационное пространство.

На самом верхнем уровне этого столбца в первой ячейке следует описать местоположение различных подразделений или сотрудников, выполняющих те или иные функции. Например, часто ремонтная зона может находиться в отдалении от основной офисной или производственной площадки. Или же компания имеет филиалы в разных городах, где осуществляется распределение транспортных средств по маршрутам, учёт и ведение путевой документации. Таким образом в нашей модели архитектуры TMS фиксируется местоположение центров возникновения или обработки информационных потоков.

Затем на втором уровне происходит уточнение мест протекания производственных процессов и их территориальная привязка к информационным потокам. Фактически мы получаем картину, отражающую нахождение рабочих мест с указанием того, какие бизнес-процессы на них выполняются и какие при этом данные должны обрабатываться. Исходя из этой информации, ставится задача оснастить рабочие места компьютерами соответствующей вычислительной мощности и связать их по проводным или беспроводным каналам в единую сеть. Топология вычислительной сети, включая местоположение серверов, маршрутизаторов и прочего, описывается на третьем уровне столбца. Четвёртая ячейка, в свою очередь, содержит детализированный список необходимых конфигураций компьютеров и серверов. На пятом уровне осуществляется привязка аппаратного обеспечения к IP-адресам. И в результате шестая ячейка получает полное описание единого информационного пространства транспортно-логистической компании.

Далее предстоит продумать и описать количественный и качественный кадровый состав как водителей, механиков, так и ин-



женерно-технических работников, а также управленцев высокого ранга. Соответственно во фреймворке Захмана для фиксации списка сотрудников используется первая ячейка столбца «кто?». Понятно, что сотрудники должны быть организованы по отделам и подразделениям. При этом надо для каждого сотрудника определить их бизнес-роли, круг должностных обязанностей, список задач и поручений, которые он должен будет решать и выполнять. Следовательно, организационно-штатная структура компании, описание последовательности действий сотрудников (Workflow), сценарии их возможного взаимодействия внутри отделов и между подразделениями отображаются во второй ячейке столбца.

В третьей ячейке необходимо зафиксировать уровень полномочий и степени ответственности исполнителей при выполнении тех или иных действий, а затем разработать модель прав и контроля доступа к тем или иным задачам будущей информационной системы. Особенно это важно при построении распределённой архитектуры. Например, при наличии филиалов или удалённых подразделений диспетчеры в филиалах должны «видеть» в TMS только автомобили именно этих филиалов, в центральном офисе — автомобили всех филиалов. Причём диспетчеры в филиалах не должны иметь возможности вводить в TMS новые автомобили или удалять записи, редактировать их. Этими правами могут обладать только диспетчеры в центральном офисе.

Таким образом, во фреймворке Захмана в четвёртой ячейке можно описать политику прав и привилегий для каждого пользователя. Необходимо также предусмотреть мониторинг действий пользователей, чтобы контролировать возможные ошибки или умышленные злонамеренные манипуляции с данными. Политика мониторинга действий пользователей фиксируется в пятой ячейке столбца «кто?». И в результате итоговая шестая ячейка содержит контуры готовой системы контроля доступа и мониторинга активности пользователей.

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ МОТИВАЦИИ

Очевидно, что любой предприниматель, начинающий коммерческую деятельность,

в том числе в сфере грузовых перевозок, может разработать на бумаге прекрасную концепцию своего бизнеса. Однако в реальной жизни в условиях конкурентной борьбы и постоянно меняющихся условиях внешней среды рынок логистических услуг переживает периоды взлётов и падений спроса на перевозки. С течением времени запросы и требования клиентов в различных рыночных сегментах подвержены неизбежным изменениям. Известно, что многие частные транспортные предприятия начинались с того, что водитель решал купить собственный грузовик («Газель» или фуру) и начать работать «на себя». А дальше при благоприятном стечении обстоятельств кто-то из таких частников «вставал на ноги», обзаводился уже не одной, а несколькими машинами и развивал свой бизнес уже в новом формате. То есть любая фирма очень напоминает живой организм, который переживает различные этапы своего развития — рождение, становление, бурный рост, стабилизацию и, возможно, упадок.

В свою очередь каждое транспортное средство также проходит определённые периоды своей эксплуатации. Так, на начальном этапе автомобиль не требует ремонта, а затраты составляют лишь расходы на топливо. Потом в зависимости от пробега и условий работы проводится периодическое техническое обслуживание, начинают постепенно расти затраты на текущие ремонты. Соответственно на пике спроса на транспортные услуги автомобили должны находиться в исправном состоянии, и надо считаться с тем, что большинство грузовых перевозок подчиняется определённым расписаниям, и это всё требует искать разумный баланс между вводом в эксплуатацию и выводом из эксплуатации транспортных средств, периодичностью их технического обслуживания и ремонтов, динамикой спроса на рынке логистических услуг.

Неслучайно, рассматривая логистическую компанию как сложную систему, проходящую через определённые стадии развития и зависящую от динамически меняющихся внешних условий, технического состояния подвижного состава, в рамках модели Захмана ищется ответ на вопрос «когда?» и определяются этапы



Рис. 4. Модель бизнес-мотивации.

жизненного цикла предприятия [6, с. 60]. В общем случае основные стадии жизненного цикла выглядят следующим образом:

- разработка транспортной услуги, включая формирование идеи бизнеса по перевозке грузов, анализ сильных и слабых сторон, угроз и возможностей на рынке;
- вход на рынок грузовых перевозок, начало транспортной деятельности;
- рост, развитие компании;
- зрелость компании;
- упадок компании или смена вида деятельности (вопреки желанию любого владельца предприятия, которому по понятным причинам не хотелось бы доводить своё детище до упадка и закрытия).

Этапы жизненного цикла состоят из последовательности различных операций (маркетинг рынка транспортных услуг, заключение договоров с заказчиками и диспетчеризация, материально-техническое снабжение, ремонтно-предупредительные работы и пр.), имеющих определённую временную продолжительность. В целях обеспечения рационального ис-

пользования финансовых, материальных и людских ресурсов как раз и стремятся управленцы оптимально распределить различные работы и логистические операции по времени. Для того во второй ячейке столбца «когда?» модель Захмана включает план работы компании в виде, например, сетевого графика или диаграмм Ганта. Особенно это важно, если планирование перевозок должно быть синхронизировано с производственным циклом промышленного предприятия. В то же время известно, что перевозочный процесс сильно зависит от оптимального планирования маршрутов, которое предстоит динамически корректировать во время выполнения рейсов. Иначе говоря, в информационной системе должен быть предусмотрен модуль маршрутизации и мониторинга транспортных средств.

Очевидно, что нужен и порядок обмена сообщениями между всеми участниками логистического процесса, а также фиксация того, какие события должны будут происходить после каждого сооб-



щения. Для визуализации картины такого взаимодействия годятся диаграммы последовательностей UML, которые указываются на четвёртом уровне модельного столбца. С точки зрения разработчика TMS, видение которого фиксируется на пятом уровне, следует иметь регламент выполнения тех или иных действий пользователями в информационной системе в зависимости от сценариев логистических операций, представленных на предыдущем этапе. В результате любой оператор получает согласованную во времени со всеми бизнес-процессами последовательность действий в TMS, которая также зависит от действий других пользователей информационной системы и других участников или событий логистической деятельности.

Главная задача коммерческого предприятия – получить прибыль, для чего руководством предприятия предпринимаются целенаправленные усилия. Обоснование этих усилий, их мотивация описываются в шестом столбце модели Захмана, который отвечает на вопрос, почему предпринимаются те или иные действия [7, 8]. В целом сформировать содержание ответа можно на основе модели бизнес-мотивации (Business Motivation Model) (рис. 4), в которой определяются краевые условия (цели и задачи, которые намечено достигнуть), средства (для обеспечения краевых условий), а также факторы влияния (внутренние и внешние, оказывающие воздействие на предприятие). Например, если руководство транспортной компании ставит целью достижение лидирующих позиций в определённом регионе или городе, то локальной задачей может стать сокращение сроков доставки на 20 % [9, с. 58; 10, с. 395]. Для оценки внешних и внутренних факторов влияния, положения компании на рынке предполагается использовать SWOT-анализ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной модели семантически увязаны объекты реального мира (транспортные средства, здания, географическое местоположение), информационные тех-

нологии, бизнес-процессы, социальные факторы, связанные с качеством управленческих решений и работы персонала в целом, организационная структура предприятия. Рассматривая дизайн транспортной организации в контексте концепции архитектуры предприятия, руководитель транспортно-логистической компании получает чёткую картину того, как будут взаимодействовать его организационные единицы, какие информационные потоки должны между ними циркулировать, как они могут интерпретироваться и каким образом с помощью модельных построений добиться успеха и содействовать устойчивому развитию фирмы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прохоров С. А., Федосеев А. А., Денисов В. Ф., Иващенко А. В. Методы и средства проектирования профилей интегрированных систем обеспечения комплексной безопасности предприятий наукоёмкого машиностроения. – Самара: Самарский научный центр РАН, 2009. – 199 с.
2. Kappelman L. A. The SIM Guide to Enterprise Architecture. – CRC Press, 2009. – 330 p.
3. Lapalme J., Gerber A., Van der Merwe A., Zachman J., De Vries M., Hinkelmann K. Exploring the future of enterprise architecture: A Zachman perspective. – Computers in Industry. – Vol. 79. – June 2016. – pp. 103–113.
4. Kurganov V., Dorofeev A. The practice of business and IT integration in the transport company using enterprise architecture framework. – Proceedings of the 7th International Conference on Operations and Supply Chain Management. – Phuket: Mahidol University. – 2016. – pp. 377–392.
5. Lankhorst M. Enterprise Architecture at Work. Modelling, Communication and Analysis. – 4th ed. – Springer. – 2017. – 377 p.
6. Hanschke I. Strategic IT Management. A Toolkit for Enterprise Architecture Management. – Springer. – 2010. – 348 p.
7. Bridgeland D., Zahav R. Business Modeling. A Practical Guide to Realizing Business Value. – Morgan Kaufmann Publishers. – 2008. – 408 p.
8. Gharajedaghi J. Systems Thinking: Managing Chaos and Complexity: A Platform for Designing Business Architecture. – 3rd ed. – Morgan Kaufmann Publishers. – 2011. – 374 p.
9. Дорофеев А. Н., Настасяк О. Б. VI-решения для управления транспортно-логистической компанией // Перспективы развития транспортного комплекса: материалы II Международ. заоч. науч.-практ. конф. (4–6 окт. 2016 г.). – Минск: БелНИИТ «Транстехника». – 2016. – С. 54–60.
10. Kurganov V., Gryaznov M., Dorofeev A. Management of transportation process reliability based on an ontological model of an information system. – Transportation Research Procedia. – 2018. – No. 36. – pp. 392–397. ●

Координаты авторов: Курганов В. М. – glavred@tvcom.ru, Дорофеев А. Н. – andorofeev@fa.ru, Настасяк О. Б. – ipatyevaolga@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 18.01.2019, принята к публикации 22.02.2019.