



ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет логистики

Международный Центр подготовки кадров

в области логистики

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ



Москва
2012

УДК 658.7
ББК 65.40
С56

Под научной редакцией
В.И. Сергеева

С56 Современные технологии управления логистической инфраструктурой - III: Сборник научных статей; Изд-во Эс-Си-Эм Консалтинг – Москва, 2012. – 128 с.

В фокусе внимания вопросы современных тенденции развития логистической инфраструктуры России, стратегическое управление логистикой, проблемы таможенного регулирования, современные технологии логистики и управления цепями поставок и многое другое.

Материалы сборника будут полезны специалистам в области логистики и управления цепями поставок, представителям образовательных учреждений, аспирантам и студентам.

УДК 658.7
ББК 65.40

ISBN 978-5-9902178-4-3

© Международный Центр подготовки кадров в области логистики Национального исследовательского университета Высшая школа экономики, 2012

© Факультет логистики Национального исследовательского университета Высшая школа экономики, 2012

© Коллектив авторов, 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

Домнина С.В. Влияние современных технологий на эффективность использования логистической инфраструктуры	5
Лычкина Н. Н. Инновационные парадигмы имитационного моделирования и их применение в сфере управленческого консалтинга, логистики и стратегического менеджмента.....	9
Пензев В.Н. Особенности, преимущества и недостатки узкопроходных технологий	29
Добронравин Е. Р. Выбор логистической инфраструктуры для материального потока.....	59
Бродецкий Г.Л., Токарева Е. В. Стратегии обслуживания заказов в цепях поставок предприятий мясоперерабатывающей отрасли при учете отсрочек платежей	68
Домнина С.В., Зинина Д.И. Оценка эффективности логистики, какую методику выбрать?.....	83
Заходякин Г.В. Имитационное моделирование в обучении менеджеров по логистике и управлению цепями поставок.....	88
Курочкин Д.В. Развитие логистических центров в Республике Беларусь	102
Прокофьева Т.А., Кашпурова О.В. Кластерный подход к развитию логистической инфраструктуры и формированию региональных транспортно-логистических систем и межрегиональных макро логистических платформ	111



ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЛОГИСТИКА И УПРАВЛЕНИЕ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК

Факультет Логистики

БАКАЛАВРИАТ	«Логистика и управление цепями поставок»
МАГИСТРАТУРА	«Стратегическое управление логистикой»
АСПИРАНТУРА	«Экономика и управление народным хозяйством (логистика)»

Международный Центр Логистики

МАГИСТРАТУРА	«Стратегическое управление логистической инфраструктурой в цепях поставок»
---------------------	--

МВА	«Логистика и управление цепями поставок» «Стратегическая логистика и бизнес-аналитика»
------------	---

**ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПЕРЕПОДГОТОВКА/
сертификация на уровень ES Log – «Сеньор логистики»**

ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ

ПОДГОТОВКА/ сертификация на уровень EJ Log – «Операционный логист»	«Мастер-класс» повышение квалификации преподавателей высших учебных заведений
---	--

СЕРТИФИКАЦИЯ

Supervisory/Operational level	Master level
Senior level	

КОНСАЛТИНГ

Аккредитация ВВ №000989 от 04.06.2011
(рег. №0976)

Лицензия АА № 001228 от 28.04.2011 г.
(рег. № 1190)

mclog.ru
logistics.hse.ru

E-mail: info@mclog.ru
Тел: (499) 152-03-31, 11-71
Москва, Кочновский пр-д, д. 3

Домнина С.В. **ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

Ограниченные возможности логистической инфраструктуры (пограничные пункты пропуска, морские порты, дорожная инфраструктура) приводят к снижению скорости доставки грузов, снижению эффективности использования транспортных средств. Разрозненность объектов инфраструктуры, отсутствие координации приводит к неэффективному ее использованию. В настоящее время в области таможенного дела применяется большое количество современных технологий: электронное декларирование, удаленный выпуск, предварительное информирование и др.

Внедрение в практику работы таможенных органов предварительного информирования (ПИ) направлено на ускорение процесса таможенного контроля в пунктах пропуска, а, следовательно, сокращение времени на перемещение товаров. Сокращая время на проверку товаров и транспортных средств, документов, новые технологии позволяют повысить пропускную способность пунктов пропуска. Эта проблема актуальна не только для России, но и для других стран.

Новый подход к созданию современной системы глобальной торговой системы был заложен еще в 1999 г. в положениях Киотской Конвенция «Об упрощении и гармонизации таможенных процедур», которая опирается на предоставление предварительной информации и обеспечение передачи ее в электронном виде. Дальнейшее развитие ПИ получило в разработанных Всемирной таможенной организацией Рамочных стандартов безопасности и облегчения торговли в 2005 г. Так, в стандарте № 6 – «Предварительная электронная информация» указано: «Для того чтобы обеспечить адекватную оценку рисков таможенная администрация должна своевременно требовать предварительную электронную информацию о грузовых или контейнерных отправлениях».

В Европейском Союзе с 1 января 2011 г. введено обязательное предварительное информирование таможенных органов ЕС перевозчиками, осуществляющими ввоз товаров на территорию государств-членов ЕС в рамках Новой компьютеризированной транзитной системы стран ЕС (NCTS).

Право подавать предварительную информацию получили уполномоченные экономические операторы, имеющие номер EORI, присвоенный уполномоченными органами ЕС. Система EORI – база данных декларантов в масштабе ЕС, номер EORI указан при подаче электронной копии книжки МДП. Регистрация в системе EORI может осуществляться как резидентами, так и нерезидентами.

В Европе ПИ осуществляется в отношении товаров, перемещаемых всеми видами транспорта. Однако, учитывая специфику работы разных видов транспорта, установлены следующие требования по времени подачи информации:

- при автомобильной перевозке – не позднее, чем за 1 час до прибытия груза на таможенную территорию ЕС;

- при доставке морским видом транспорта – за 24 часа до прибытия;
- при краткосрочных морских перевозках – за 2 часа до прибытия;
- при краткосрочных авиаперевозках – не позднее взлета самолета.

Российские международные автомобильные перевозчики, выполняя перевозки экспортных грузов в страны ЕС, осуществляют передачу предварительных данных с 2011 г..

Страны Таможенного Союза также работают над совершенствованием таможенных технологий. Так, с 17 июня 2012 г. ведено обязательное предварительное информирование о товарах, ввозимых на таможенную территорию Таможенного союза автомобильным транспортом (Решение Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 899).

Основными правовыми документами, определяющими порядок предварительного информирования являются:

- Таможенный кодекс Таможенного союза (Статья 42, Статья 158 часть 2),
- Соглашение «О предоставлении и об обмене предварительной информацией о товарах и транспортных средствах, перемещаемых через таможенную границу таможенного союза» от 21.05.2010 г..

На Рис.1 представлена схема предоставления предварительной информации, включающая лиц, имеющих возможность предоставлять информацию, а также необходимый объем информации.

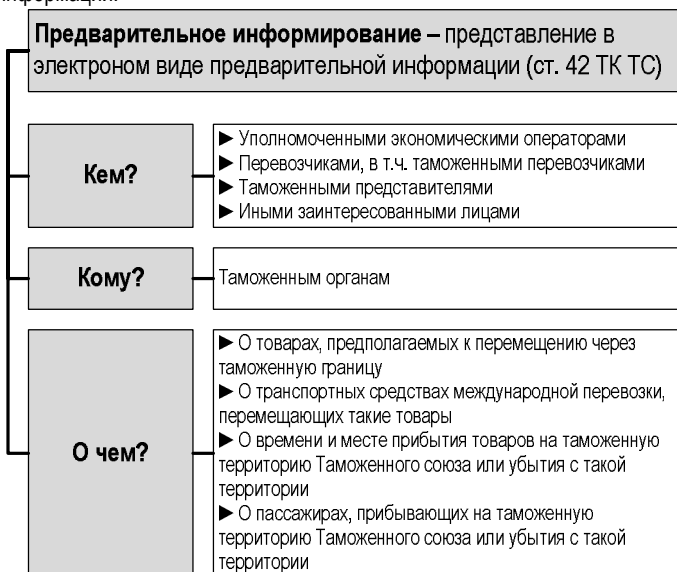


Рис.1 Схема предоставления предварительной информации в ТС

В соответствии со статьей 182 ТК ТС при ввозе товаров на территорию ТС и помещении под таможенную процедуру таможенного транзита в месте прибытия предоставляется следующая информация:

- об отправителе, получателе товаров в соответствии с транспортными (перевозочными) документами;
- о стране отправления, стране назначения товаров;
- о декларанте;
- о перевозчике;
- о транспортном средстве международной перевозки, на котором перевозятся товары;
- о наименовании, количестве, стоимости товаров в соответствии с коммерческими, транспортными (перевозочными) документами;
- о коде товаров в соответствии с Гармонизированной системой описания и кодирования товаров или Товарной номенклатурой внешнеэкономической деятельности Таможенного союза на уровне не менее первых шести знаков;
- о весе товаров брутто или объеме, а также количестве товаров в дополнительных единицах измерения (при наличии таких сведений) по каждому коду Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности Таможенного союза или Гармонизированной системы описания и кодирования товаров;
- о количестве грузовых мест;
- о пункте назначения товаров в соответствии с транспортными (перевозочными) документами;
- о документах, подтверждающих соблюдение ограничений, связанных с перемещением товаров через таможенную границу Таможенного союза, если такое перемещение допускается;
- о планируемой перегрузке товаров или грузовых операциях в пути;
- о времени и месте прибытия товаров на таможенную территорию Таможенного союза от 21.05.10.

В тех случаях, когда ввозимые товары не предполагаются к помещению под таможенную процедуру таможенного транзита в месте прибытия, объем сведений определяется статьей 159 ТК ТС.

На Рис. 2 представлены способы предоставления информации - с использованием порталов таможенных органов ТС и с использованием программ - партнеров таможенных органов.

Порядок обработки информации состоит из нескольких этапов:

1 этап. До прибытия транспортного средства в пункт пропуска. После получения информации таможенные органы проверяют и в случае отсутствия ошибок присваивают УИНП (уникальный идентификационный номер перевозки). Далее, таможенные органы-члены Таможенного Союза, на территории которого расположено место прибытия товаров и транспортных средств, в течение 2-х часов должны провести анализ с применением СУР (система управления рисками).

- 2 этап. После прибытия транспортного средства в пункт пропуска.** Производится сравнение предварительной информации с данными, содержащимися в коммерческих и перевозочных документах.
- 3 этап.** В случае отсутствия расхождений данных, представленная предварительная информация используется в качестве электронной копии транзитной декларации. В случае установленных расхождений данных, это учитывается при принятии решения о применении форм таможенного контроля.



Рис.2 Способы предоставления предварительной информации

Если, по какой-то причине, предварительная информация не представлена, то в течение ближайших двух часов заинтересованное лицо должно ее представить в информационную систему таможенных органов.

Широкое внедрение системы предварительного информирования позволит:

- увеличить скорость прохождения грузов через пункты пропуска;
- ускорить процесс совершения таможенных операций.
- повысить эффективность таможенного контроля.

Об авторе: Домнина С.В. Председатель Совета Гильдии логистических операторов МТПП, доцент кафедры управления логистической инфраструктуры НИУ ВШЭ

Лычкина Н. Н. **ИННОВАЦИОННЫЕ ПАРАДИГМЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СФЕРЕ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО КОНСАЛТИНГА, ЛОГИСТИКИ И СТРАТЕГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА**

Сегодня имитационное моделирование является эффективным и зачастую единственным методом исследования и решения сложных управленческих проблем. В условиях возрастающей структурной и функциональной сложности объектов управления для принятия эффективных управленческих решений знаний и интуиции экспертов недостаточно, чтобы оценить последствия реализации того или иного решения. Сложные системы контринтуитивны, состоят из множества взаимосвязанных элементов, в которых действует большое количество факторов стохастической природы и неопределенности, причина и следствие в таких системах разнесены во времени и пространстве, краткосрочные решения требуют согласования с долгосрочными прогнозами. Компьютерная модель является инструментом в руках топ-менеджера, государственного служащего, ответственного за выработку и принятие управленческих решений, также она позволяет проверять проектные и другие решения, когда реальный объект еще не существует, а только разрабатывается или проектируется. Имитационное моделирование применяется в тех случаях, когда эксперимент с реальной системой невозможен или слишком дорог, как в случае с крупномасштабными техническими или социально-экономическими системами.

В сфере бизнеса и управления имитационное моделирование используется в широчайшем диапазоне — от операционного и производственного менеджмента до стратегического, в управленческом и ИТ-консалтинге. Во всем мире бизнес-планирование любого хозяйственного объекта осуществляется на основе его имитационной модели. Решения на основе имитационного моделирования востребованы в отраслевых проектах, государственном и территориальном управлении.

Имитационное моделирование — эффективный метод решения задач анализа и синтеза сложных систем, методологической основой которого является системный анализ, именно поэтому в ряде источников наряду с термином «имитационное» специалистами используется термин «системное моделирование», а саму технологию системного моделирования призваны осваивать системные аналитики.

Современные высокотехнологичные коммерческие симуляторы являются мощным аналитическим средством, вобравшим в себя весь арсенал новейших информационных технологий, включая развитые графические оболочки для целей конструирования моделей и интерпретации выходных результатов моделирования, мультимедийные средства и видео, поддерживающие анимацию в реальном масштабе времени, объектно-ориентированное программирование, интернет-решения и др. В силу своей привлекательности и доступности технологии имитационного моделирования с легкостью покину-

ли академические стены и сегодня осваиваются ИТ-специалистами и менеджментом компаний.

Имитационное моделирование [1] предполагает отображение и воспроизведение непосредственно на компьютерной модели структурных и динамических, поведенческих особенностей моделируемого объекта или процесса. При имитационном моделировании аналитик осуществляет создание логико-математической модели сложной системы на основе концептуального описания, логическая структура моделируемой системы адекватно отображается в модели, а процессы ее функционирования, динамика взаимодействия ее элементов воспроизводятся (имитируются) на модели с требуемой степенью детализации. Другая важная специфическая особенность имитационного моделирования как вида моделирования — экспериментальная природа имитации, методом исследования компьютерной модели здесь является направленный вычислительный эксперимент, что определяет специальные условия эксплуатации, испытания имитационных моделей. Эти особенности реализации имитационных моделей и специфические условия использования вычислительной техники определяют особенности инженерии в этой сфере, основанной на стыке управленческого и ИТ-консалтинга.

В ИТ-индустрии имитационное моделирование начинает применяться в информационных бизнес-системах — от систем планирования в ERP-, SCM-, APS-системах, инструментов анализа и оптимизации в системах моделирования бизнес-процессов, управления цепями поставок и многих других, до интерактивных моделей ситуационных центров, методов сценарного планирования в системах поддержки принятия решений (DSS, EIS) и системах управления эффективностью бизнеса (BPM), включая высокие технологии современного цифрового производства в системах непрерывной поддержки жизненного цикла изделий (PLM).

Наиболее популярными, закрепившимися в современных инструментальных решениях парадигмами моделирования, нашедшими широкое применение в управлении являются дискретное (процессно-ориентированный подход), системная динамика, агентное моделирование. Если дискретное имитационное моделирование стало основой инжиниринговой деятельности в анализе и оптимизации бизнес-процессов, производственных и логистических систем, то системная динамика и агентное моделирование только начинает занимать умы современных управленцев, пытающихся повысить эффективность своего бизнеса. Имитационное моделирование предприятий сегодня является наиболее перспективной и быстро развивающейся сферой применения имитационного моделирования для бизнеса и корпораций.

Основные сферы применения дискретного имитационного моделирования в менеджменте: имитационное моделирование бизнес-процессов; имитационное моделирование дискретных производственных систем; логистика складских комплексов; комплексное управление логистическими процессами на основе имитационной модели, управление цепочками поставок; цифровое производство [1, 2].

Известно большое количество решений на основе дискретного имитационного моделирования в области операционного, тактического и стратегического планирования и развития производственных и логистических систем, цепочек поставок. Модули планирования реализуются в контуре ERP, SCM, APS, BPM-систем управления предприятия. Без этого невозможна реализация базовых технологий «точно в срок». Часто метод имитационного моделирования применяют при проектировании и реинжиниринге логистиче-

ской сети как существующей, так и новой системы, в рамках консалтинга или логистического аудита.

Преимущества применения имитационного моделирования для логистических систем:

- комплексное понимание процессов и характеристик логистической цепи с помощью графиков и развитой анимации;
- задачи управления в логистической системе являются достаточно объемными и сложными для формализации, поэтому практическая реализация математической модели принятия решений в общем виде является проблематичной, так как присутствует значительное число внутренних связей и система обладает большой размерностью;
- возможность учитывать стохастическую природу и динамику многих факторов внешней и внутренней среды; пользователь получает возможность моделировать случайные события, используя распределения вероятностей, в конкретных областях и выявлять их влияния на логистическую цепь;
- возможность воспроизводить динамику системы, отражать динамический характер логистических процессов, обилие временных и причинно-следственных связей (требования потребителей, как правило, имеют вероятностный и динамический характер, текущий уровень запаса на складе является динамическим параметром и т.п.);
- применение многошаговой процедуры проектирования позволяет учитывать сложность принятия решений, большое количество решающих правил и критериев оптимизации;
- в большинстве случаев в распоряжении лица, принимающего решения, в логистической системе имеется несколько альтернатив (допустимых решений);
- обеспечение минимизации риска изменения плана путем предварительного анализа и моделирования возможных сценариев развития событий в цепи поставок.

Суть цепи поставок – перенос во времени и пространстве некоторого объема материала. Имитационная модель позволяет описать и продемонстрировать движущиеся материальные потоки, их сложное взаимодействие с информационными и финансовыми потоками. Логистическую сеть можно представить в виде ориентированного графа (стохастической сети), ребра которого представляют различные потоки, а вершины — звенья сети. За элемент потока принимают активность - аналог подвижной материальной сущности, некоторую абстрактную неделимую единицу, обладающую определенным количеством сохраняемых характеристик, таких как объем поставки. Звенья логистической сети могут производить различные действия с активностями. Особенностью логистических систем является то, что многие виды ресурсов являются в них мобильными объектами (средства транспортировки и перемещения грузов). В построенной таким образом имитационной модели описываются процессы передвижения и накопления грузов и товаров в сети, задаются параметры, которые определяют ее состояние и меняются во времени по заданным операционным правилам. Такой способ представления логистической системы в дискретной имитационной модели позволяет детально описывать конфигурации и топологию логистических систем, с детализацией характеристик и

правил обработки и транспортировки материальных потоков в отдельных узлах сети, что исключительно полезно в условиях проектирования оптимальной топологии и конфигурации системы и уточнения отдельных решений, связанных с выбором стратегий транспортировки, дистрибуции, политик управления закупками, запасами и многих других в контексте комплексного решения по формированию и стратегической оптимизации цепи поставок.

В инжиниринговой практике широко применяются решения на основе дискретного имитационного моделирования для обоснования планировочных решений и инвестиционного планирования строящихся логистических комплексов и проектирования инфраструктуры логистических центров, технологического проектирования складских комплексов. Строительство и оснащение современных складских комплексов необходимым оборудованием и техникой требует значительных инвестиций. Поэтому очень важно еще до начала строительства правильно провести проектирование склада. Проектирование склада - сложный многоступенчатый процесс. Он ведется с учетом множества параметров во взаимодействии с заказчиком и строительными проектными организациями. Имитационная модель полезна при реконструкции или строительстве нового склада на этапе формирования проекта, при проектировании инфраструктуры логистического центра, а также позже при технологическом проектировании и оснащении построенного складского комплекса. Имитационная модель позволяет подсказать, как оптимизировать затраты инвестора. Проектирование инфраструктуры складского комплекса включает:

- Построение складского комплекса с максимальной вместимостью и производительностью с размещением на заданном участке земли, на основе анализа топологической схемы участка, где существует множество ограничений, с учетом расположения инженерных и транспортных коммуникаций.
- Выбор вариантов расположения и размеров маневровых площадок с возможностями парковки автомобилей, КПП, определение количества мест парковки на территории склада для транспорта, реализующего внешние грузопотоки, и рациональное количество мест парковки непосредственно к грузовой рампе.
- Определение необходимых площадок для зон приемки, сортировки, комплектации и хранения грузов.
- Определение необходимых ресурсов и размеров функциональных зон и т.п.

Имитационная модель позволяет увидеть (с помощью двух - трехмерной анимации) и проанализировать работу будущего склада до завершения его строительства и, в случае необходимости, внести коррективы в проект склада. На Рис. 1 и 2 приведены анимационные табло некоторых консалтинговых проектов по строительству логистических центров, реализуемых с применением имитационного моделирования.

От того, насколько хорошо организована технология работы склада, зависит успех его работы. Этим, как правило, занимаются компании и службы логистического аудита, консалтинга, инжиниринга. На оснащение современных складских комплексов идут значительные инвестиции, приобретается и используется оборудование, техника. Склады имеют десятки тысяч мест паллетного хранения, применяются сложные складские технологии, требующие различных человеко-машинных ресурсов. Цель проектирования склада - разработка оптимальной технологической схемы работы склада на основе планируемых грузопотоков. Применение имитационного моделирования позволяет убедить-

ся в оптимальности выбранной для склада технологии и заявленных ресурсов до закупки оборудования. Более того, «проиграв» на модели несколько различных вариантов технологии, можно выбрать наилучший из них и, тем самым, уменьшить бюджет проекта и сократить эксплуатационные затраты.

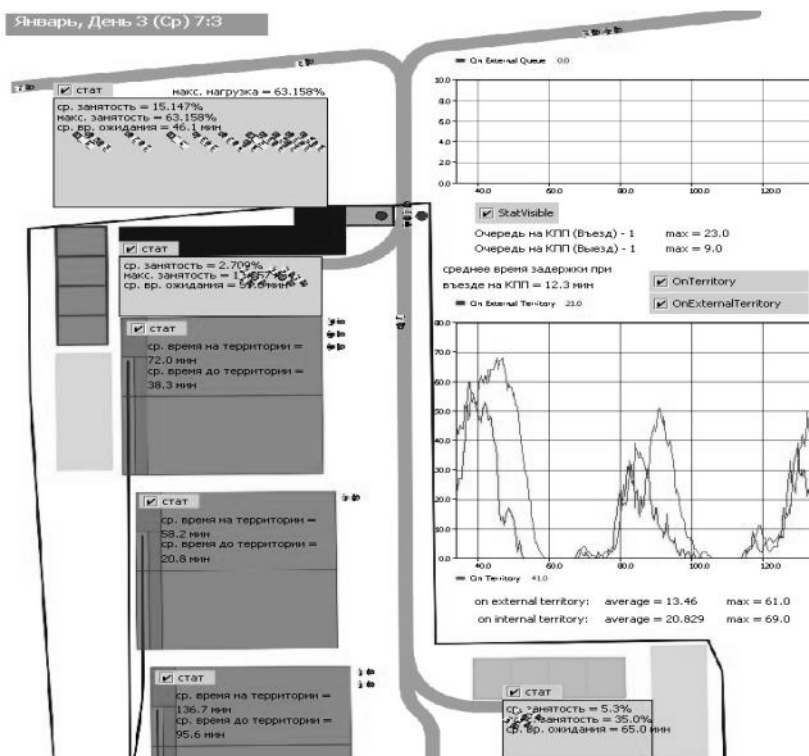


Рис. 1 Анимационное табло имитационной модели для проектирования инфраструктуры логистического центра (реализовано в системе моделирования AnyLogic)

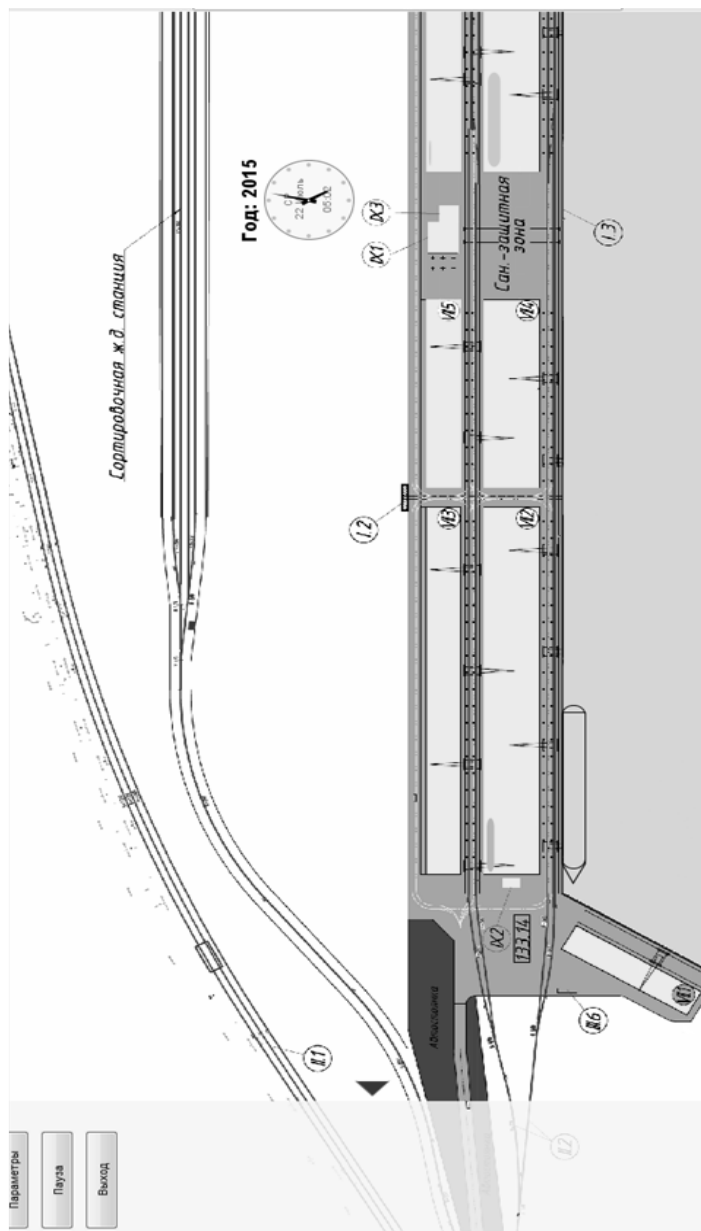


Рис. 2 Анимационное табло имитационной модели для проектирования инфраструктуры логистического центра (реализовано в системе моделирования AnyLogic)

Значительное число компаний успешно ввели имитационные модели в управление и оптимизацию логистических сетей. Наиболее часто на практике с помощью имитационной модели решаются следующие задачи управления цепями поставок:

- понимание принципов функционирования существующей цепочки поставок;
- определение областей (узких мест), ограничивающих пропускные возможности цепи поставок;
- определение запаса прочности цепи на случаи резкого увеличения спроса или возникновения сбоев в работе поставщиков;
- оценка предполагаемых конфигураций цепи поставок (проектирование цепи поставок);
- анализ сценариев «что если?»;
- анализ рисков;
- выбор наилучших политик и параметров управления цепями поставок;
- планирование бюджета и временных характеристик.

Комплексное стратегическое моделирование взаимосвязей между производственной, транспортной и дистрибуционной цепочкой позволяет составлять компаниям оптимальные, устойчивые к колебаниям рынка, стратегические модели транспортных цепочек, определять стратегию развития цепочек, поддерживающую планы компании по расширению бизнеса.

Системная динамика как новая методология компьютерного моделирования и метод решения управленческих задач

Фундаментальные работы Дж. Форрестера и его научная и общественная деятельность не только способствовали появлению системной динамики как новой методологии компьютерного моделирования и метода решения управленческих задач [3], но и дали развитие целому ряду направлений, таких как: прикладные исследования в широком спектре задач управления — от корпоративного управления до глобального моделирования и моделирования национальных экономик; новый класс высокотехнологичных симуляторов, с помощью которых удалось использовать потоковые диаграммы как язык описания сложных динамических систем с нелинейными обратными связями; интерактивные имитационные игры; интересные и популярные образовательные проекты в сфере бизнеса, создание широкой сети консалтинговых организаций, а также отделений общества системной динамики по всему миру, применяющих и popularизирующих идеи Дж. Форрестера и его последователей. Сегодня системная динамика, которую осваивают во всех престижных бизнес-школах мира и магистерских программах, демонстрирует новый вид системного мышления у менеджеров и управленцев.

В 1961 году вышла первая книга Джея Форрестера, посвященная системной динамике, «Индустриальная динамика» (Industrial Dynamics), в русском переводе известная как «Основы кибернетики предприятия» [5]. Книга посвящена применению метода системно-динамического моделирования для комплексного описания и исследования предприятия как целостной системы, осуществляющей многообразные взаимосвязанные функции, находящейся в определенных взаимосвязях с внешней экономической средой. Моделирование предприятия как экономической динамической системы позволяло рассматривать меняющееся во времени поведение промышленных предприятий с целью выработ-

ки усовершенствованных форм их организации и механизмов управления. В этом динамическом моделировании интегрируются в единой структурной схеме все функциональные сферы управления предприятием как своеобразной системы с обратными связями. В своей модели предприятия Форрестер использует шесть взаимосвязанных потоков, которые отражают деятельность промышленного предприятия: пять из них – потоки материалов, заказов, денежных средств, оборудования и рабочей силы, шестой – информационный, является соединительной тканью, связующей пять других (Рис.3).

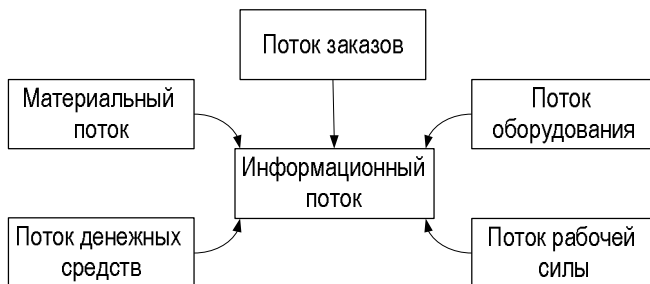


Рис.3 Структура предприятия по Дж. Форрестеру

Свое первое исследование Дж. Форрестер провел на примере простейшей производственно-сбытовой системы, состоящей всего из двух потоков: материального и потока заказов, взаимодействие которых определялось на основе правил определения размеров заказов, регулирующих закупки и товарные запасы на предприятии, в модели также были учтены организационные отношения, задержки, возникающие в системе. Это были первые модели цепей поставок, позже увековеченные в «Пивной игре», разработанной Стерманом. Системные потоковые диаграммы динамической модели цепи поставок приведены на Рис. 4.

Модель позволяла исследовать возможные колебания или неустойчивости поведения системы, вызванные случайным изменением спроса, что вызывало периодические колебания уровней запасов, возникающие из-за организационных отношений и правил управления производственным предприятием, оптовой и розничной торговлей, влиянием запаздываний в потоках заказов и материалов. Позже логисты такие эффекты в цепях поставок назовут «эффектом хлыста».

Применение системной динамики в исследовании цепей поставок и инжиниринговой деятельности по трансформации цепей поставок позволяет:

- изучать колебания в цепи поставок, эффект хлыста,
- проводить анализ временных параметров и общих издержек функционирования цепи поставок,
- продемонстрировать сложное взаимодействие материальных, финансовых потоков и управленческих решений (информационная сеть),
- осуществлять разработку стратегии, интегрированное управление всеми бизнес-процессами и ресурсами предприятия, - исследуется системообразующая функция логистики;
- исследовать влияние факторов различной природы (динамика спроса, конкурентное окружение и конъюнктура рынка и др. экзогенных факторов) на устойчивость цепи поставок;
- показать как снижение эффективности функционирования логистической системы и уровня сервиса приводит к потере потребителей и соответствующей доли рынка (маркетинговая концепция логистики);
- осуществлять разработку и анализ системы сбалансированных показателей в логистике.

Джей Форрестер заложил базовые основы и обозначил расширение области применения системной динамики в корпоративном управлении в таких областях, как исследование динамики рынка (цена, покупатели, спрос, реклама, конкуренция и т.п.), модель расширяющегося производства, управление исследованиями и техническими усовершенствованиями, долгосрочное планирование деятельности предприятия и промышленных отраслей и многие другие, которые обозначили широкий спектр приложений и исследований на основе системной динамики в корпоративном управлении, продолженные его последователями и учениками, наиболее известные из них - Джон Стерман, руководитель группы системной динамики, профессор Слоановской школы бизнеса Массачусетского Технологического института, Ким Уоррен, получивший престижную премию Дж. Форрестера за вклад в развитие и популяризацию системной динамики, Дж. Моректрофт, Лондонская Школа Бизнеса. Существуют научные, бизнес школы, наиболее известные Слоановская школа бизнеса Массачусетского Технологического института (руководитель группы системной динамики, профессор Джон Стерман), Лондонская Школа Бизнеса (Дж. Моректрофт [8], Англия), Манхеймский Университет (П. Миллинг, Германия) и др. университеты Австралии, Канады, Германии, Италии, Японии, Норвегии, Испании, Швейцарии, Нидерландов, Англии, США в которых методология системной динамики развивается применительно к управленческому консалтингу. Крупнейшие консалтинговые компании в мире, такие как McKinsey&Company, Arthur Andersen, Cooper&Lybrand и другие, применяют методы системной динамики в сфере инвестиционного и управленческого консалтинга. Консалтинговые организации разрабатывают системно-динамические модели организации, строят с помощью моделей стратегические прогнозы, выдают рекомендации на основе экспериментов с моделями по совершенствованию деятельности компании, культивируют «системное мышление» менеджеров, формируют их ментальные модели, проводят различные тренинги, деловые игры в компаниях, чтобы научить менеджеров пользоваться моделями.

В настоящее время применение системной динамики в сфере управленческого консалтинга и стратегического менеджмента очень широко: от моделирование поведение организации во время роста на рынке или преодоления «барьеров роста» (growth management), - до стратегического менеджмента и принятия оптимальных управленческих решений, от логистики и управления цепями поставок, управления проектами - до трансформации компании в «обучающую организацию» и управление знаниями [3].

Механизмы корпоративного роста в работах Стермана. Джон Стерман, руководитель системно-динамической группы, профессор Слоановской школы бизнеса при Массачусетском технологическом институте (MIT) в своей книге «Business Dynamics: System thinking and modeling for the complex world» [6] описывает механизм корпоративного роста компании. По мнению Стермана бурный рост многих новых компаний связан с умелой эксплуатацией самоусиливающихся обратных связей. Используемые в анализе причинно-следственные диаграммы представляют упрощенную картину позитивных кругов обратной связи. Совокупность петель обратной связи называют циклом роста компании и исследуются эффекты от действий циклов позитивной обратной связи. Управлять ростом организации возможно на базе эффектов позитивной обратной связи. Стерман в процессе исследования причин корпоративного роста выделил и описал с помощью инструментария причинно-следственных диаграмм петли обратной связи, влияющие на процессы роста компании. Системная динамика призвана помочь менеджерам компании наиболее эффективно использовать позитивные обратные связи, акселераторы роста компании с целью получения преимущества на рынке по сравнению с другими игроками.

Формируемые таким образом причинно-следственные диаграммы являются инструментарием для построения ментальных моделей менеджеров, позволяют организациям формировать механизмы учета качественной информации, которые в дальнейшем могут составлять информационную основу для создания системно-динамических моделей, позволяющих изучать деятельность организаций и формировать ее стратегию на долгосрочный период. Общая структура модели организации, формирующей свою конкурентноспособную стратегию, в работах Дж. Стермана [6] представлена в следующем виде (Рис. 5), и учитывает такие важные составляющие стратегии организации как маркетинговая, инвестиционная, инновационная деятельность.

Стратегическая архитектура по Уоррену. Ким Уоррен (Kim Warren), профессор Лондонской школы бизнеса, сумел эффективно объединить постулаты ресурсного подхода в стратегическом управлении вместе с ключевыми положениями системной динамики, основав новое направление – теорию динамической стратегии - dynamic strategy resource view (DSRV). Свои взгляды он изложил в книгах Competitive Strategy Dynamics и Strategic Management Dynamics [7, 8].

Согласно Киму Уоррену, организация представляет собой систему динамически взаимодействующих (взаимосвязанных) между собой ресурсов, функционирование которых основывается на взаимоусилении и ослаблении ключевых ресурсов. Ресурсы организации – все доступные организации ресурсы, ее способности, организационные процессы, информация, знание и т.п., которые контролируются организацией и позволяют ей на их базе разрабатывать и реализовывать стратегии, повышающие ее эффективность и результативность, т.е. фактически – это сильные стороны организации, на основе которых строится ее стратегическое преимущество.

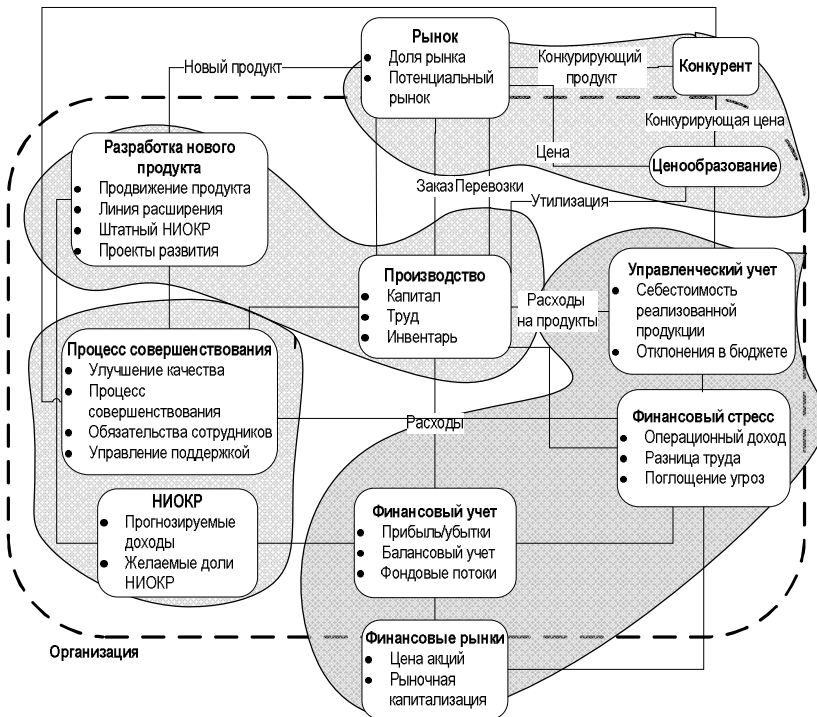


Рис. 5 Структура организации и ее динамической модели в работах Дж. Стермана.

Заметим, что имеются в виду не только материальные активы, но и нематериальные, например, такие как знания, компетенция и профессионализм персонала, репутация компании на рынке, качество продукции, ноу-хау и технологии и многое другое может являться ценным ресурсом для компании.

В основе построения потоковой диаграммы системно-динамической модели лежит представление ресурсов в виде «потоков и накопителей», изменяющихся во времени. Взаимодействие ресурсов на практике и представляет деятельность организации в любой момент времени. Понимание важности взаимозависимости разнообразных ресурсов в организации вносит важный вклад в представление организации как интегрированной системы.

Уоррен предлагает метод изображения ключевых ресурсов и взаимосвязей между ними – «стратегическую архитектуру». Стратегическая архитектура по Уоррену представляет собой набор стратегически важных ресурсов для получения конкурентного преимущества и успешной деятельности организации, это «ментальная модель» того, как менеджеры организации воспринимают собственную организацию и ее ресурсы. Стратегическая архитектура состоит из накопителей ресурсов (стоков), потоков, их изме-

нящих, и переменных сети причинно-следственных связей. Сеть причинно-следственных связей является основой стратегической архитектуры, представляет комбинацию самовоспроизводящихся кругов обратной связи, объединяет между собой структуру ресурсов организации и управляет процессами аккумуляирования ресурсов. Совокупность этих структур для основных материальных (и нематериальных) ресурсов фирмы создает объединенную, всестороннюю карту предприятия. Фирме (предприятию) свойственна динамическая система ресурсов, чье функционирование (работа) зависит от взаимного укрепления и баланса между составляющими ресурсами и акциями, запасами, активами в окружающей его среде. Формирование и анализ стратегической архитектуры позволяет проследить влияние управленческих решений на развитие организации, найти специфические точки приложения управленческого решения, которые позволяют влиять на эффективное функционирование организации.

В своих работах [8] Уоррен рассматривает также совмещение и отображение базовых проекций (финансы, бизнес-процессы, клиенты, обучение и рост) и системы сбалансированных показателей с подсистемами и индикаторами системно-динамической модели предприятия.

Теория динамической стратегии, предложенная Уорреном, основанная на ресурсном подходе стратегического менеджмента, позволяет формировать системно-динамическую модель организации на основе ее «стратегической архитектуры», отражающей структуру организации через сложные динамические взаимодействия ее материальных и нематериальных ресурсов, активно взаимодействующей с внешней средой. Динамическая модель предприятия включает несколько проекций и ряд финансовых и нефинансовых показателей и может быть использована в качестве этапа построения комплексной модели BSC и формирования стратегии в процессе имитации различных стратегий и сценариев развития компании во времени. Базовая структура динамической модели, в качестве аналитической основы которой взята BSC, строится из предположения, что система содержит элементы, соответствующие основным перспективам: финансы, клиенты, обучение и рост персонала, и внутренние процессы и другие, в зависимости от задач исследования.

При построении модели и формировании стратегической архитектуры предприятия необходимо:

- рассматривать систему в динамике, анализировать дорожку времени;
- понимать и выделять наиболее важные стратегические ресурсы, определять и идентифицировать наиболее важные, существенные ресурсы, а также рассматривать накопление и истощение их с течением времени,
- определять скорость изменения процессов по дорожке времени для всех ключевых элементов бизнеса в процессе его функционирования,
- понимать, как рост ресурса зависит от текущего состояния (уровня) ресурса, создавая возможности для дальнейшего усиления или снижения его роста,
- учитывать, как ресурсы могут ограничивать, сдерживать развитие друг друга через балансирование обратных связей, которые могут ограничивать рост.

Разработка методик управленческого консалтинга на основе предложенного Ким Уорреном подхода включает ряд последовательных шагов:

- Идентифицируйте дорожку времени выполнения работы
- Идентифицируйте те немногие, наиболее существенные ресурсы внутри бизнеса
- Получите признаки входящих и исходящих потоков, ведущих к определению стратегических планов развития
- Необходимо исследовать, как потоки ресурсов зависят от текущего состояния (уровня) ресурсов, управляющих параметров и других факторов
- Разработка стратегической архитектуры. Собрать ресурсные зависимости из шага 4 в стратегическую архитектуру бизнеса.
- Получить количественные показатели эффективности бизнеса на модели.
- Подготовить и проиграть альтернативные стратегии.

Преимущества использования системной динамики в стратегическом менеджменте. Стратегическое управление направлено на достижение долгосрочных целей организации путем адаптации к изменениям внешней среды. Задачи стратегического анализа сложны и требуют учета большого числа факторов, интересов, угроз и последствий. На стратегическом уровне управления присутствует высокая степень неопределенности в оценке внешней среды, слабая формализация методов управления и широкое использование экспертных оценок и знаний, многокритериальность при оценке принимаемых решений. Стратегический план редко включает цифровые показатели, осуществленный выбор формируется преимущественно в качественных показателях и не дает очень точных прогнозов, по крайней мере, в долгосрочном периоде, более важными является определение тенденций, вероятного изменения основных параметров хозяйственной системы, отражающих долгосрочные результаты деятельности при принятии стратегических решений. Сложность выбора стратегической альтернативы в динамически развивающейся ситуации, в условиях внешней и внутренней неопределенности, заключается в необходимости удовлетворения большого числа противоречивых требований по различным направлениям деятельности компании: финансово-производственная, рынок и отношения с клиентами, кадровые ресурсы компании, внутренние бизнес-процессы, отношения с государственными органами и др., а также в большой доле субъективности при оценке ситуации и неточном понимании своих целей со стороны ЛПР и руководителей. Этим обусловлено использование в качестве основного инструмента моделей и методов системной динамики. Использование моделей системной динамики для стратегического управления имеет следующие преимущества:

- возможность использования многоцелевых критериев оценки эффективности предприятия при построении и исследовании моделей;
- проведение исследований на основе неполной информации с применением знаний экспертов;
- имитационная модель является наиболее подходящей для исследования динамической ситуации, когда параметры системы и внешней среды меняются во времени;

- исследование поведения системы посредством выявления причинно-следственных отношений и взаимодействий контуров обратной связи, проявляющегося в особенностях ее структурной организации;
- хорошая интерпретируемость системных потоковых диаграмм, что дает возможность проведения совместных экспертных ревизий при обсуждении проблем, формировании ментальной модели и выработки согласованных решений;
- имитационная модель выступает как удобный инструмент сценарного планирования и экспериментального проигрывания большого множества сценариев типа «что-если»;
- технология проведения сценарного исследования на имитационной модели предполагает активное участие эксперта в процессе формирования ментальной модели и принятия решения, - он детализирует проблему и модель, осуществляет генерацию альтернатив и сценариев, проводит сценарные исследования на имитационной модели, выбор и ранжирование критериев, а также анализ и интерпретацию результатов сценарных расчетов, что позволяет учитывать субъективные предпочтения эксперта и его опыт в процессе принятия решения. Компьютер только упрощает, помогает эксперту в выработке решения, а не заменяет его опыт и знания.

Парадигма и применение агентных моделей в управлении

Относительно новой парадигмой компьютерного моделирования является мультиагентное имитационное моделирование, позволяющее изучать системные закономерности в результате воспроизведения индивидуального поведения и взаимодействия активных объектов, называемых агентами. Это направление осваивается и развивается в крупнейших научных центрах и университетах по всему миру. Практическое агентное моделирование позволяет получать решения при анализе потребительских и финансовых рынков, потребительских предпочтений и исследовании моделей конкуренции. В социальных науках это направление способствовало появлению нового направления в области социальных исследований — поведенческой экономики [4].

Агентное моделирование и имитация (ABMS – agent-based modeling and simulation) — это новое инновационное направление в моделирование сложных систем, состоящих из автономных и независимых агентов. Речь идет об активных, автономных, коммуникабельных, а главное, мотивированных объектах, «живущих» и «действующих» в сложных, динамических и, чаще всего, виртуальных средах. Уже сегодня агентно-ориентированный подход находит широкое применение в таких областях управления, как управление цепями поставок, потребительские рынки и маркетинг, анализ конкурентной среды и другие.

Агентная модель представляет реальный мир в виде отдельно специфицируемых активных подсистем, называемых агентами. Агентная модель состоит из множества индивидуальных агентов и их окружения. Каждый из агентов взаимодействует с другими агентами, и внешней средой, и в процессе функционирования может изменять как свое поведение, так и внешнюю среду. Агенты функционируют независимо, по своим законам, асинхронно, обычно в таких системах не существует централизованного управления.

Поведение системы описывается на индивидуальном уровне, глобальное поведение рассматривается как результат совокупной деятельности агентов, существующих в об-

щей среде, каждый из которых действует по своим правилам. Поведение сложной системы формируется как результат взаимодействия агентов, в которой они осуществляют свое поведение, что позволяет наблюдать и изучать закономерности и свойства присущие системе в целом. Системологическая имитационная модель формируется «снизу вверх», при построении модели задается индивидуальная логика поведения участников процесса, а тенденции, закономерности и характеристики поведения всей системы формируются как интегральные характеристики поведения совокупности агентов, составляющих систему. Основная цель агентных моделей — получить представление об этих глобальных правилах, общих закономерностях и тенденциях в поведении, динамических свойствах системы, исходя из предположений об индивидуальном, частном поведении ее отдельных активных объектов и взаимодействии этих объектов в системе. Агентное моделирование полезно, если требуется исследовать и изучать закономерности, которые проявляются не в поведении отдельных агентов, а приводят к структурным образованиям, изменениям в организации самой системы; а также, если необходимо исследовать влияние индивидуального поведения агентов, процессов их адаптации и обучения на поведение, эволюцию и развитие системы. В литературе отмечаются такие свойства агентов как: его активность, по-сравнению с пассивными объектами; фундаментальные особенности агента заключающиеся в его способности принимать свои решения вне зависимости от других агентов; поведение таких агентов может варьироваться от примитивных реакций на изменение внешней среды, до сложных адаптивных правил, в которых присутствуют механизмы адаптации, корректирующие его поведение в ответ на изменения окружающей среды. Агенты есть принимающие решения лица в системе. Они могут включать в себя как традиционных лиц, принимающих решения, таких как менеджеры, так и нетрадиционных — например, сложные компьютеризированные системы со своими собственными правилами.

Агентный подход применяется в тех областях исследований, где отсутствует теоретическое знание о системе и формальные модели, а также в тех случаях, когда традиционные постулаты об однородности и рациональном поведении агентов, приводящие к агрегированию моделей, не позволяют получить адекватные представления о поведении изучаемой системы. Многоагентные (или просто агентные) модели используются для исследования децентрализованных систем, динамика функционирования которых определяется не глобальными правилами и законами, а наоборот, эти глобальные правила и законы являются результатом индивидуальной активности членов группы.

Состояние и поведение агентов меняется со временем. Агенты имеют динамические связи с другими агентами, и эти связи могут формироваться и исчезать в процессе функционирования. Многие исследователи отмечают свойство динамичности среды как важный признак агентных систем. Среда, в которой действуют агенты, не является неким набором экзогенных параметров, не меняющихся во времени. Напротив, сами агенты своим коллективным поведением формируют её. Например, формирование цены на активы на фондовых рынках происходит под влиянием спроса агентов на них.



Рис. 6 Основные характеристики агента

В общем и целом можно сказать, что агенты многообразны, неоднородны и динамичны в их поведении и свойствах. Агенты различаются по их атрибутам (свойствам) и накопленным ресурсам (рис. 6). Правила поведения варьируются по своей изощренности, соответственно тому, сколько информации необходимо для принятия решения, представлениям агента об его окружении, включая других агентов, а также по размеру памяти агентов о событиях в прошлом, влияющих на принятие текущих решений. Агенты могут быть рациональными (обладают поведением, удовлетворяющим экстремальным принципам) и ограниченно рациональными.

В многоагентной системе могут реализовываться различные виды взаимодействий агентов: базовое взаимодействие, координация, ведение переговоров, рыночные механизмы и др..

Агент-ориентированное моделирование привносит несколько уникальных аспектов в создание имитационной модели, учитывая тот факт, что ABMS рассматривает в основном и в первую очередь системы с ракурса индивидуальных агентов, а не процессов протекающих в ней. Тем самым, в добавление к стандартным задачам любого моделирования, добавляются идентификация агентов и их поведения, идентификация взаимоотношений агентов, а также сбор первоначальных данных об агентах. Идентификация агентов, точное определение правил их поведения и соответствующее представление взаимодействия агентов – ключевые задачи разработки агент-ориентированной модели.

Исследовать поведение агентов можно различными методами. Первичные данные по агентам и внешней среде собираются на микро-уровне, где они, как правило, представлены в достаточном количестве в реальных информационных системах и их базах данных. Например, существуют маркетинговые исследования, связанные с описанием поведения покупателей, основывающиеся как на теоретических, так и на чисто эмпирических знаниях и наблюдениях. Для исследования психических и когнитивных аспектов социального поведения, и их влияния на процесс принятия решений индивидуумами проводят широкие междисциплинарные экспериментальные наблюдения на основе методов когнитивной психологии.

Вычислительные возможности современных компьютеров и достижения в информационных технологиях, позволяют представить систему практически любой сложности из большого количества взаимодействующих объектов, не прибегая к агрегированию, делают возможным реализацию агентных моделей, содержащих десятки и сотни тысяч активных агентов, что позволяет применять ABMS в сферах, где необходимо моделирование большого числа агентов.

Последнее время стали появляться специализированные среды для многоагентного моделирования. Благодаря солидным публичным исследованиям и разработкам многие ABMS программные среды сейчас находятся в свободном доступе. Такие среды как Repast, Swarm, NetLogo, Mason, NEW-TIES, SOARS, ArtiSoc, EcoLab и Comas среди прочих. Для визуального описания поведения агентов используются диаграммы состояний (стейтчарты), являющиеся стандартным инструментом UML. К коммерческим профессиональным симуляторам, поддерживающим агентное моделирование можно отнести AnyLogic. В литературе и Интернет (www.xjtek.ru) можно найти описание функциональных и инструментальных возможностей специализированного программного решения AnyLogic, поддерживающего агентное и другие виды имитационного моделирования.

Имеется положительный опыт применения агентного моделирования в логистике и управлении цепями поставок. Агентом в таких моделях выступает элемент цепи поставок (компания), он действует независимо, на основе имеющейся у него локальной информации, реагируя на изменения рынка. Присутствует информационное взаимодействие между участниками цепи поставок (однако никто не имеет представления о цепочке поставок в целом).

Основные причины применения агентного моделирования в управлении цепями поставок обусловлены:

- Сложной системой коммуникации между различными звеньями цепи,
- Большой степенью автономности каждого из звеньев цепи поставок,
- Агент-ориентированные модели подходят для анализа взаимосвязанных проблем, при большом количестве агентов с распределенными (автономными) знаниями при определенной структуре коммуникаций между ними,
- Ориентацией на стратегию Just-In-Time.

Общая структура взаимодействия основных элементов цепи поставок в агентной модели приведена на Рис. 7.



Рис. 7 Структура взаимодействия агентов цепи поставок

Основные преимущества применения агентного моделирования в управлении цепями поставок:

- поддерживается основная функция логистики – координация и связь между различными участниками цепи поставок,
- многоагентная модель позволяет отрабатывать общие бизнес-правила и реализовывать систему управления общими бизнес-процессами, обеспечивая эффективный обмен информацией,
- в единое целое увязываются внутренние бизнес-процессы и бизнес-процессы партнеров,
- агентные имитационные модели подобно деловым играм позволяют бизнесу вести разработку стратегии, основанной на доверии.

При реализации динамической модели предприятия могут использоваться различные парадигмы имитационного моделирования и их сочетания для описания различных бизнес-процессов и внешней среды предприятия. Конкуренты и клиенты – типичные агенты компьютерной модели, для анализа бизнес-процессов можно применять дискретное моделирование, управление финансовыми потоками и другими ресурсами предприятия позволит описать системная динамика. Современный менеджер должен уметь ста-

вить задачу управления и формировать ментальную модель, выбирать парадигму имитационного моделирования для ее решения, применять современные программные среды моделирования для проведения сценарных исследований на разработанной имитационной модели.

Источники литературы:

1. Лычкина Н.Н. Имитационное моделирование экономических процессов: Учеб. пособие. — М.: ИНФРА-М, 2011. — 254 с. — (Высшее образование).
2. Конструктор регулярного менеджмента. Мультимедийное учебное пособие. Под редакцией В.В. Кондратьева. М.: ИНФРА-М, 2011
3. Лычкина Н.Н. Ретроспектива и перспектива системной динамики. Анализ динамики развития. / - М.: Научно-практический журнал «Бизнес-информатика» №3(9) 2009 г.. с.55-67.
4. Бахтизин А.Р. Агент-ориентированные модели экономики. – М.: Экономика, 2008. - 279 с.
5. Forrester, Jay Industrial Dynamics, 1958 Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия (индустриальная динамика) / пер. с англ., общая редакция Д.М. Гвишиани – М: Проресс, 1971.- 340 с.
6. Sterman, John Business Dynamics – Systems Thinking and Modeling for a Complex World, McGraw-Hill Higher Education, 2000
7. Kim Warren Competitive Strategy Dynamics, London Business School, John Wiley&Sons Ltd. 2002
8. Kim Warren Strategic Management Dynamics, London Business School, John Wiley&Sons Ltd. 2008
9. John Morecroft Strategic Modelling and Business Dynamics A Feedback Systems Approach, John Wiley&Sons Ltd. 2007

Об авторе Лычкина Н. Н., Председатель Российского отделения Международного общества системной динамики, зам. зав. кафедры информационных систем ГУУ по научной работе, доцент, к.э.н., доцент кафедры информационных систем в логистике, отделение логистики НИУ ВШЭ

ПЕНЗЕВ В.Н. **ОСОБЕННОСТИ, ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ УЗКОПРОХОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Не смотря на широкое применение узкопроходных технологий в логистике складирования, информации о данной технологии хранения довольно мало. В основном все сводится к сравнению широкопроходных и узкопроходных технологий (Рис. 1), а также предоставлению данных о возможности увеличения количества паллето-мест на 20-30% по сравнению с «классическими» технологиями (Рис. 2).

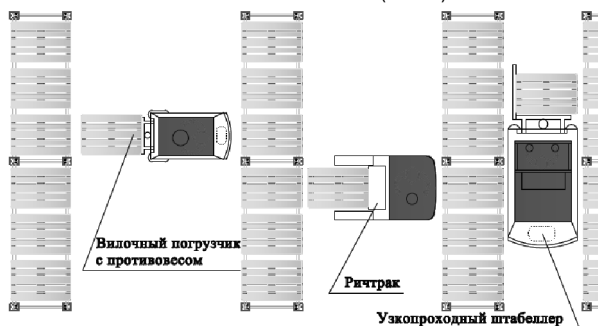


Рис. 1 Сравнение узкопроходных и широкопроходных технологий

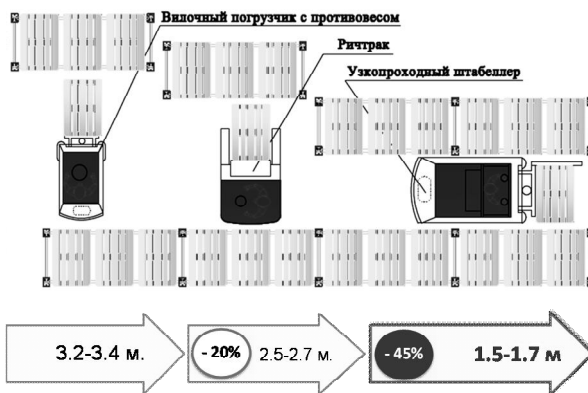


Рис. 2 Возможность увеличения количества паллето-мест за счет уменьшения ширины прохода

Помимо этого, можно встретить информацию о том, что применение узкопроходных технологий требует монтажа механических или индукционных направляющих.

Вот, наверное, и вся информация, но как Вы уже успели заметить по Рис. 1 и Рис. 2, что в обзор материалов попадает только один вид применяемого транспорта – узкопроходный штабеллер, в данном случае не будем делить его на разновидности, а именно с поднимающейся кабиной оператора или без.

При этом опрашивая оппонентов, в 90% случаев, на вопрос: «Что в Вашем понимании представляют узкопроходные технологии?», Вам ответят: «Технологии с применением узкопроходного штабеллера». Еще 5 % добавят: «Технологии с применением вилочного погрузчика с поворотной рамой» и оставшаяся половина скажет: «Технологии с применением погрузчика с боковой загрузкой». С большой долей вероятности последними 10 % являются оппоненты, которые в своей практике уже применяли вышеуказанные виды грузоподъемной техники. И только «узкие» специалисты добавят, что при применении узкопроходных технологий, помимо направляющих, требуется организация зон передачи паллет в зону узкопроходных технологий и обратно.

Исходя из поднимаемых выше вопросов, построим предлагаемый к рассмотрению материал и попытаемся понять особенности построения данных технологий, преимущества и недостатки, которые ей присущи в следующем порядке:

I. Виды узкопроходных технологий;

II. Организация зон передачи;

III. Организация направляющих;

IV. Сравнение узкопроходной технологии с широкопроходной на основе моделирования в AUTOCAD;

V. Размещение паллет на стеллажах.

И первоначально введем определение, что мы можем понимать под узкопроходной технологией.

Узкопроходной технологией называется технология размещения паллет на стеллажное хранение с расстоянием Ast менее 2.0 м. между ними (расстояние Ast – ширина рабочего проезда для применяемой грузоподъемной).

Возможно кому-то данное определение придется не по душе и он постарается приписать ширину прохода к размерам поддона – его право, можно конечно говорить о ширине прохода не превышающем 1,5 длины большей стороны поддона.

I. Виды узкопроходных технологий

Ранее было упоминание о трех видах узкопроходной технологии с применением:

- узкопроходного штабеллера;
- вилочного погрузчика с поворотной рамой;
- погрузчика с боковой загрузкой.

С сожалением это не все, необходимо учесть, как бы это не было парадоксально:

- технологию «набивных» стеллажей, с использованием, либо вилочного погрузчика с противовесом, либо автоматического шатла в качестве транспорта для перемещения паллет внутри «системы»;
- технологию с использованием автоматизированного кран-штабеллера.

Рассмотрим более подробно каждый вид узкопроходной технологии в отдельности.

А) Технология с использованием узкопроходного штабеллера.

Зачастую в литературе, на сайтах компаний производителей и поставщиков данной техники, можно встретить понятие узкопроходного (высотного) штабеллера с трехсторонней обработкой грузов и присущую им возможность 3-х сторонней обработки грузов (Рис. 3).

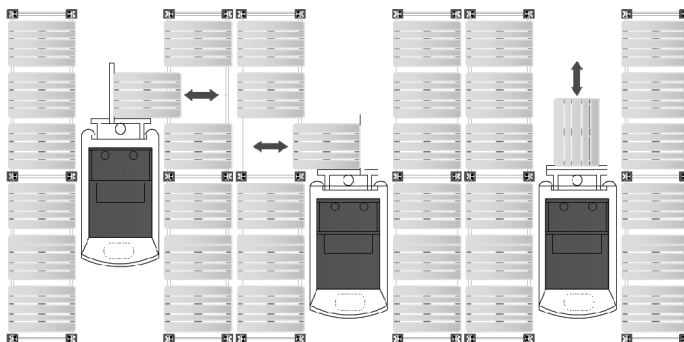


Рис. 3 Возможность обработки груза узкопроходным штабеллером с трех сторон

Возможность обработки грузов с 3-х сторон обусловлена конструктивными особенностями каретки, на которую крепится исполнительный механизм с вилами (Рис. 4).

На практике способность узкопроходного штабеллера обрабатывать груз фронтально (прямолинейно) не используется.

Конструктивно данная техника может изготавливаться в двух вариантах:

- со стационарной кабиной оператора (не поднимающейся);
- с поднимающейся кабиной оператора.

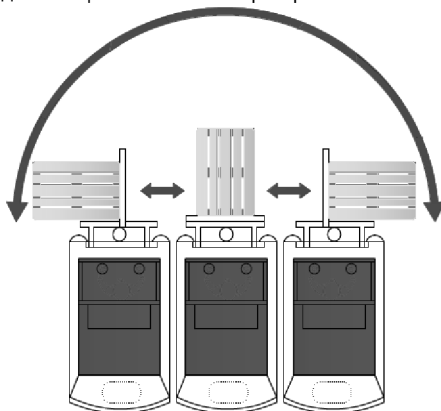


Рис. 4 Поворот каретки с вилами (с паллетой) на 180 градусов.

Первый из вариантов предназначен только для обработки (размещение на хранение и снятие) паллет (Рис. 5). Обычно данный штабеллер используется (в случае отбора коробок) в паре с комиссионерами (Рис. 6). Второй вариант, более универсален, т.е. позволяет обрабатывать не только паллеты, но и единичные грузы (коробки) в паллете (на поддоне) с разных уровней хранения (Рис. 7).



Рис. 5 Узкопроходный штабеллер со стационарной кабиной оператора



Рис. 6 Комиссионер для отбора коробок



Рис. 7 Узкопроходный штабеллер с поднимающейся кабиной оператора

Наверное уже из этого можно сделать вывод, что узкопроходный штабеллер предназначен только для обработки паллет размером 1200*800 мм. или 1200*1000 мм.

Размещение паллет может производиться как короткой, так и длинной стороной (Рис. 8).

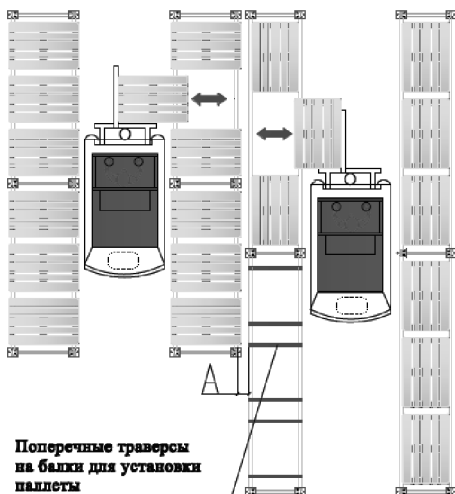


Рис. 8 Различные варианты размещения паллет на стеллажах

Из Рис. 8 видна разница различных решений. В случае размещения паллеты короткой стороной – стеллаж имеет ширину порядка 1100 мм, длина балки может варьироваться 2700-2900 мм., а расстояние А – расстояние между смежными рядами не менее 200 мм.

Размещая паллеты длинной стороной, достаточной шириной стеллажа будет 900 мм. Расстояние А – не превышает 100 мм, потому как паллеты не свешиваются за пределы стеллажа.

Длина балки, в случае размещения трех паллет в пределах одной секции – 4000-4100 мм., поэтому обычно в таком варианте – размещают две паллеты, делая балку короче и как вы сами понимаете – увеличивая количество рам. Элементом оптимизации, в данном случае, является стоимость всей стеллажной системы, т.е. идет оптимизация между стоимостью балок (стоимость может изменяться исходя из геометрических размеров балки в зависимости от массы паллеты и их количества), стоимости рам и монтажа.

Помимо этого, при использовании данного варианта необходимо использовать поперечные траверсы, на которые собственно ставятся паллеты и от которых нагрузка передается на балки стеллажа.

Не смотря на определенные сложности и значительную стоимость стеллажной системы при размещении паллет длинной стороной по сравнению со стеллажной системой с размещением паллет короткой стороной – данный вариант имеет ощутимое преимущество в скорости отбора единичных грузов с различных ярусов, так как имеет более широкий фронт отбора и меньшую глубину, т.е. увеличивается скорость размещения и отбора коробок, и что не маловажно безопасность водителя штабеллера при производстве данных работ.

Ориентиром для выбора того или иного варианта размещения паллет могут служить данные показанные в Табл. 1.

Табл. 1

Варианты применения узкопроходного штабеллера и размещения паллет

Вариант исполнения узкопроходного штабеллера	Вариант размещения паллет на стеллаже	Соотношение паллет и сборных контейнеров от общего количества при отборе	
		Паллеты	Сборные контейнеры
Со стационарной кабиной оператора	Не имеет значения	100%	0%
С поднимающейся кабиной оператора	Короткой стороной	Более 80%	Менее 20%
С поднимающейся кабиной оператора	Длинной стороной	Менее 80%	Более 20%

Как уже подчеркивалось, применение узкопроходного штабеллера с поднимающейся кабиной оператора делает данную технологию универсальной, при этом повышается полезный объем хранения, но она не лишена явного недостатка, а именно ограничена по весу размещаемых или отбираемых единичных грузов.

Согласно ПОТ РМ-007-98. «Межотраслевые правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов»: п. 1.24. Перемещение грузов массой

более 20 кг в технологическом процессе должно производиться с помощью встроенных подъемно-транспортных устройств или средств механизации.

Т.е. нормативные документы ограничивают массу перемещаемого (размещаемого или отбираемого из паллеты) единичного груза, причем при работе на полу (жестком основании). На практике, размещение или отбор из паллет на высоте более четырех-пяти метров при среднем весе единичного груза более 5-8 кг затруднителен. Это связано следующими причинами:

1. Отсутствие жесткой опоры под ногами, а также постоянное нахождение единичного груза при отборе в подвешенном состоянии (на руках) оператора (водителя штабеллера), в связи с чем оператор быстро устает;

2. Раскачивание мачты узкопроходного штабеллера из-за зазоров в механических соединениях. Чем выше поднята мачта (чем выше находится оператор), тем амплитуда раскачивания больше;

3. Неровность пола, которая также приводит к неустойчивому положению кабины оператора в верхнем положении и еще больше увеличивает амплитуду раскачивания.

Вероятно, кто-то скажет, что два последних пункта в большей степени зависят от ровности пола – пол должен как того диктует инструкция по эксплуатации узкопроходного штабеллера, изготовлен с параметрами FF и FL не менее 50%.

В этом случае необходимо рассмотреть вообще случаи возникновения раскачивания:

- Во-первых, раскачивание мачты штабеллера происходит в начальный момент движения каретки с вилами при размещении или отборе паллет. Т.е. чем плавнее будет начальное движение, так же как и его окончание, тем меньше будет амплитуда раскачивания;

- Во-вторых, во время движения каретки с вилами. Соединения каретки с мачтой образуют зубчатую пару, а как известно в любом соединении имеются зазоры, которая и провоцирует дополнительное раскачивание;

- В-третьих, при отборе единичных грузов, водитель перемещается в пределах кабины, что и приводит к раскачиванию мачты.

Одновременно с этим, давайте рассмотрим необходимые параметры пола. (Рис. 9). Как видно из Рис. 9, требования российских нормативных документов по ровности пола ни сколько не уступают зарубежным аналогам, разница лишь в инструментарии и методе измерения.

Таким образом, как было показано выше, раскачивание мачты узкопроходного штабеллера в совокупности с превышением среднего веса в 5-8 кг. отбираемых единичных грузов, существенно снижают производительность труда – скорость размещения и отбора единичных грузов падает и поэтому необходимо проводить расчет экономической составляющей. При большей скорости отбора, требуется больше:

- инвестиций в приобретение большего числа узкопроходных штабеллеров;
- операционных расходов на оплату труда операторам (водителю штабеллеров);
- операционных расходов на обслуживание узкопроходных штабеллеров.

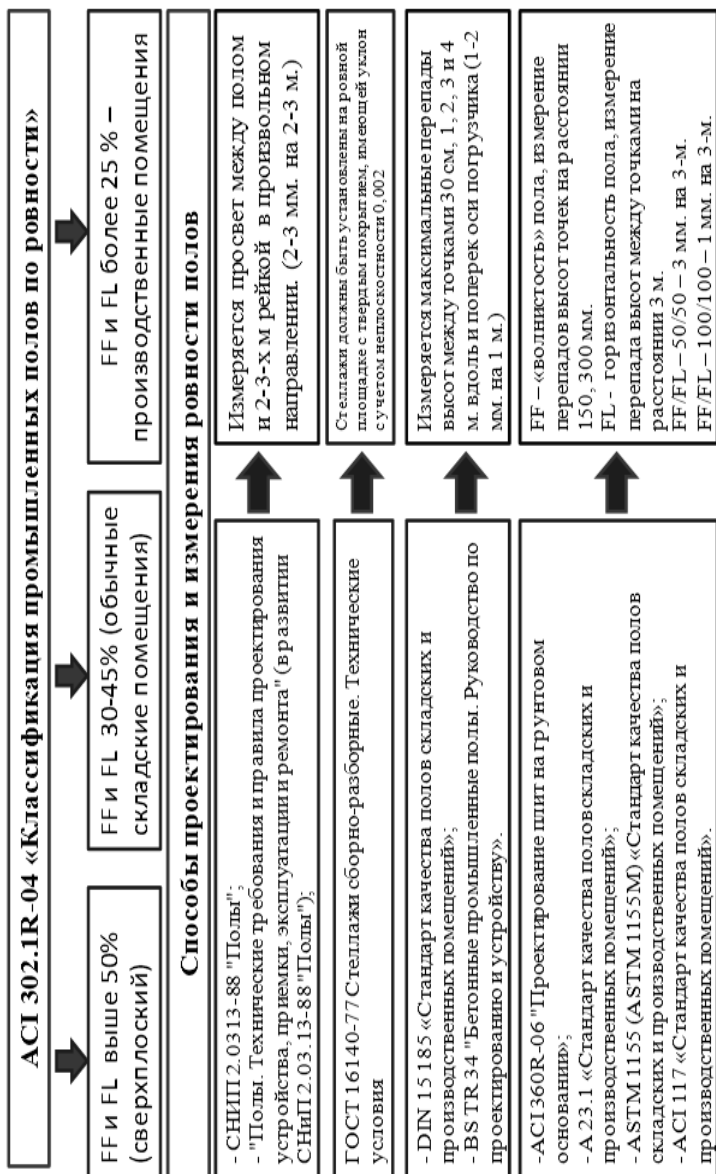


Рис. 9 Способы проектирования и измерения ровности пола.

Безусловно и то, что на производительность, а соответственно на инвестиционные и операционные расходы, помимо среднего веса единичного груза влияют геометрические параметры узкопроходной зоны и состояние паллет:

- средний вес отбираемых коробок;
- длина стеллажа (количество секций и паллет в секции);
- количество ярусов;
- количество проходов;
- количество штабеллеров в стеллажной системе;
- состояние паллеты при отборе единичных грузов:
 - отбор из паллеты;
 - отбор из контейнера созданного в приемном отделе;
 - отбор после проведения процедуры «уплотнение», производимой в рамках управления складов с помощью WMS системы;
- высота (номер) яруса для отбора единичного груза.

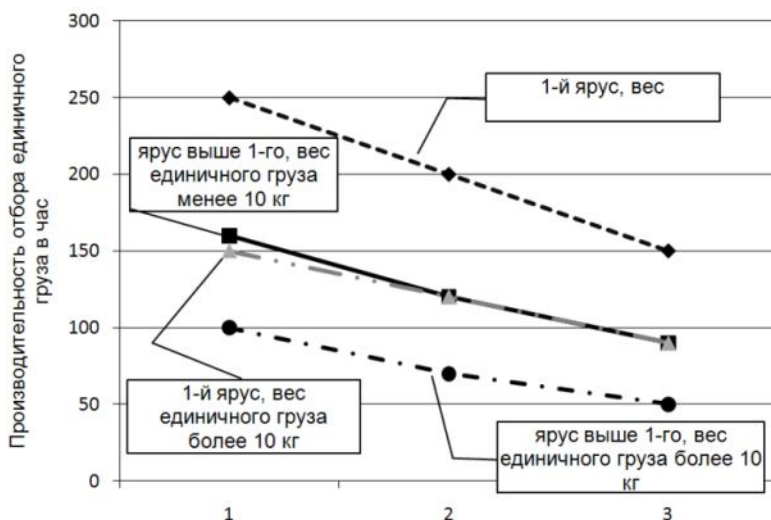


Рис. 10 Производительность отбор грузов исходя из яруса и веса единичного груза (1 – Отбор единичных грузов из паллеты; 2 – Отбор единичных грузов из контейнера, созданного в приемном отделе; 3 – Отбор единичных грузов из контейнера после его формирования по процедуре WMS – системы – «Уплотнение»)

Из Рис. 10 видно следующее:

- При уменьшении веса коробки увеличивается производительность отбора;
- Скорость отбора увеличивается с уменьшением яруса отбора;
- Скорость отбора из паллет выше чем из контейнеров. Под контейнером (термин из определений WMS – системы) необходимо понимать микспаллету – паллету состоящую из неоднородных по наименованию и сериям единичных грузов.

Связано это со следующим:

- паллета содержит однородный по наименованию и серийности единичные грузы и поэтому оператор (водитель штабеллера) не ищет необходимый к отбору единичный груз, а берет любой;
- контейнер, созданный в приемном отделе имеет некоторую упорядоченность, однородные единичные грузы (по наименованиям и серийности) обычно лежат в одном определенном месте паллеты, поэтому поиск необходимого груза затруднен, но время отбора не является критичным. При этом и формирование «первичного» контейнера обычно происходит не до максимума по объему (количеству наименований в контейнере, количеству единичных грузов) и весу;
- контейнер сформированный по процедуре WMS системы - «Уплотнение» имеет некоторую особенность. Обычно процедура «Уплотнение» запускается когда фактический объем склада не превышает 30% от планируемого.

Суть данной процедуры заключается в том, что единичные грузы из неполных паллет и контейнеров, перекладываются в другие паллеты и контейнеры, при соблюдении принципа совместимости единичных грузов. Т.е мы можем получить полную паллету или контейнер с максимальными параметрами, как было подчеркнуто выше по объему (количеству единичных грузов) и весу. Таким образом:

- с одной стороны освобождаются ячейки под размещение новых паллет и контейнеров;
- с другой стороны, скорость отбора на первоначальном этапе уменьшается, в связи с тем, что в паллете отсутствует какая-либо упорядоченность единичных грузов и оператору (водителю штабеллера) требуется продолжительное время на поиск.

Необходимо заметить, что при нахождении единичного груза в паллете – штрих-код наклеивается только на один из единичных грузов, либо просто на поддон, обозначая идентификационный номер всей паллеты, в контейнере же штрих-код наклеивается на все единичные грузы и поэтому необходимо найти не только необходимое наименование и серию груза, но еще и необходимый штрих-код (идентификационный номер).

В прочем данная ситуация присуща не только узкопроходным технологиям, но и широкопроходным.

Как подчеркивалось выше, скорость размещения и отбора паллет, так же как и единичных грузов из паллет и контейнеров имеет многокритериальную оценку, т.е зависит от: длины прохода, количества ярусов, количества узкопроходных штабеллеров на проход.

По Рис. 12 видно, имея в каждом проходе по штабеллеру (что является оптимальным) не всегда можно достичь большей производительности. Стеллажная система, не значительно меньшая по длине и не обеспеченная на 100 % штабеллерами дает более высокую производительность. Не значительное уменьшение объема хранения приводит к значительному увеличению производительности, а соответственно к меньшим инвестиционным и операционным затратам.

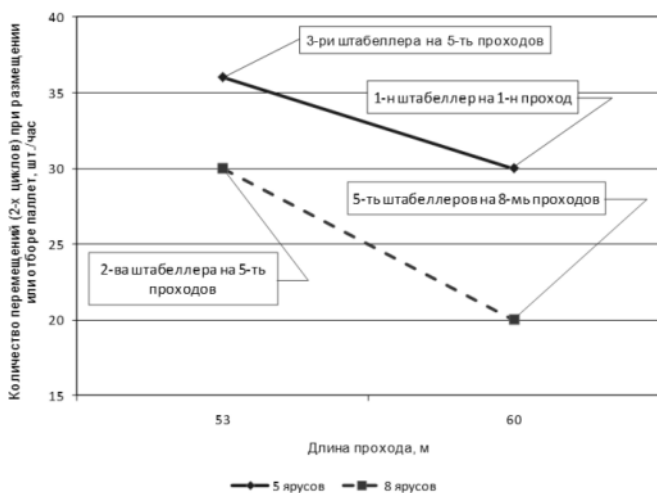


Рис. 11. Производительность при отборе или размещении паллет исходя из ярусности и длины стеллажей, а также количества штабеллеров на 1-н проход

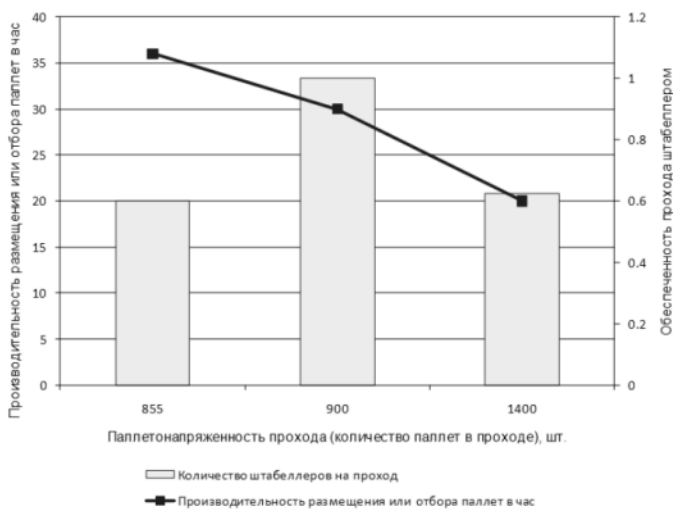


Рис. 12. Зависимость производительности размещения или отбора от количества паллет и штабеллеров на один проход

Из выше изложенного материала можно прийти к выводу, что применение узкопроходных технологий с использованием узкопроходного штабеллера с трехсторонней обра-

боткой грузов, в случае если имеется достаточной большой разброс по весогабаритным характеристикам груза, должно быть совмещено с широкопроходными (классическими) технологиями, Рис. 13.

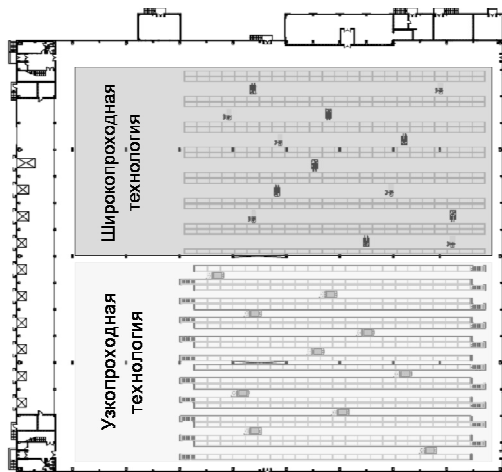


Рис. 13 Универсальная схема применения узкопроходной технологии

Если же коснуться вообще проектирования узкопроходной технологии, то необходимо кратко остановиться на размерах собственно стеллажной системы для обеспечения работоспособности узкопроходного штабелера согласно DIN и ASI (Рис. 14, Табл. 2).

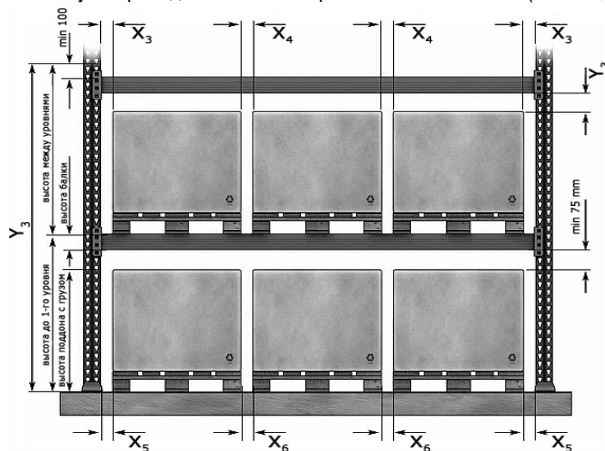


Рис. 14. Размеры стеллажной системы

Табл. 2 Размеры стеллажной системы

Высота рамы, Yh, мм	Class 400*		Class 300A**		Class 300B***	
	X3, X4, X5, X6	Y3	X3, X4, X5, X6	Y3	X3, X4, X5, X6	Y3
3000.00	75	75	-	-	-	-
6000.00	75	100	75	100	100	100
9000.00	75	125	75	125	100	125
12000.00	-	-	75	150	125	125
* - грузовые стеллажи для загрузки вилочной складской техникой (электроштабелерами, погрузчиками, ричтраками)						
** - грузовые стеллажи для обслуживания узкопроходными электроштабелерами с трехсторонней обработкой груза и подвижной кабиной оператора (кабина оператора движется вместе с кареткой и вилами "узкопроходника")						
*** - грузовые стеллажи для обслуживания узкопроходными электроштабелерами с трехсторонней обработкой груза и неподвижной кабиной оператора (кабина оператора внизу)						

Б) Технология с использованием вилочного погрузчика с поворотной рамой

Из определения, становится понятно, что данная технология базируется на использовании вилочного погрузчика с поворотной рамой (Рис. 15). В 2008-2009 годах на возможность использования данного вида погрузчика возлагались достаточно большие надежды на складах с небольшой высотой (хотя производители декларируют высоту подъема до 8-9 м.) и ограниченной площадью, но низкая производительность не дала необходимого распространения данной технологии. Ориентируясь на производительность, а по большому счету и качество, так как в основном данные погрузчики поставляются из Китая – заказчики выбирают рич-трак.



Рис. 15 Технология с использованием вилочного погрузчика с поворотной рамой

В) Технология с использованием погрузчика с боковой загрузкой.

В случае размещения на складе длиномерных грузов, целесообразно применение погрузчиков с боковой загрузкой (Рис. 14). Применение погрузчика с боковой загрузкой в отдельных случаях также можно отнести узкопроходным технологиям, хотя как грузоподъемное средство – погрузчик с боковой загрузкой, средство более универсальное,

чем узкопроходный штабеллер с трехсторонней обработкой грузов. В тоже время, в последнее время погрузчик с боковой загрузкой заменяется всенаправленным рич-траком. Данный рич-трак, за счет управляемых передних колес, может осуществлять движение под любым углом.



Рис. 16 Технология с использованием погрузчика с боковой загрузкой

Г) Технология «набивных» стеллажей

Вот здесь наверное будет наибольшее количество вопросов, потому как «набивные» стеллажи уж точно ни как не ассоциируются с узкопроходными технологиями. Но опираясь на определение, становится понятно, что и данную технологию можно отнести к узкопроходным.



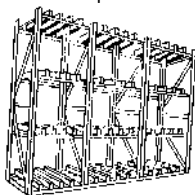
Рис. 17 Технология «набивный» стеллажей

Еще один не маловажный вопрос, который можно поднять в рамках данной статьи: «А как же быть с «набивными» стеллажами? Ведь заказывая и эксплуатируя данные стеллажи – всем сразу становится понятным, чем приходится иметь «дело».

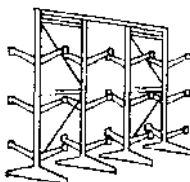
«Дело» как раз и заключается в том, что согласно **ГОСТ 18338-73 «Тара производственная и стеллажи. Термины и определения»** все стеллажи делятся на четыре вида (Рис. 18).

- стеллаж с настилом;
- консольный стеллаж;
- гравитационный стеллаж;

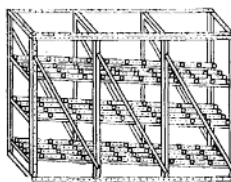
- элеваторный стеллаж.



Стеллаж с настилом



Консольный стеллаж



**Гравитационный
стеллаж**

Рис. 18 Виды стеллажей согласно ГОСТ 18338-73 «Тара производственная и стеллажи. Термины и определения»

При этом необходимо отметить, что в настоящем стандарте, **настил** - это балки, полки, роликовые дорожки, гребенки и т.п., причем сочетание 2-х балок или консолей, например, образуют полку без настила.

Если же рассматривать ГОСТ 16140-77 «Стеллажи сборно-разборные. Технические условия», то ориентируясь на Рис. 19, мы увидим непосредственно «набивной» стеллаж, только нормативный документ рассматривает данный вид стеллажей, как стеллажи с консольными опорами. Т.е. необходимо говорить о том, что «набивная» стеллажная система состоит из консольных стеллажей, у которых рамы расположены на расстоянии чуть более ширины поддона, тем самым мы сталкиваемся с «классическим» случаем узкопроходной технологии.

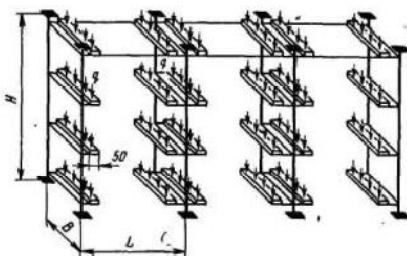


Рис. 19 Консольный стеллаж

Д) Технология с использованием автоматизированного кран-штабеллера

Ширина прохода для движения кран-штабеллера (Рис. 20) не превышает 1700 мм, что также как и в предыдущем случае можно говорить о узкопроходной технологии.

Основной особенностью применения кран-штабеллера является, то, что высота склада может составлять до 50 м, при этом при высоте более 25 м. – целесообразно применение несущих стеллажей, т.е. стеллажей на которые «навешиваются»: стеновые панели, крыша и системы коммуникаций и т.д. Второй особенностью применения кран-штабеллера является способ организации движения – в низу кран-штабеллер ездит по

рельсе, в верхней части, в вертикальном направлении кран-штабеллер удерживает направляющая, которая крепится к стеллажной системе.



Рис. 20 Технология с использованием автоматизированного кран-штабеллера

II. Организация зон передачи

Организация зон передачи связана с тем, что во время эксплуатации узкопроходных технологий, «классическая» техника, как вилочный погрузчик, рич-трак, штабеллер – не могут зайти в проход и поэтому перед, а по возможности в конце узкопроходной зоны хранения необходимо организовать зоны передачи.

Зоны передачи предназначены для передачи паллет:

- на хранение в узкопроходную зоны;
- возврата паллет в остальные зоны склада.

Конструктивно зоны передачи можно организовать 3-мя способами:

- А) Зона передачи без выделенной зоны захода узкопроходного штабеллера;
- Б) Зона передачи с разнонаправленной зоной захода узкопроходного штабеллера;
- В) Однонаправленная зона захода узкопроходного штабеллера.

Рассмотрим конструктивные и эксплуатационные особенности каждой зоны в отдельности.

А) Зона передачи без выделенной зоны захода узкопроходного штабеллера

Зона передачи (Рис. 21) проста в изготовлении и обеспечивает наибольший объем хранения. Передача паллет на стеллажи и обратно происходит через консольные стеллажи и пол. В тоже время она имеет ряд недостатков, а именно:

- необходим проход для разворота штабеллера более 6-и м.;
- при заходе штабеллера в проход, его предварительно необходимо очень четко центрировать, иначе могут повредиться направляющие ролики;
- исходя из конструкции зоны – заход штабеллера в проход занимает максимальное время из всех оставшихся зон передачи.
- так как передача паллет идет через пол и консольные стеллажи, наличие которых ограничено 3-я ячейками, то данная зона имеет минимальный буфер;
- исходя из того, что зона имеет минимальный буфер, требуется очень четкая и слаженная работа приемного отдела и экспедиции, что в основном приводит к увеличению количества техники и сотрудников, обслуживающих приемный отдел и экспедицию. Не-

обходим четкий и выверенный такт работы приемного отдела, экспедиции и узкопроходной зоны.

Паллеты стоящие на полу можно обрабатывать любыми техническими средствами от погрузчика до рохлы.

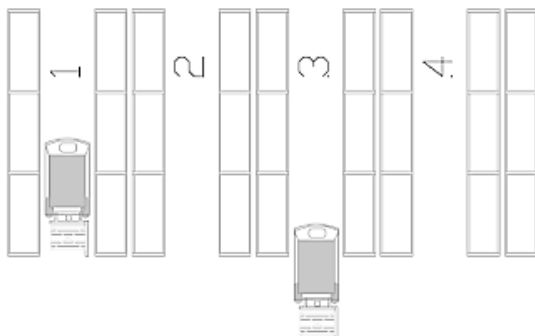


Рис. 21 Зона передачи без выделенной зоны захода узкопроходного штабелера

Б) Зона передачи с разнонаправленной зоной захода узкопроходного штабеллера

В данной конструкции зоны передачи отсутствуют все недостатки присущие зоне передачи 1-го типа. С применением данной зоны – объем хранения немного уменьшается. Недостатка объема компенсируется скоростью обработки паллет. Зона передачи позволяет одновременно разместить 9-ть паллет. Штабеллер заходит в проход уже двигаясь по направляющим. Таким образом, при обустройстве подобной зоны передачи, уменьшается количество техники и сотрудников приемного отдела и экспедиции, а также такт этих отделов и узкопроходной зоны играет не столь решающую роль.

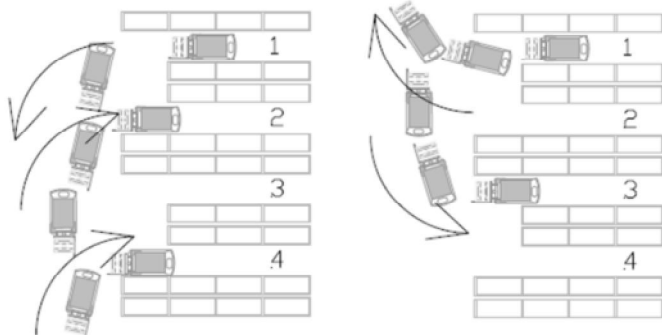


Рис. 22 Зона передачи с разнонаправленной зоной захода узкопроходного штабеллера

Данной зоне присуще два недостатка:

- в разные проходы – штабеллер заходит под разными углами атаки, т.е. от прохода к проходу прижимается разными сторонами. Значит, водители штабеллера должны быть

более универсальны. В тоже время существуют ситуации когда что бы переехать из прохода в проход необходимо развернуться на 360 градусов. В несколько приемов.

- зоны передачи не столь универсальны, как зоны 1-го типа. Т.е. для обслуживания данных зон может подойти только погрузчик или рич-трак. Обслуживать данную зону рохлей невозможно, в силу того, что с обеих сторон стеллажей стоят направляющие.

В) Однонаправленная зона захода узкопроходного штабелера

Данная зона передачи (Рис. 23) во всех отношениях считается лучшей и универсальной:

- количество паллет, помещаемых в буфере равно 9 –и шт.;
- штабеллер заходит в проход всегда одой стороной и водитель штабеллера привыкает именно к одним и тем же движениям. Т.е. скорость захода штабеллера в проход максимальная;
- зоны передачи может обслуживать любая погрузочная техника (погрузчик, рич-трак) в том числе и рохла, потому как с одной стороны направляющие отсутствуют;
- зона передачи наименее требовательна к такту приемного отдела и экспедиции, а соответственно необходимо меньше техники и сотрудников.

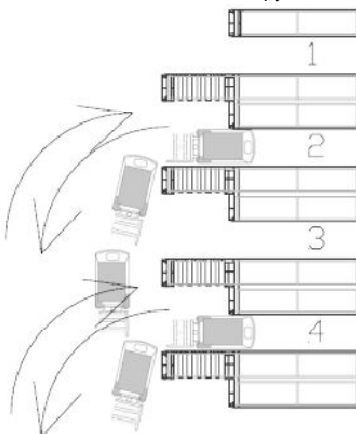


Рис. 23 Однонаправленная зона захода узкопроходного штабелера

III. Организация направляющих

Направляющие для движения грузоподъемной техники в проходе можно разделить на 2-ва типа:

- А) Индукционные (с индукционным проводом) (Рис. 24);
- Б) Механические (Рис. 25).

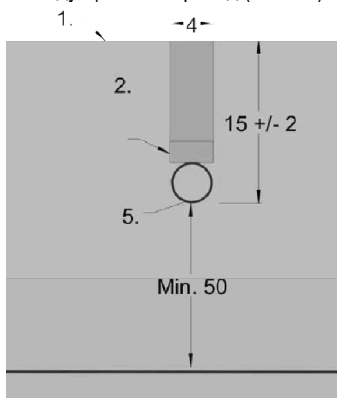


Рис. 24 Индукционные (с индукционным проводом) направляющие



Рис. 25 Механические направляющие

Для организации **индукционных направляющих** необходимо по середине прохода проложить индукционный провод (Рис. 26).



1. Пол
2. Эпоксидная смола
3. Прокладка из губчатой резины
4. Ширина шва
5. Кабель

Рис. 26 Схема установки индукционного провода

При всех преимуществах организации направляющих с использованием индукционного провода, а именно наименьшие расходы, имеются существенные недостатки. Возможность отказа техники (разблокирование рулевого управления) – не будем рассматривать. К недостаткам использования индукционного провода необходимо отнести дополнительные требования к полу.

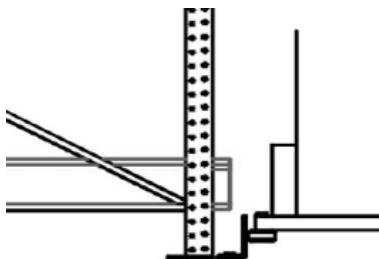
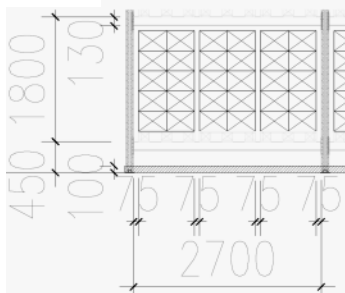
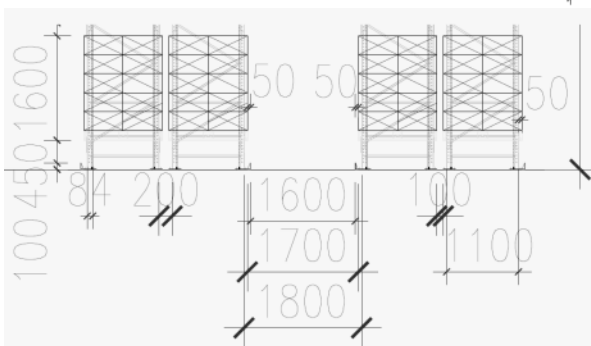
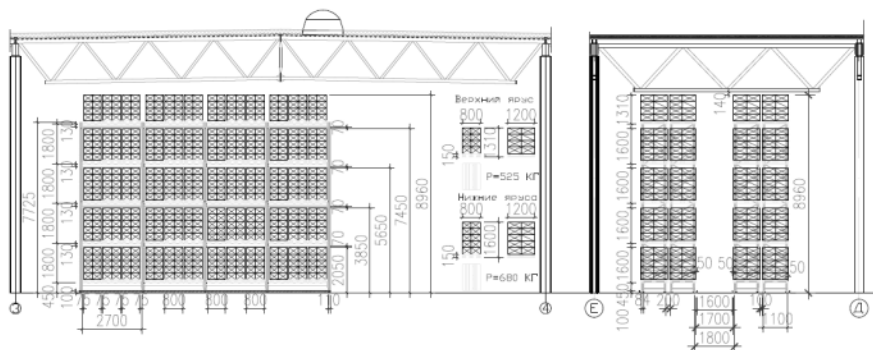
Дело в том, что провод, прокладывается по середине прохода и если использовать узкопроходный штабеллер с трехсторонней обработкой грузов, то заднее (основное) колесо данного штабеллера проходит именно по середине и во время движения (торможение, разгон) в данной области прохода создается так называемая «стиральная доска», знакомая всем автомобилистам по остановочным пунктам. Если говорить с точки зрения механики, в данной области происходит смещение верхних слоев пола, образуя тем самым неровности.

Поэтому помимо таких требований, как устойчивость к образованию пыли, твердости, химической стойкости – при использовании индукционного провода, к полу предъявляются еще требования к истираемости верхнего слоя (в прочем данное требование предъявляется и к обустройству механических направляющих) и жесткости на смещение верхнего слоя. Хотя если использовать узкопроходный штабеллер компании BITI (BITI VECTOR), данными требованиями можно пренебречь, так как данный штабеллер исходя из того, что использует «ломающуюся» раму, в отличие от других производителей – имеет два задних колеса (Рис. 27).



Рис. 27 Узкопроходный штабеллер компании BITI (BITI VECTOR)

Пример проектирования стеллажной системы для использования узкопроходного штабеллера с 3-х сторонней обработкой грузов с индукционными направляющими показан на Рис. 28. Высота отбора с первого яруса составляет 150 мм. – высота поддона.



Высота отбора с первого яруса составляет 450 мм. – высота установки балки 1-го яруса – 450 мм.

Рис. 30 Пример проектирования стеллажной системы для использования узкопроходного штаблеллера с 3-х сторонней обработкой грузов с направляющими из выскоки уголков и балки 1-го яруса

3. Высокие уголки с использованием внутреннего профиля.

Особенностью данной направляющей (Рис. 31), является – установка уголка по индивидуальному заказу и профиля в межстеллажном объеме, для установки паллеты.

1. Конструктивных особенностей здания, в частности сетки колонн и размеров, собственно колонн;
2. Длины здания и соответственно узкопроходной зоны;
3. Размера Ast грузоподъемной техники.

Продemonстрируем вышесказанное.

1. Конструктивные особенности здания, влияющие на проектирование узкопроходных технологий.

Здесь необходимо сделать небольшое дополнение, касаемо сетки колонн (будем называть, стандартной сетки колонн) (Рис. 33). Стандартный шаг ферм (подстропильных и стропильных) составляет: 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 м.



Рис. 33 Использование в качестве металлоконструкций перекрытия ферм

Поэтому обычно сетка колонн составляет 24x12 м. Использование в качестве металлоконструкций перекрытия – балок, нашло меньшее применение из-за стоимости данных решений. Исходя из этих предположений рассмотрим нижеприведенные примеры.

Первоначально рассмотрим пример установки стеллажей под широкопроходную технологию (Рис.34).

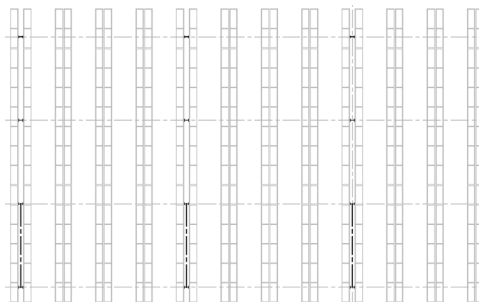


Рис. 34 Расстановка стеллажей под широкопроходную технологию

Не смотря на то, что при использовании рич-траков (Рис. 2) ширина Ast не превышает 2.5-2.7 м. – ширина прохода будет порядка 3.2-3.4 м. Это связано с тем, что в проходе кроме рич-траков работают и вилочные погрузчики, с одной стороны, с другой, здесь играет огромную роль именно сетка колонн. В частности, если соблюдать Ast для рич-трака, то часть стеллажей балками «наедут» на колонны и что бы этого не происходило – стеллажи расставляют более широко, что в свою очередь положительно сказывается на скорости продвижения грузоподъемной техники в проходе и возможности работы

необходимого количества данной техники. Таким образом, мы сталкиваемся с ситуацией когда ширина проезда выше регламентируемого размера (необходимого).

Если же рассматривать узкопроходные технологии (Рис. 35), то здесь ситуация подобно, описанной выше. При расстановке стеллажей, часть стеллажей, балками «попадают» на коллоны.

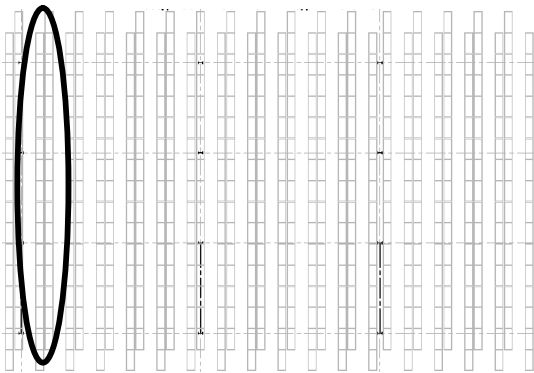


Рис. 35 Расстановка стеллажей под узкопроходную технологию

Но если при проектировании широкопроходной технологии, мы можем расставить стеллажи, то в данном случае, сделать это не представляется возможным, исходя из требований к узкопроходным штабелерам с трехсторонней обработке грузов.

В частности, для широкопроходной технологии задается только min Ast. В тоже время как для узкопроходной технологии задаются 3-и расстояния (причем они строго регламентированы): расстояние между стойками стеллажей; расстояние Ast; расстояние по направляющим. Таким образом, расставляя стеллажи мы можем получить не регламентированный и не используемый по назначению проход (Рис. 36).

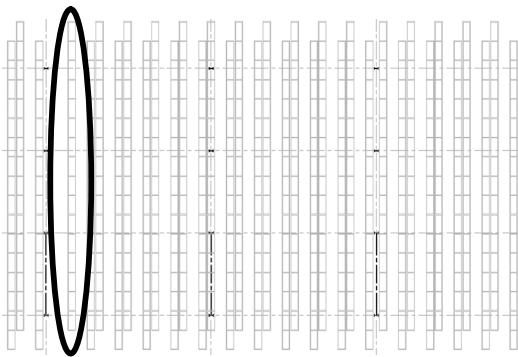


Рис. 36 Не регламентированный проход при проектировании узкопроходных стеллажей

И если говорить и количественных показателях количества не регламентируемых проходах и в частности площади под данные проходы, то можно привести усредненные показатели – 700-900 м.кв. при площади склада порядка 10000 м.кв.

2. Длина здания и соответственно узкопроходной зоны

Согласно нормативных документов, Рис. 37 и в частности **СНиП 31-04-2001** Складские здания мы сталкиваемся со следующим требованием: «... **6.5.** Складские здания с высотным стеллажным хранением..... В стеллажах должны быть предусмотрены поперечные проходы высотой не менее 2 м и шириной не менее 1,5 м через каждые 40 м. Проходы в пределах стеллажей необходимо отделять от конструкций стеллажей противопожарными перегородками. В наружных стенах в местах устройства поперечных проходов в стеллажах следует предусматривать дверные проемы. ...»



Рис. 37 Перечень нормативных документов, регламентирующих деятельность склада

Поэтому, случае применения механических направляющих при длине стеллажа более 40 м. в сравнении с индукционными – нарушаются нормативные документы, в частности нельзя обеспечить проход в стеллажах через 40 м.

Особенно проблематичным является вариант использования направляющих с высокими уголками и балкой 1-го яруса, так как балка будет стоять на уровне 450 мм. от уровня пола. При этом это единственный вариант, когда придется убирать полностью все паллеты (3 шт.) по 1-му ярусу, так как «обозначая» проход – необходимо будет снимать, собственно балку (Рис. 38). Во всех остальных вариантах можно убрать только 1-ну паллету (Рис. 39).

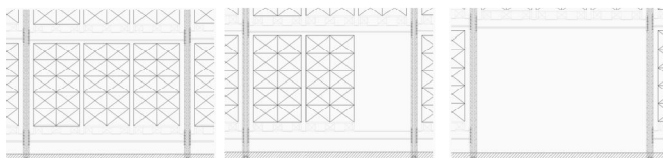


Рис. 38 Обеспечение прохода при использовании направляющих с высокими уголками и балкой 1-го яруса

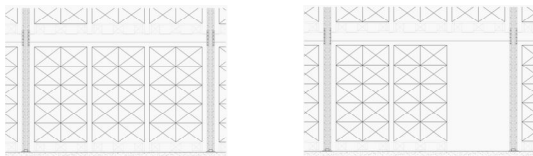


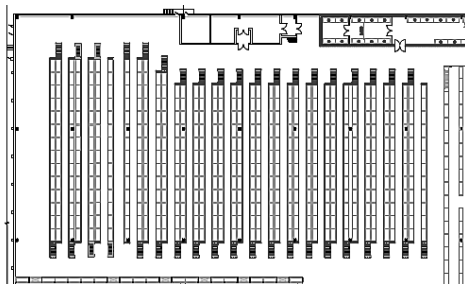
Рис. 39 Обеспечение прохода при использовании механических направляющих с «низким» профилем

3. Размер A_{st} грузоподъемной техники

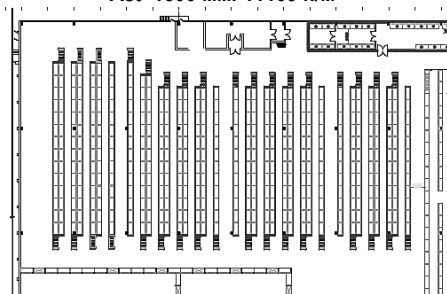
Как мы уже выяснили на проектирование стеллажной системы для узкопроходных технологий огромное влияние оказывают объемно-планировочные решения здания. В этой части, выбор расстояния A_{st} , а такая возможность имеется, в сочетании с объемно-планировочными решениями влияет на количество палето-мест.

Для примера приведем 2-ва примера, одного и того же проекта. В первом случае (Рис. 40) расстояние A_{st} было 1500 мм. – количество палето мест составило 11109 шт. Во втором случае (Рис. 41) расстояние A_{st} было 1700 мм. – количество палето мест составило 9933 шт.

И как видно, в первом варианте – всего 1-н не регламентируемый проезд, в время как во 2-м их уже 3-и.



**Рис. 40. Проектирование стеллажной системы для узкопроходной технологии.
 $A_{st}=1500$ мм. 11109 п/м**



**Рис. 41. Проектирование стеллажной системы для узкопроходной технологии.
 $A_{st}=1700$ мм. 9933 п/м**

V. Размещение паллет на стеллажах

Одним острым вопросом остается вопрос порядок размещения паллет на стеллажах. Это связано с тем, что в проходе может находиться только одна единица грузоподъемной техники.

В этой части размещение паллет и собственно отбор может производиться 2-мя способами продольно (Рис. 42) и поперечно (43).

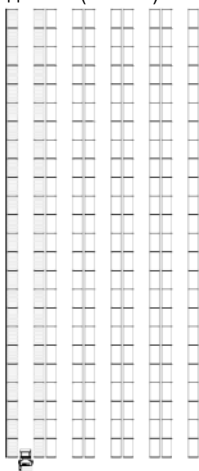


Рис. 42 Продольное размещение паллет

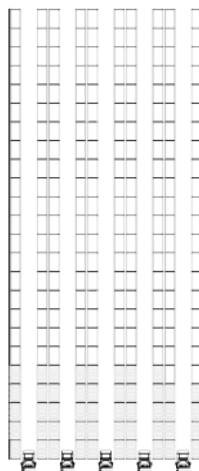


Рис. 43 Поперечное размещение паллет

В первом случае, паллеты расставляются по порядку в каждом проходе, что влечет за собой проблему не только пополнения, но и отбора. Проход будет постоянно «занят» работами, так как в этом случае в него постоянно «едет» товар и в следствии постоянно «отбирается».

И как видно в данном случае для обработки можно использовать 1-н штабелер.

В тоже время, учитывая, что размещение, а следовательно отбор в первую очередь будет происходить со стороны приемного отдела и экспедиции соответственно, то для перехода штабеллера из ряда в ряд – необходимо будет продолжительное время.

В варианте, товар будет размещаться поперечно (по секционно), что позволит при размещении и отборе товара использовать наибольшее количество техники, в первую очередь, во вторую – нахождение товара в близи зоны приемки и экспедиции, позволит сократить время перемещения узкопроходного штабелера, а соответственно время обработки заказов.

В данном случае мы рассмотрели вопрос размещения паллет по «горизонтали».

Учитывая, что скорость узкопроходного штабеллера с трехсторонней обработкой грузов, в частности, как и любой грузоподъемной техники по горизонтали в 7-мь раз выше чем по вертикали (подъем и опускание мачты с паллетой или без нее), то при разме-

ДОБРОНРАВИН Е. Р. **ВЫБОР ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ МАТЕРИАЛЬНОГО ПОТОКА**

Влияние материального потока на логистическую инфраструктуру таково, что какие то объекты им игнорируются по ходу своего движения, в какой-то он задерживается, готовясь к немедленной дальнейшей реализации, а где то он находит альтернативные каналы для реализации своего потенциала. В цепях поставок эти потенциалы определяются ничем иным, как ценностью для потребителя. Задачей является предотвращение ситуаций истощения потока. Категория истощения и альтернативности используются при анализе технических систем.

Где то наш материальный поток совпадает с движением вещества, энергии и информации по естественным законам – например, при движении контейнерных барж по рекам Германии, или например подается по роллерам гравитационным, где то естественные каналы могут совпадать, например в случае движения грузов по дорогам, где то может двигаться и вверх по наклонной плоскости, при этом естественно подчиняясь законам природы, но в первую очередь законам рынка. Предприниматель при этом выбирает наилучшее сочетание факторов его движения, соотнося технические и экономические предпосылки для его эффективной реализации.

Оговоримся сразу, в этой статье мы рассмотрим цели организации с позиции предпринимателя – капиталиста, «капитана цепи поставок» имеющего мотив на максимум отдачи от вложенных в цепочку поставок средств. Он имеет собственные, отличные задачи от других экономических субъектов – транспортных организаций, собственников складских помещений или местных и центральных властей.

К логистической инфраструктуре относятся в первую очередь транспорт и складские мощности. Они задают ограничения для материального потока, но снижают влияние паразитного потока издержек. Если мы рассмотрим узлы и транспортные соединения материального потока еще дальше, то подобная «инфраструктура» содержится еще на стадии сферы производства, в особенности, параметры издержек и ограничения по производственным мощностям (оборудованию), рабочей силе. Между инфраструктурными элементами материального потока и им, а также результатами существуют системные связи.

Выбор транспорта

Рассмотрим пример изменения параметров, характеризующим смену вида транспорта. Для наглядности используем инструмент имитационного моделирования – компьютерную программу SIMPLE-system.

Предприятие находится в условиях поставки товара (автозапчастей) от поставщика со временем исполнения заказа 15 рабочих дней и стоимостью 100000 руб. Фактические результаты для периода с 10 января 2008 г. и по 15 мая 2009 года представлены на графике и таблице - см. издержки заказа, средние остатки, реализованное торговое наложение и рентабельность по Рис. 1.

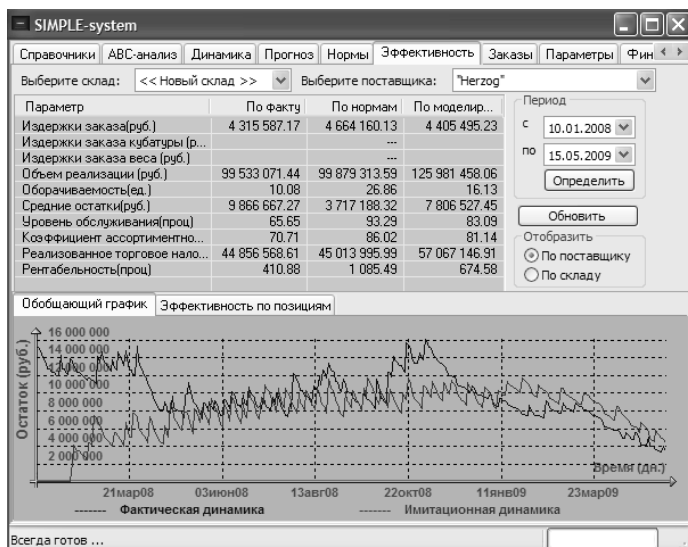


Рис. 1 Имитационные и фактические показатели эффективности при первом варианте транспортировки

Используемые параметры представлены на рис.2.

4 - "Herzog"

ID	Наименование	Ст. доставки
460	"ООО "Ниппон..."	20000
980	ООО "Торгова..."	20000
4	"Herzog"	100000
527	"ООО "Акадея..."	20000
318	"Шабрин"	20000
630	ЗАО "Торгов..."	20000
5	"Coram"	20000
411	"ООО "Ахуса..."	20000
1005	ИП Шешин В.Н.	20000
194	псареv	20000
1027	"ООО "Форум..."	20000
1025	ЗАО "Компани..."	20000
933	"ООО "Техно..."	20000
726	"SCT"	20000
112	"Излишки"	20000
991	"ООО "Рикамб..."	20000
136	"Lamp"	20000
1070	ООО "ДМ-З"	20000
1077	"ООО "Юлвер..."	20000
1038	ООО "Юнгарии..."	20000
1094	Автослуг	20000
1142	"ООО "АвтоЮн..."	20000
1459	"ООО "Импери..."	20000
1483	"ООО "СКИФ..."	20000

Стоимость доставки, руб.	100000
Среднее время доставки, дн.	15
Максимальное время доставки, дн.	15
Интервал поставки гр. А/гр. В,	0
Группа А, %	95
Группа В, %	0
Фильтр исключительного спроса, откл.	4.0
Стоимость капитала, % в год	400.000
Коэффициент доброго имени, ед.	1.000
Число рабочих дней в году, дн.	300
Граница начала дефицита, дн.	1
Коэффициент коррекции дефицита	1.000
Мин. сумма заказа по позиции (достаточная)	0.000
Мин. сумма заказа по позиции (необходимая)	0.000
Стоимость доставки ед. кубатуры, руб.	0.00
Стоимость доставки ед. веса, руб.	0.00
Коэффициент коррекции спроса	1.000
Плановый период, дн.	половина (15)
☐ Ежедневный пересчет норм	

Всегда готов ...

Рис. 2 Имитационные и фактические показатели эффективности при первом варианте транспортировки

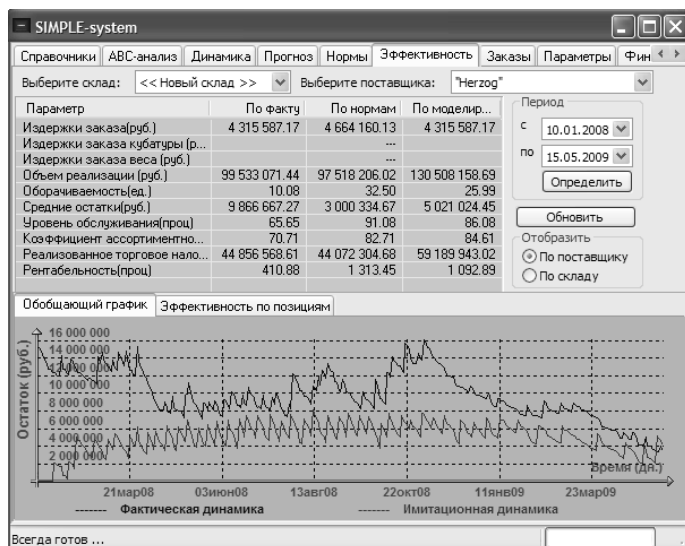


Рис. 3. Имитационные и фактические показатели эффективности при втором варианте транспортировки

Обратим внимание на параметр «ценность капитала». Она задан на уровне 400% годовых, что соответствует фактической рентабельности материального потока прошлого периода. Это обеспечивает то, что программа осуществляет расчет изменения вложений только в случае, если они обеспечивают улучшение в сравнении с прошлым вариантом.

Как пишет Й.Шумпетер: «Предприниматель производит все единицы своего продукта с предельными издержками и получает за все только предельную цену. В рамках самостоятельного хозяйства чистая прибыль представляет собой ту величину стоимости, на которую при данных условиях наивыгоднейший способ применения отличается от следующего за ним по степени выгодности, от которого приходится отказываться из-за того, что выбор сделан в пользу первого». Таким образом, здесь применяется теория альтернативной полезности. С точки зрения технического анализа материального потока, альтернативное инвестирование уводит поток ресурсов в неоптимальное русло - материальный поток исчерпывает свои потенциалы.

Для второго варианта транспортировки используются следующие параметры: исполнение заказа стоит по-прежнему 100000 рублей, но время исполнения = 5 рабочих дней. Мы видим, что оптимальные результаты улучшились - сократилась необходимая страховая составляющая в переходящем запасе.

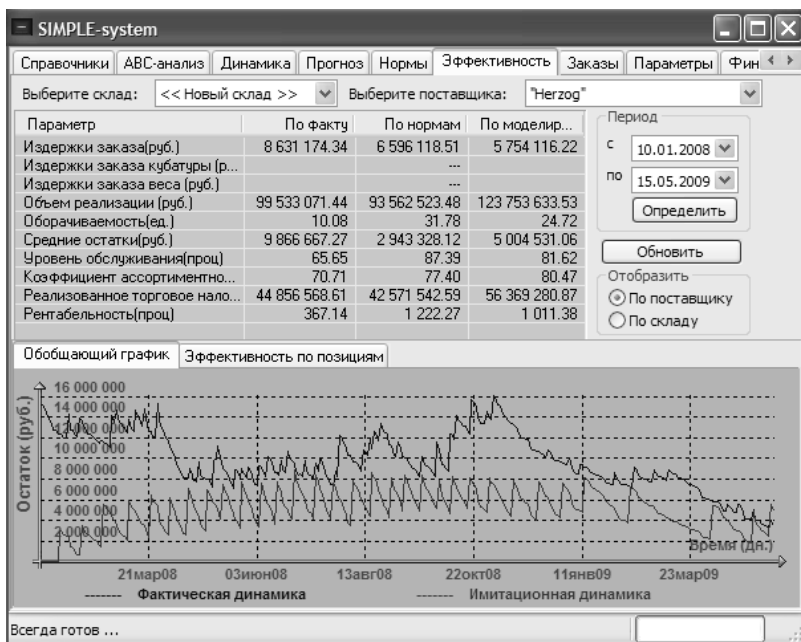


Рис. 4. Имитационные и фактические показатели эффективности при третьем варианте транспортировки

В третьем варианте время исполнения заказа 5 рабочих дней, стоимость исполнения = 200000 рублей. Мы видим, что размеры партий, отражающие текущую составляющую запаса увеличились. Каждому варианту соответствует своя оптимальная рентабельность. Мы увидели, как соответствующее изменение параметров на нее влияло.

Оценка изменения схемы дистрибуции (устранение промежуточного склада)

На основе проделанной нами работы, мы ранее констатировали, что при выборе месторасположения дистрибуционных мощностей подлежит оценке широкий спектр факторов.

Важным элементом выбора вариантов дистрибуции являются экономические расчеты. Экономическая целесообразность для субъектов должна определяться расчетным путем на основе научного подхода и количественных методов.

Ранее¹ нами был показан дифференцированный, оптимизационный и интегральный подходы для количественной оценки логистических систем. Подходы основаны на ис-

¹ Добронравин Е. Р. О поиске торговой сверхприбыли на основе оптимальной нормы запаса // Логистика. № 4. 2009. С. 16; Его же. Система SIMPLE управляет запасами

пользовании при разработке логистических систем оптимальной нормы запаса. В качестве интегрального критерия оценки предложен показатель логистической рентабельности по формуле:

Рлог. = (реализованное торговое наложение-издержки заказа) / ср. остатки.

Действительно, в основном эти составляющие показателя рентабельности являются наиболее значимыми. Таким образом, в целом для многостадийной логистической системы мы выходим на следующий показатель эффективности: **СУММ (реализованное торговое наложение) – СУММ (издержки заказа) / СУММ (ср. остатки, включая товар в пути)**. Использование в расчетах оптимальных норм позволяет сравнивать различные варианты логистических систем для режима их оптимального функционирования, обеспечивающего максимальную рентабельность. Это позволяет отказаться от использования в плановых расчетах фактических значений показателей, подверженных влиянию субъективного фактора – работы отдела закупки, транспорта и т. п. Таким образом, появляется возможность получить принципиальную оценку конкурентоспособности альтернативных вариантов логистических цепей по показателю максимально возможной рентабельности.

Применимость других оптимизационных подходов к планированию дистрибуционных мощностей также рассмотрена нами ранее – например, сетевые методы обеспечения максимальной пропускной способности сети². Они обладают целым рядом недостатков – основаны на использовании линейных связей, не учитывают факторы наценок, ряд ограничений, которые можно учесть только с использованием имитационной модели. Другие количественные процедуры также имеют свои ограничения (например, полный учет издержек или метод центра тяжести).

Покажем пример предлагаемого нами подхода к экономическому обоснованию планирования дистрибуционного центра на примере схемы дистрибуции областного фармацевтического дистрибьютора. На рис. 5 мы видим, что рентабельность предприятия составила фактически 43.63% за 11 месяцев 2009 г.

// Логистика. 2008. № 2. С. 18–19; Добронравин Е. Р., Стерлигова А. Н. Указ. соч.; Добронравин Е. Р. Стратегическое планирование дистрибуционной сети с использованием инструментов имитационного моделирования.

² Lapin L. L. Op. cit.

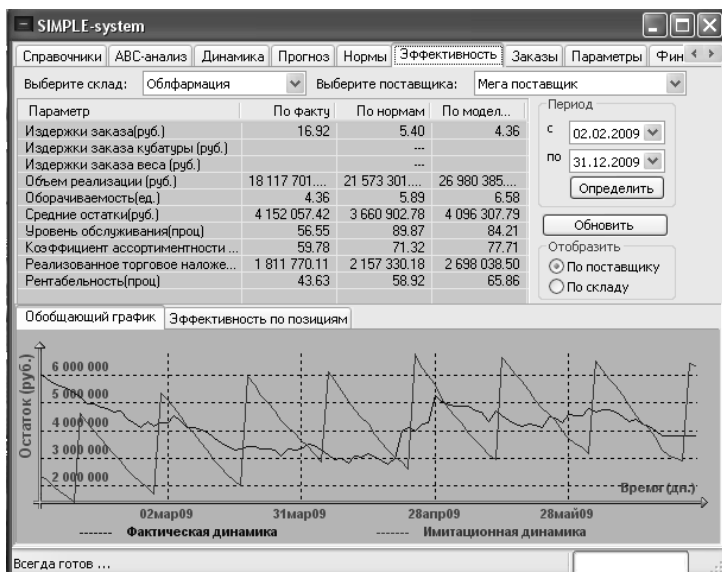


Рис. 5. Имитационные и фактические показатели эффективности для фармацевтического дистрибьютора за 11 месяцев 2009 г.

Теперь предположим, что предприятие перейдет на закупку иностранных препаратов за границы, а не в Москве, используя тот или иной вид транспорта. В этом случае оптимальная имитационная рентабельность изменится в силу действия внешних факторов объективного характера, а именно изменится закупочная цена, время исполнения заказа с его возможным отклонением, стоимость исполнения заказа. Это приведет к изменениям величины авансирования средств в товары в пути и изменению показателя рентабельности.

При этом если бы предприятие работало оптимально, с учетом элиминирования человеческого фактора при формировании активов в товарных запасах, то рентабельность составила бы в данных условиях 65,86%, что видно по результатам имитационного моделирования работы по оптимальным нормам. Это произошло бы во многом за счет снижения как дефицитов по отдельным позициям, так и излишков (см. Рис. 6).

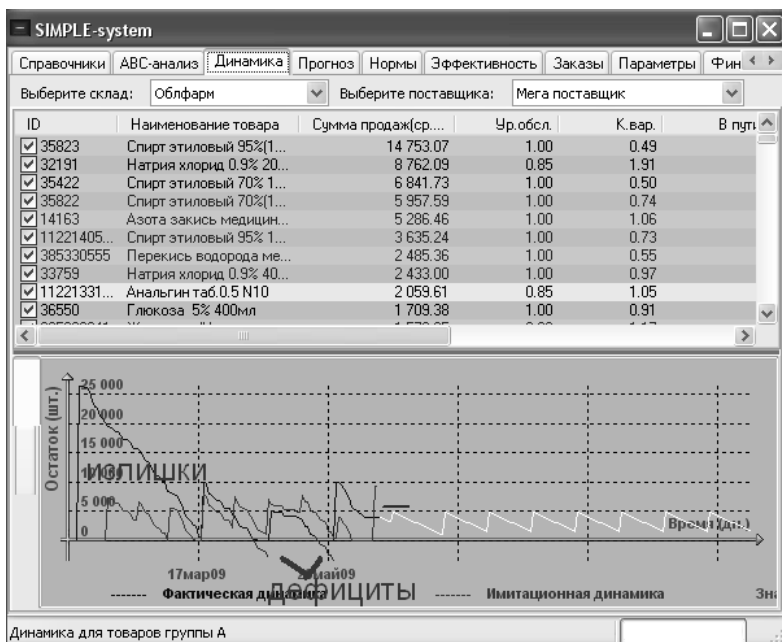


Рис. 6. Имитационная и фактическая динамика запаса по отдельной ассортиментной позиции (показаны резервы сокращения излишков и дефицитов)

Точно так же изменится и общая рентабельность всего канала поставки, с учетом фирмы дистрибутора в г. Москве.

Обратим внимание на тот факт, что оценку вариантов дистрибуционных каналов мы оценивали по результатам внутренних оптимизационных расчетов для той или иной схемы. Это не случайно. Во-первых для проектируемого варианта дистрибуции в принципе не существует фактических данных, во-вторых, мы проводим принципиальное сравнение вариантов по внутренней их характеристике – максимально возможной рентабельности, что лишено влияние субъективного фактора, и в третьих - действительно, проводить проектирование инфраструктуры, ее строительство и использование нужно лишь после внутренней оптимизации материального потока, где скрываются значительные резервы. По результатам расчетов становится видно, какой объем складских площадей действительно будет востребован, какой объем, вес и оптимальная частота перевозимых грузов с учетом использования тарифов для различного вида транспорта.

Данный подход должен дополняться традиционными при разработке инвестиционных проектов дисконтируемыми платежными рядами

Оценка инвестиционного проекта

Проведем пример анализа платежного ряда для имитируемой (оптимальной) схемы работы в сравнении с фактической.

Итак, мы видим, что издержки заказа остались на том же уровне (доставка за счет поставщика, товары переходят в собственность после доставки), но снизились необходимые запасы с 4152057 рублей до 4096307 рублей, то есть разово на 55750 рублей.

При этом, за счет оптимизации вложений по ассортименту и сокращения общего уровня дефицитов, реализованное торговое наложение выросло с 1811770 рублей до 2698039 рублей то есть на 886269 рублей, то есть в расчете на месяц $886269/11 = 80570$ рублей. Важно также, согласно, Й. Шумпетеру и Л. Фон Мизесу, при оценке учитывать издержки переключения между различными видами экономических решений, в нашем случае, вариантов дистрибуции. В данном случае, дополнительных затрат на развитие инфраструктуры не требуется, издержки переключения также отсутствуют, что показано по соответствующей строке на Рис. 7 в платежном ряду.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Инвестиционный проект (руб.)								
2	Оценка дистрибуционного проекта								
3	Месяц	яне.10	фев.10	мар.10	апр.10	май.10	июн.10	июл.10	авг.10
4	Номер периода		1	2	3	4	5	6	7
6	Первоначальные инвестиции (график платежей денежных средств)								
7									
8	Разовые затраты								0
9	Итого инвестиций	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Операционная деятельность								
11	По поставщику Кринс								
12	снижение запаса (см. скрин)	55750							
13	снижение издержек заказа в мес.		0	0	0	0	0	0	0
14	рост РТН		80570	80570	80570	80570	80570	80570	80570
15	дополнительные инвестиции в инфраструктуру								
16	Итого поступлений	55750	80570	80570	80570	80570	80570	80570	80570
17									
18	По поставщику 2								
19	снижение запаса	0							
20	снижение издержек заказа								
21	рост РТН		0	0	0	0	0	0	0
22	Итого поступлений	0	0	0	0	0	0	0	0
23									
24	По поставщику 3								
25	снижение запаса								
26	снижение издержек заказа								
27	рост РТН								
28	Итого поступлений	0	0	0	0	0	0	0	0
29									
30									
37	Расходы (выбытие денежных средств)								
38									
39	Итого денежный поток	55750	80570	80570	80570	80570	80570	80570	80570
40	Дисконтированные значения	55750	77893	75305	72803	70384	68046	65785	63599
42	Ставка дисконтирования, прим.-берется отдача с капитала при обычных условиях						50%		
43	Дисконтированная экономия						2399771	тыс. руб.	

Рис. 7. Анализ платежного ряда с расчетом показателя чистой текущей стоимости для фактического и оптимального варианта функционирования материального потока

Имеется положительное значение дисконтированной экономии. Она составила 2399771 рублей. Следовательно, данный проект дистрибуции выгоднее существовавшего ранее.

Экспериментальная часть нашей работы завершается выводом о новизне и применимости тактической и оперативной модели запасов при стратегическом проектировании цепей поставок.

Логистика отличается своим интеграционным и оптимизационным подходами. Эти подходы толкают на развитие моделей управления запасами в область моделирование условий функционирования цепей поставок, а также к использованию и максимизации обобщающих показателей эффективности. Мы попытались кратко описать методологию анализа и построения оптимальных материальных потоков в цепях поставок.

Об авторе: Добронравин Е. Р., к.э.н., доцент кафедры мировой экономики и статистики Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова

БРОДЕЦКИЙ Г.Л., ТОКАРЕВА Е. В. **СТРАТЕГИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЗАКАЗОВ В ЦЕПЯХ ПОСТАВОК ПРЕДПРИЯТИЙ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ ПРИ УЧЕТЕ ОТСРОЧЕК ПЛАТЕЖЕЙ**

Одной из концепций, являющихся основой парадигмы управления цепями поставок, является концепция клиентоориентированности. Данная концепция предполагает, что в рамках логистической системы необходима ориентация на потребности различных групп клиентов и формирование бизнес-процессов таким образом, чтобы удовлетворять потребности наиболее эффективным способом, получая дополнительную прибыль. Поэтому в настоящее время исследования возможностей повышения эффективности в формате процедур различных звеньев логической системы за счет использования резервов оптимизации представляют собой несомненный интерес. В качестве одного из таких резервов может выступать процедура оптимизация порядка обслуживания / выполнения портфеля заказов клиентов.

Следует отметить, что в моделях задач, которые связаны с выбором моментов действий при обслуживании заказов, разным стратегиям выбора порядка выполнения заказов соответствуют разные по величине показатели суммарной ожидаемой прибыли. В данной публикации анализируются такие модели задач, которые соотносятся с выбором оптимального порядка обслуживания заказов имеющегося портфеля, чтобы максимизировать результат прибыли в формате соответствующих логистических функций некоторого участка цепи поставок предприятий мясоперерабатывающей отрасли. В таких моделях каждому заказу будут соответствовать определенные, относящиеся исключительно к данному заказу, показатели прибыли (за счет снижения суммарных издержек их обслуживания), которые следует учитывать при оценке дохода.

Для нахождения оптимальной стратегии управления, связанной с выбором наилучшего порядка обслуживания заказов, будет использован метод перестановки аргументов (см., например, [3, 4, 6, 7]). Особенность реализации данного метода заключается в том, что для обоснования оптимальности стратегии необходимо доказать, что любая другая стратегия, не соответствующая правилу формирования оптимальной стратегии, может быть улучшена при определенной перестановке моментов действий, которая обусловлена требуемым порядком в соответствии с правилом построения оптимальной стратегии. В теории разработаны правила нахождения оптимальных стратегий выбора порядка выполнения заказов, которые направлены на максимизацию ожидаемого дохода. Традиционная модель, связанная с задачами упорядочения обслуживания заданного множества заказов (см., в частности, указанные выше работы), предполагает следующее. Имеется сформированный портфель из N заказов. Выполнение каждого заказа портфеля связано с получением дохода. Временные затраты на выполнение каждого заказа, рассматриваются как независимые случайные величины с произвольными законами распределения вероятностей и известными средними. Анализируется ситуация, когда заказы в рамках портфеля обслуживаются одной бригадой. Экономический результат реализации

обслуживания портфеля заказов представляется доходами. Оптимизация модели такого типа предполагает максимизацию совокупного ожидаемого дохода по всем заказам портфеля за счет оптимального выбора порядка обслуживания заказов.

Для практического использования данного скрытого ресурса, нацеленного на повышение эффективности бизнес-процессов в цепи поставок, необходимо существенно модифицировать модель путем учета различных внешних случайных факторов. Во-первых, показатели конечного экономического результата в указанных моделях, необходимо формализовать в виде случайных величин. Данная модификация позволит учитывать риски возможных потерь части доходов, что имеет место в реальных цепях поставок. Во-вторых, с целью повышения актуальности оптимизационных моделей для задач выбора оптимальной последовательности обслуживания заказов, следует учитывать возможные отсрочки при выплате денежных сумм. При этом модель должна быть достаточно общей и учитывать, что возможные варианты их выплат также должны быть различными.

Следует упомянуть о наличии ограничения, относящегося к возможности использования данных моделей на практике. Такое ограничение обусловлено спецификой требований к начислению издержек и заключается в прямой линейной зависимости издержек, обусловленных ожиданием выполнения заказа, от длительности периода ожидания. В терминах финансового анализа наличие данного ограничения означает следующее: при начислении издержек учет концепции временной стоимости денег реализуется по схеме простых процентов.

Атрибуты оптимизационной модели выбора порядка обслуживания заказов с целью максимизации совокупного дохода

Приведем атрибуты оптимизационной модели, используемой для формализации процесса обслуживания заказов на участке цепи поставок. У компании имеется портфель заказов, причем для каждого из них определена сумма доходов, получаемая в результате выполнения. Доходы по заказам поступают в моменты завершения их выполнения; причем выручка, получаемая компанией в результате выполнения заказа, поступает на депозитный счет. Необходимо определить порядок выполнения заказов, при котором средняя ожидаемая сумма на депозите к моменту окончания обслуживания всех заказов портфеля будет максимальной. Для данной модели в качестве исходных параметров выступают следующие показатели:

N - количество заказов в портфеле компании;

S_i - время выполнения i -ого заказа, причем в общем случае, данный параметр представляет собой случайную величину;

$M[S_i]$ - среднее время выполнения i -ого заказа с учетом возможных рисков изменения сроков его исполнения (знание вида закона распределения вероятностей не требуется);

μ_i - интенсивность выполнения i -ого заказа; данный параметр оптимизационной модели представляет собой величину, обратную среднему времени выполнения i -ого заказа,

$$\text{т.е. } \mu_i = \frac{1}{M[S_i]},$$

- i - вектор, задающий последовательность выполнения заказов в портфеле (его компоненты $i = 1, 2, 3, \dots, N$ показывают номера заказов в портфеле);
- P_i - контрактная сумма, выплачиваемая по i -ому заказу по завершению его обслуживания);
- T_i - момент выхода i -ого заказа после обслуживания (момент выплаты контрактной суммы P_i);
- T - момент окончания выполнения всех заказов портфеля - момент времени, к которому реализуются накопления по схеме простых процентов;
- r - годовая ставка наращивания, которая принята в модели для учета концепции временной стоимости денег при учете издержек обслуживания заказов.

Специфика модели требует, чтобы учитывались процедуры возможной оплаты выполненных заказов в портфеле компании заранее оговоренными частями (учет отсрочек платежей, которые могут носить случайный характер). Указанная особенность обусловлена рамками условий контракта компании с дистрибьюторами. Для моделей такого типа было доказано (см. [4, 6]), что обслуживание заказов должно осуществляться согласно оптимальному P_i -правилу, т.е. производиться в порядке, соответствующем убыванию индексов P_i , которые легко рассчитываются для каждого заказа портфеля.

Иллюстрации в формате моделей обслуживания заказов в цепях поставок производственных предприятий мясной гастрономии

Рассмотрим задачу определения оптимальной последовательности выполнения заказов клиентов на участке цепи поставок «производственное предприятие - дистрибьютор» для мясоперерабатывающей отрасли. Логистическая сеть предприятий мясоперерабатывающей отрасли представляет собой сложную систему взаимосвязанных элементов, которая охватывает все процессы преобразования сырья в готовую продукцию, а также процессы грузопереработки, хранения и доставки как сырья, так и готовой продукции. Производственные предприятия мясоперерабатывающей отрасли представляют собой крупные, многоцелевые комплексы, которые включают: административные офисы, лаборатории, производственные цеха и складские помещения для различных категорий сырья, упаковки, готовой продукции.

В рамках анализируемой задачи рассмотрим участок логистической сети предприятий мясоперерабатывающей отрасли, включающий в себя следующие звенья (см. Рис. 1):

1. производственное предприятие мясоперерабатывающей отрасли - мясоперерабатывающий завод;
2. склад готовой продукции, расположенный на территории производственного предприятия и предназначенный для приемки продукции мясной гастрономии из производственных цехов, хранения и отгрузки продукции дистрибьюторам
3. транспортный цех компании мясоперерабатывающей отрасли, в состав которого входят транспортные средства различной грузоподъемности, оборудованные рефрижераторными установками для сохранения потребительских свойств продукции во время ее транспортировки;

4. предприятия коммерческого посредничества в сфере реализации продукции мясоперерабатывающей отрасли, осуществляющие реализацию продуктов мясной гастрономии населению.

Производственное предприятие мясоперерабатывающей отрасли реализует продукцию посредством собственной региональной сети распределения, а также посредством региональных торговых посредников различного формата:

- торговые сети (федеральные торговые сети - ФТС, торговые сети - ТС);
- оптовые дистрибьюторы (далее оптовик);
- собственные склады временного хранения (далее СВХ), которые осуществляют реализацию продукции как оптовым, так и розничным продавцам.

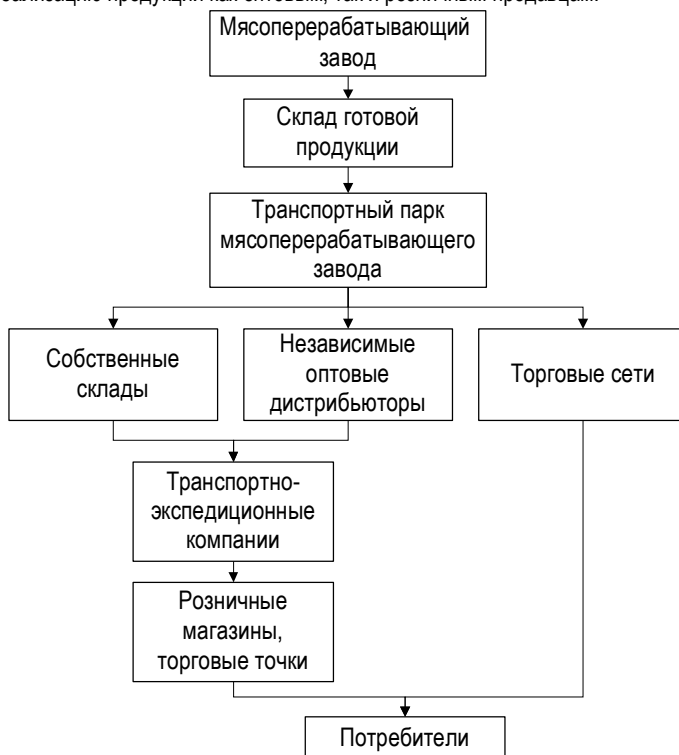


Рис.1. Логистическая сеть производственного предприятия мясоперерабатывающей отрасли (фрагмент)

Финансовые условия, в соответствии с которыми производитель продукции мясной гастрономии осуществляет сотрудничество с торговыми посредниками различных категорий (величина кредитного лимита, предоставляемая дистрибьютору; длительность периода отсрочки оплаты заказа и т.д.), определены индивидуально для каждого дистрибьютора в зависимости от объемов и частоты заказов.

Процесс обработки и выполнения заказов дистрибьюторов схематично представлен на Рис. 2. После получения заказа при отсутствии претензий со стороны торгового посредника, он производит оплату заказа в соответствии с контрактными условиями. При наличии у дистрибьютора претензий к продукции производитель получает уведомление, и далее следует этап урегулирования претензии, в результате которого выручка, получаемая производственным предприятием в результате выполнения заказа, может быть уменьшена, а срок ее выплаты - задержан.



Рис. 2 Процесс обработки и выполнения заказа клиента

Следует отметить, что комплектация и отгрузка заказов региональных оптовых посредников осуществляется бригадами комплектовщиков на складе готовой продукции в дневную смену с 9 до 18 часов. Полный портфель заказов региональных дистрибьюторов, отгружаемых в понедельник приведен в Табл. 1.

Табл. 1 Заказы региональных дистрибьюторов, комплектующие в понедельник

Номер бригады	Номер заказа	Пункт назначения (город)	Тип клиента	Кол-во заказов	Объем заказа, тонн	Стоимость заказа Pi, тыс. руб.	Производительность бригады (тонн / час)	M[Si] - длительность сборки заказа, (час / Доля смены)
1	1	Нижний Новгород	Оптовик, ТС	3	16,0	5 600	3,0	5,3**
1	2	Пенза	СВХ	1	11,0	3 080	4,0	2,8
2	3 (1)*	Санкт-Петербург	СВХ	1	14,0	4 340	4,0	3,5
2	4 (2)	Ярославль, Углич	Оптовик	2	14,0	4 480	2,8	5,0
3	5 (1)	Батайск	ТС	1	3,3	1 023	4,0	0,8
3	6 (2)	Белгород	СВХ	1	3,4	952	4,0	0,9
3	7 (3)	Иваново	ТС	1	2,3	701,5	4,0	0,6
3	8 (4)	Казань, Самара	ФТС	2	3,6	1 512	2,5	1,4
3	9 (5)	Обнинск	Оптовик	1	3,7	1 295	4,0	0,9
3	10 (6)	Орел	ТС	1	1,7	525	4,0	0,4
3	11 (7)	Саратов, Энгельс	ФТС	2	3,0	1 290	2,5	1,2
3	12 (8)	Тверь	ТС	1	3,2	960	4,0	0,8

* - в скобках указан номер заказа для отдельной бригады

** - длительность сборки заказа (часы)

*** - длительность сборки заказа (доля рабочей смены) – определяется как отношение длительности сборки заказа в часах к длительности рабочей смены, которая составляет 8 часов; так для торгового посредника из Нижнего Новгорода, заказ которого комплектует первая бригада данный параметр рассчитывается следующим образом: $5,3/8,0=0,67$

Заказы региональных оптовых посредников разных форматов имеют значительные различия, которые оказывают влияние на производительность комплектовщиков, а, следовательно, и на длительность комплектации заказа. Данные различия обусловлены следующими факторами:

- числом товарных позиций в заказах: максимальное количество ассортиментных позиций присутствует в заказах торговых сетей, причем размер заказа по каждой отдельно взятой товарной позиции довольно мал (это касается дорогостоящей продукции); соответственно комплектовщиком приходится осуществлять штучную отборку товарных единиц, что увеличивает трудоемкость комплектации заказов данного типа; для остальных оптовых торговых посредников комплектация заказов осуществляется на уровне групповой упаковки (короба);
- требованием к дополнительной специальной маркировке продукции в заказах: данное требование характерно для заказов торговых сетей и также влияет на производительность бригады комплектовщиков;
- количеством пунктов доставки в рамках одного заказа торгового посредника: что касается несетевых оптовых торговых посредников, то, как правило, доставка осуществляется на их склады или РЦ, где осуществляется дальнейшая грузопереработка товара (разукладка, формирование партий для последующих звеньев цепи поставок) для дальнейшего продвижения продукции в цепи поставок, т.е. заказ для данных клиентов формируется целиком; для торговых сетей в рамках одного заказа возможна комплектация заказов для каждой отдельной торговой точки, входящей в данную сеть, т.е. для сетевых торговых посредников возможна комплектация заказов как на уровне групповой упаковки, так и на уровне индивидуальной упаковки;
- стоимостью заказа торгового посредника: данный косвенным образом может отражаться на порядке выполнения / комплектации заказов, причем нередко это единственный параметр, который принимается во внимание для определения очередности выполнения заказов.

Доставка продукции в адрес регионального торгового посредника осуществляется с привлечением транспортных средств производственного предприятия. Как уже было отмечено, в рамках одного пункта назначения (город) у регионального дистрибьютора может быть несколько пунктов доставки (графа «количество заказов» в Табл. 1), что повышает трудоемкость комплектации заказа. С целью оптимизации транспортных расходов на доставку продукции региональным дистрибьюторам, склады которых располагаются в близлежащих населенных пунктах, может быть сформирован комплексный маршрут, который подразумевает несколько пунктов доставки.

На складе готовой продукции производственного предприятия мясоперерабатывающей отрасли комплектация заказов осуществляется тремя бригадами. Задание на комплектацию заказов формируется на рабочую смену с учетом формата дистрибьютора и объема заказов таким образом, чтобы общее время, затрачиваемое бригадами (с учетом категории сложности комплектации заказа), не превышало длительности рабочей смены, поэтому каждая бригада специализируется на комплектации заказов для дистрибьюторов определенного формата. Производительность бригады комплектовщиков (соответ-

ствующая графа Табл. 1) зависит от ряда факторов: количество ассортиментных позиций в заказе; тип заказа и т.д. Бригады осуществляют комплектацию заказов параллельно, однако каждая из них комплектует заказы последовательно, т.е. только после завершения комплектации одного заказа приступает к комплектации следующего, соответственно, при планировании работы склада готовой продукции производственного предприятия анализируется и оптимизируется последовательность комплектации заказов для региональных торговых посредников.

Как уже было отмечено, дистрибьюторы сотрудничают с производственным предприятием мясоперерабатывающей отрасли на условиях отсрочки оплаты заказа. Согласно контрактным условиям погашение задолженности за полученный заказ может быть осуществлено торговым посредником в рамках предоставленной ему отсрочки любыми суммами и с любой периодичностью платежей, причем поступление денежных средств от дистрибьюторов в счет погашения стоимости заказов носит случайный характер. Кроме того, нужно подчеркнуть, что параметр модели S_i - время выполнения (комплектации) i -ого заказа - представляет собой случайную величину, поскольку, как уже было отмечено, длительность комплектации заказа носит вероятностный.

Портфель заказов производственного предприятия относительно постоянен, что позволяет то на основании имеющейся у компании–производителя статистической информации определить среднюю производительность бригады комплектовщиков для обслуживания каждого заказа. Данный показатель характеризует, сколько тонн продукции в течение одного часа комплектует бригада.

Параметр модели $M[S_i]$ представляет длительность комплектации заказа, причем специфика процедур оптимизации моделей рассматриваемого типа позволяет формализовать такой параметр в любых удобных единицах измерения. Его можно определять как отношение величины заказа к производительности бригады комплектации. Поскольку длительность комплектации отдельного заказа представляет собой некоторую часть рабочей смены бригады комплектовщиков, то в рамках решения данной задачи параметр модели $M[S_i]$ можно определять (что и будет сделано) как отношение длительности комплектации конкретного заказа к длительности дневной рабочей смены (длительность дневной рабочей смены составляет 8 часов). Таким образом, данный показатель будет представлять собой некую долю рабочей смены.

Уточним некоторые атрибуты оптимизационной модели применительно к рассматриваемому участку логистической сети производственного предприятия мясоперерабатывающей отрасли:

N – данный параметр будет соответствовать числу заказов клиентов, комплектуемых одной бригадой в рамках одной рабочей смены, поскольку анализируется последовательность комплектации заказов региональных дистрибьюторов каждой бригадой в течение одной рабочей смены;

S_i - время комплектации i -ого заказа одной бригадой комплектовщиков;

$M[S_i]$ среднее время комплектации i -ого заказа одной бригадой комплектовщиков;

μ - интенсивность реализации указанных процессов комплектации i -ого заказа - величина, обратная среднему времени комплектации i -ого заказа;

i - номер заказа региональных торговых посредников, выполняемого одной бригадой в рамках рабочей смены;

P_i - контрактная сумма, выплачиваемая по i -ому заказу по завершению его обслуживания, причем следует отметить, что дистрибьюторы сотрудничают с производственным предприятием на условиях отсрочки оплаты заказа, максимальная длительность отсрочки платежа составляет 1 календарный месяц.

Нахождение оптимальной стратегии обслуживания заказов

Как уже было отмечено, для оптимизации воспользуемся тем, что на основании статистических данных был определен средний показатель «производительность бригады комплектовщиков» для каждого из заказов торговых посредников различного формата (при вероятностном характере длительности комплектации заказа). На основании этого показателя была определена средняя длительность комплектации каждого заказа. Также на основании статистических данных для каждого заказа были определены средние периоды отсрочки платежей, а также размеры платежей, которые компенсируют задолженности дистрибьюторов за полученные заказы в рамках предоставленного периода отсрочки. Однако следует отметить наличие возможных случайных задержек поступления денежных средств от дистрибьюторов. Данные по показателям $M[Si]$ - длительность комплектации заказа, μ_i - интенсивность, а также по моментам оплаты и величинам платежей для заказов региональных дистрибьюторов согласно дням их комплектации представлены в Табл. 2.

Как доказано в [6], сроки выплат, а также возможные задержки поступлений денежных средств от дистрибьюторов не приводят к изменению $R\mu$ -правила. Для заказов, комплектуемых первой бригадой, имеем следующие расчетные параметры:

- $\mu_1 = 0,19$, $P_1 = 5\,600$ тыс. руб., соответственно индекс $R_1\mu_1 = 1\,064$;
- $\mu_2 = 0,36$, $P_2 = 3\,080$ тыс. руб., соответственно индекс $R_2\mu_2 = 1\,120$.

Очевидно, что выполняется неравенство $R_2\mu_2 > R_1\mu_1$, поэтому оптимальной последовательностью комплектации заказов (согласно оптимальному $R\mu$ -правилу) для данной бригады будет последовательность 2 – 1. Другими словами вектор i , задающий оптимальный порядок выполнения заказов портфеля имеет вид $i = (2, 1)$. Это означает, что первым должен быть скомплектован второй заказ (для регионального торгового посредника из г. Пенза), а затем - заказ для дистрибьютора из г. Нижний Новгород. Расчетные значения параметров P_i и μ_i для определения оптимальной стратегии комплектации заказов региональных дистрибьюторов согласно $R\mu$ -правилу для понедельника приведены в Табл. 2.

На практике часто ошибочно принимается, что оптимальный порядок выполнения заказов надо определять по так называемой «близорукой стратегии». В соответствии с такой стратегией при оптимизации учитывается только стоимость заказа, а выполнение заказов портфеля осуществляется в соответствии с убыванием указанного денежного параметра (вместо представленного выше интегрированного показателя оптимального $R\mu$ -правила). При указанной «близорукой стратегии» наилучшей последовательностью комплектации заказов для первой бригады оказалась бы последовательность 1 - 2.

Последовательность комплектации заказов региональных дистрибьюторов в понедельник для всех трех бригад согласно оптимальному $R\mu$ -правилу и «близорукой стратегии» приведены в Табл. 3. Как уже было отмечено, «близорукая стратегия» в данной ситуации не будет являться оптимальной. Проиллюстрируем это расчетами для суммированных процентов по указанным доходам к моменту времени $T = 30$.

Табл. 2 Параметры заказов региональных дистрибьюторов, комплектуемых в понедельник

Номер бригады	Номер заказа	μ_i -интенсивность	μ_i' -интенсивность	P_i	$(P_i \mu_i)'$	Количество выплат	Размер выплаты 1 (P_{1i}), тыс. руб.	Размер выплаты 2 (P_{2i}), тыс. руб.	Размер выплаты 3 (P_{3i}), тыс. руб.	Момент выплат 1 (t_{1i})	Момент выплат 2 (t_{2i})	Момент выплат 3 (t_{3i})
1	1	0.19	1.50	1050	8400	3	1120	1792	2688	10	21	28
1	2	0.36	2.91	1120	8960	2	616	2464	-	7	18	-
2	3(1)	0.29	2.29	1240	9920	3	651	1254.26	2434.74	7	20	25
2	4(2)	0.20	1.60	896	7168	3	1075.2	1157.63	2247.17	10	19	26
3	5(1)	1.21	9.70	1240	9920	2	255.5	767.25	-	9	24	-
3	6(2)	1.18	9.41	1120	8960	2	333.2	618.8	-	7	14	-
3	7(3)	1.74	13.91	1220	9760	2	98.210	603.29	-	10	21	-
3	8(4)	0.69	5.56	1050	8400	3	378	453.6	680.4	9	17	27
3	9(5)	1.08	8.65	1400	11200	2	518	777	-	10	15	-
3	10(6)	2.35	18.82	1236	9888	1	525.3	-	-	18	-	-
3	11(7)	0.83	6.67	1075	8600	2	361.2	928.8	-	10	26	-
3	12(8)	1.25	10.00	1200	9600	2	326.4	633.6	-	9	26	-

Показатель μ_i' определен для случая, когда параметр длительность сборки заказа $M[S]$ определен как доля рабочей смены.

Табл. 3 Последовательность комплектации заказов региональных дистрибьюторов (понедельник)

Номер бригады	Номер заказа	Сквозной номер заказа	Пункт назначения (город)	P_i	Последовательность комплектации заказов согласно «близоручкой стратегии»	$P_i \mu_i$	$(P_i \mu_i)'$	Последовательность комплектации заказов согласно Р.μ-правилу
1	1	1	Нижний Новгород	5 600	1	1 050	8 400	2
1	2	2	Пенза	3 080	2	1 120	8 960	1
2	1	3	Санкт-Петербург	4 340	2	1 240	9 920	1
2	2	4	Ярославль, Углич	4 480	1	896	7 168	2
3	1	5	Батайск	1 023	4	1 240	9 920	2
3	2	6	Белгород	952	6	1 120	8 960	6
3	3	7	Иваново	701,5	7	1 220	9 760	4
3	4	8	Казань, Самара	1 512	1	1 050	8 400	8
3	5	9	Обнинск	1 295	2	1 400	11 200	1
3	6	10	Орел	525,3	8	1 236	9 888	3
3	7	11	Саратов, Энгельс	1 290	3	1 075	8 600	7
3	8	12	Тверь	960	5	1 200	9 600	5

Произведение $(P_i \mu_i)'$ определено для случая, когда параметр длительность сборки заказа $M[S]$ определен как доля рабочей смены.

Иллюстрация возможностей повышения дохода

Найдем ожидаемые наращенные проценты $\sum \Pi(1,2)$ для первой бригады при использовании «близорукой стратегии». Такая стратегия, как уже было показано, определяет следующий порядок комплектации и отгрузки заказов: 1 - 2. Для наращенных процентов по каждому из заказов соответственно имеем:

$$\begin{aligned}\Pi_1(1,2) &= \frac{r}{365} \cdot [(30-0,67-10) \cdot 1120 + (30-0,67-21) \cdot 1792 + (30-0,67-28) \cdot 2688] = \\ &= \frac{r}{365} \cdot 40170,667\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Pi_2(1,2) &= \frac{r}{365} \cdot [(30-0,67-0,34-7) \cdot 616 + (30-0,67-0,34-18) \cdot 2464] = \\ &= \frac{r}{365} \cdot 40623,917\end{aligned}$$

$$\sum \Pi(1,2) = \Pi_1(1,2) + \Pi_2(1,2) = \frac{r}{365} \cdot 80794,583$$

Ожидаемые наращенные проценты - $\sum \Pi(1,2)$ для первой бригады при использовании R_{μ} -стратегии, которая определяет порядок комплектации и отгрузки заказов 2 - 1, составят:

$$\Pi_2(2,1) = \frac{r}{365} \cdot [(30-0,34-7) \cdot 616 + (30-0,39-18) \cdot 2464] = \frac{r}{365} \cdot 42667,25$$

$$\begin{aligned}\Pi_1(2,1) &= \frac{r}{365} \cdot [(30-0,34-0,67-10) \cdot 1120 + (30-0,34-0,67-21) \cdot 1792 + \\ &+ (30-0,34-0,67-28) \cdot 2688] = \frac{r}{365} \cdot 38245,667\end{aligned}$$

$$\sum \Pi(2,1) = \Pi_1(2,1) + \Pi_2(2,1) = \frac{r}{365} \cdot 80922,917$$

Разница $\Delta \Pi = \sum \Pi(2,1) - \sum \Pi(1,2) = \frac{r}{365} \cdot 128,(3)$. Такое приращение составляет 0,16% по отношению к ожидаемым наращенным процентам в формате «близорукой стратегии», которую менеджеры ошибочно могут принять в качестве оптимальной.

Следует отметить, что поскольку комплектация заказов в каждой бригаде осуществляется независимо от других бригад, то величины приращений ожидаемых процентов, получаемых при использовании R_{μ} -правила по отношению к ожидаемым наращенным процентам, получаемым при использовании «близорукой стратегии», следует суммировать.

Ожидаемые наращенные проценты - $\sum \Pi(4,3)$ для второй бригады при использовании «близорукой стратегии», которая определяет порядок комплектации и отгрузки заказов 4 - 3, составят:

$$\Pi_4(4,3) = \frac{r}{365} \cdot 40426,624$$

$$\Pi_3(4,3) = \frac{r}{365} \cdot 35078,05$$

$$\sum \Pi(4,3) = \Pi_3(4,3) + \Pi_4(4,3) = \frac{r}{365} \cdot 75504,674$$

Ожидаемые наращенные проценты - $\sum \Pi(3,4)$ - для второй бригады при использовании R_{ij} - правила, которое определяет порядок комплектации и отгрузки заказов 3 - 4, составят:

$$\Pi_3(3,4) = \frac{r}{365} \cdot 37790,05$$

$$\Pi_4(3,4) = \frac{r}{365} \cdot 38466,624$$

$$\sum \Pi(3,4) = \Pi_3(3,4) + \Pi_4(3,4) = \frac{r}{365} \cdot 76257,174$$

Приращение при комплектации заказов согласно R_{ij} -стратегии для второй бригады составляет 1% по отношению к ожидаемым наращенным процентам в формате «близорукой стратегии».

Результаты расчетов для третьей бригады, как при использовании «близорукой стратегии», так и использовании R_{ij} - правила приведены ниже. Ожидаемые наращенные проценты $\sum \Pi(8,9,11,5,12,6,7,10)$ при использовании «близорукой стратегии», когда последовательность комплектации заказов 8 - 9 - 11 - 5 - 12 - 6 - 7 - 10, составляют:

$$\sum \Pi(8,9,11,5,12,6,7,10) = \frac{r}{365} \cdot 95279,961$$

Ожидаемые наращенные проценты $\sum \Pi(9,5,10,7,12,6,11,8)$ при использовании R_{ij} -стратегии, которая определяет следующий порядок комплектации и отгрузки заказов: 9 - 5 - 10 - 7 - 12 - 6 - 11 - 8 составляют:

$$\sum \Pi(9,5,10,7,12,6,11,8) = \frac{r}{365} \cdot 95514,428$$

Приращение при комплектации заказов третьей бригадой согласно R_{ij} -стратегии составляет 0,24% по отношению к ожидаемым наращенным процентам в формате «близорукой стратегии».

Итоговое приращение для сумм наращенных процентов по доходам от реализации продукции дистрибьюторам для заказов, комплектуемых в понедельник, составляет 1,40%.

В соответствии с Табл. 3 оптимальный порядок обслуживания портфеля заказов компании с целью максимизации получаемого компанией дохода в понедельник задает следующая стратегия:

- для первой бригады 2 - 1 (это означает, что первым должен быть скомплектован заказ под номером 2 для дистрибьютора в Пензе, а вторым – заказ по номером 1 для дистрибьютора в Нижнем Новгороде);
- для второй бригады 3 - 4, т.е. первым следует комплектовать заказ для торгового посредника из Санкт-Петербурга (заказ №3), а вторым для дистрибьюторов из Ярославля и Углича (заказ № 4);
- для третьей бригады: 9 - 5 - 10 - 7 - 12 - 6 - 11 - 8.

В заключение отметим, что итоговое приращение сумм наращенных процентов для портфеля заказов, комплектуемых в рамках одной рабочей смены (при погашении задолженности дистрибьюторами за полученные заказы в течение месяца) в рассмотренной модели составляет 1,4%. Указанное приращение для найденной по Рμ-правилу оптимальной стратегии выполнения заказов портфеля соотносится с результатом использования традиционной «близорукой стратегии», которую часто ошибочно принимают за оптимальную. Приращение относительно других произвольных стратегий выполнения заказов может быть намного большим.

Если указанный выигрыш для анализируемого портфеля заказов в абсолютном представлении покажется небольшим, то обратим внимание на следующее обстоятельство: при систематическом использовании представленной стратегии (по всем дням недели и в течение года) указанное приращение дохода в процентном выражении будет иметь место и для годовых показателей. Таким образом, соответствующий годовой выигрыш, очевидно, может оказаться весомым. Кстати, при отсутствии отсрочек платежей указанное приращение дохода будет еще более существенным (поскольку наращенные суммы процентов будут большими).

В данной работе обобщение теоретической модели используется применительно к конкретной ситуации в цепях поставок мясоперерабатывающей отрасли. Это позволило подчеркнуть особенности реализации таких моделей на практике. Следует отметить, что задачи оптимизации рассмотренного типа могут возникать не только в звеньях цепей поставок предприятий мясоперерабатывающей отрасли, но также и в других приложениях экономической деятельности. Поэтому данные оптимизационные модели могут быть востребованы в различных областях бизнеса. Отметим также, что приведенные разработки расширяют набор инструментов для оптимизации решений при выборе оптимальной последовательности выполнения заказов в портфеле компании. Они позволяют лишний раз подчеркнуть возможности использования скрытого резерва повышения эффективности логистических процессов при обслуживании заказов в цепях поставок.

Источники литературы:

1. Бродецкий Г.Л. Моделирование логистических систем. Оптимальные решения в условиях риска. - М.: Вершина, 2006. - 376 с.
2. Бродецкий Г.Л. Оптимальные стратегии обслуживания заказов в цепях поставок с учетом контрактных сумм // Логистика и управление цепями поставок. - 2009. - №5.
3. Бродецкий Г.Л. Минимизация издержек обслуживания портфеля заказов при случайных тарифах штрафных функций // РИСК. - 2009. - №3.
4. Бродецкий Г.Л. Модели обслуживания заказов портфеля с учетом рисков задержек выплат контрактных сумм // IV Международный логистический форум «Логистика. Товародвижение. Снабжение» Сборник докладов НПК «Логистика и управление цепями поставок - антикризисные элементы бизнеса». - М.: ИТКОР, ГУ-ВШЭ. 2009.
5. Бродецкий Г.Л., Гусев Д.А., Елин Е.А. Управление рисками в логистике. - М. Издательский центр «Академия», 2010. - 192 с.
6. Бродецкий Г.Л. Риски отсрочек выплат контрактных сумм при максимизации доходов по заказам портфеля // Логистика и управление цепями поставок. - 2010. - №1.
7. Уолрэнд Дж. Введение в теорию сетей массового обслуживания. - М.: Мир, 1993. - 336 с.

Об авторах: Бродецкий Г.Л., д.т.н., профессор кафедры логистики НИУ ВШЭ
Токарева Е. В., к. э. н., доцент кафедры логистики НИУ ВШЭ

Домнина С.В., Зинина Д.И. **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОГИСТИКИ, КАКУЮ МЕТОДИКУ ВЫБРАТЬ?**

Процессы глобализации требуют от бизнеса быстрого реагирования на происходящие изменения на рынках. Оценить положение страны, отрасли или предприятия помогают многочисленные международные и национальные рейтинги. Под рейтингом понимается числовое значение показателя, который характеризует значимость, место, вес объекта по сравнению с другими. Ранжирование объектов является обязательным условием рейтинга, так как оно определяет место в классификационном списке. Удобный формат позволяет легко определить лидеров и аутсайдеров. На сегодняшний день роль международных рейтингов возрастает, тем самым встает вопрос о том, насколько объективно тот или иной рейтинг способен отразить реальную картину. Международные рейтинги стран по экологии, инновациям, ведению бизнеса, конкурентоспособности завоевали популярность не только среди научного сообщества, но и стали источником информации для широких масс. Как правило, рейтинги стран проводятся международными организациями – Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Всемирный банк и др., некоторые рейтинги проводят исследовательские группы, университеты и организациями. Исходя из цели формирования рейтинга, его результаты могут трактоваться по-разному, поэтому следует очень аккуратно подходить к их использованию.

Учитывая то факт, что логистика является показателем эффективности функционирования не только отдельных операций компании, но и в целом отражает взаимодействие ресурсов на глобальном уровне, важно учитывать взаимозависимость факторов, влияющих на показатель функционирования логистики.

Для оценки объективности рейтингов по логистике были рассмотрены существующие подходы (их основные характеристики: количество показателей в рейтингах, удельный вес субъективных и объективных показателей, а также количество логистических показателей представлены в Табл.1):

Табл.1 Вес логистических индикаторов в разрезе по международным рейтингам [1]

Название рейтинга/отчета	Субиндексы/группы	Число частных показателей			Удельный вес логистических индикаторов
		Объективные	Субъективные	Общее количество	
Глобальная конкурентоспособность	3/12	34	76	110	14,5
Всемирная конкурентоспособность	4/20	131	115	246	6,5
Возможности глобальной торговли	4/9	11	34	45	55,5
Ведение бизнеса	10	7	31	38	23,7
Индекс работы логистики	6	0	41	41	97,6

В первую очередь, это рейтинг «Глобальная конкурентоспособность», который является одним из наиболее общих интегральных рейтингов и проводится с 1979 года. Ежегодно публикация этого рейтинга осуществляется в докладе Всемирного экономического форума в Давосе. Этот рейтинг представляет собой серьезное научное исследование, обобщающим показателем которого является индекс GCI - Индекс Глобальной Конкурентоспособности (Global Competitiveness Index). Как видно, общее количество показателей 110, более 70% показателей данного рейтинга являются субъективными, 14,5% индикаторов характеризуют уровень развития логистики.

Другим, интересным для аналитики, отражающим уровень развития логистических процессов и принимающим их во внимание при расчете интегрального показателя является рейтинг «Возможности глобальной торговли» (ETI), в котором доля логистических индикаторов занимает 55,5 %. Этот рейтинг впервые был подготовлен в 2009 году к Всемирному форуму. Особое внимание в этом рейтинге уделяется анализу и оценке операций торгового бизнеса с точки зрения регулирования этих процессов со стороны государства. Во многом методика формирования рейтинга совпадает с методом формирования рейтинга «Ведение бизнеса». Интегрирующим показателем в данном рейтинге (Ведение бизнеса) является EDBR, отражающий уровень эффективности ведения торгового бизнеса в разрезе стран. Отчет, формируемый Всемирным банком с 2003 года, имеет дополнительные аналитические обзоры по странам, например, Отчет по России – «Doing Business 2009: Country Profile for Russian Federation» [3].

Таким образом, представленный анализ позволяет выявить тенденции возрастания интереса к логистическим процессам. В результате появился Индекс работы логистики или Индекс эффективности функционирования логистики - LPI, впервые опубликованный в докладе Connecting to Compete. Этот отчет был подготовлен Всемирным банком и Школой экономики Турку впервые в 2007 году, далее в 2010, 2012 гг. [2] для 155 стран.

На результаты LPI оказывают влияние:

- количество и состав респондентов;
- показатели оценки;
- способ получения и обработки данных.

Состав респондентов

В опросе принимали участие 1000 респондентов из 130 стран, т.е. менее 10 компаний от каждой страны.

Анализ показал, что основными респондентами являются логистические компании, потребители услуг отсутствуют, что снижает достоверность результатов. Структура участников опроса претерпела изменения за этот период, так в 2010 году 45% всех опрошенных представляли крупных международных логистических провайдеров, а в 2012 году только 18%. Основными респондентами в 2012 году (72%) стали представители мелких и средних транспортно-экспедиторских фирм. Около половины опрошенных являются собственниками бизнеса, что говорит о возможности получения качественных данных для анализа, 16% респондентов занимают должности региональных менеджеров, 17% - менеджеры департаментов.

При оценке показателей логистических процессов, важно учитывать в каком сегменте работает компания, так, 45% опрошенных занимаются мультимодальными перевозками, 23% занимаются обеспечением перевозок морским транспортом, 13% - воздушным транспортом. Учитывая, что в России, основным видом транспорта является железнодорожный вид транспорта, то отсутствие респондентов этого сегмента снижает достоверность полученных данных.

Другой особенностью рейтинга является связь респондентов с контрагентами: так 42% работают как на национальном, так и на международном уровне, 30% только на международном.

Показатели оценки

В основе формирования индекса оценки эффективности логистики лежит оценка таких процессов, как:

- таможня (customs) - эффективность обеспечения прохождения таможенных процедур,
- инфраструктура (infrastructure) - обеспечение транспортной и информационной инфраструктуры надлежащего качества,

- отгрузки (international shipments) - обеспечение экспортных операций/отгрузок,
- компетенция (logistics competence) - уровень компетентности персонала местной (национальной) логистической индустрии,
- контроль (tracking & tracing) способность обеспечивать контроль поставок,
- логистические издержки (domestic logistics costs) - внутренние затраты на выполнение логистических операций,
- своевременность (timeliness) - обязательность и надежность контрагентов.

В рейтинге 2012 года Россия занимает следующие места, соответственно: 138-таможня, 97-инфраструктура, 106-отгрузки, 92-качество логистического сервиса и компетентность, 79-контроль, 94-своевременность [2].

Способы получения информации и обработка данных

Вопросы расположены на он-лайн ресурсе, что позволяет автоматизировать обработку результатов и получить информацию у самого широкого и наиболее интересного круга респондентов. Для каждого респондента (исходя из уровня социально-экономического развития его страны) выбирается группа стран, которые он может оценить по различным показателям. Группа состоит из 8 стран, выбранных таким образом, что составляют самые важные для экспорта и импорта с точки зрения респондента. Также, в данном опросе стоит выделить основные 6 измерений, которые охватывает индекс (оценивается респондентом от «самого низкого» - 1 до «самого высокого» - 5). Полученные данные обрабатываются с применением метода главных компонент (РСА), который позволяет производить обработку большого объема данных без потери важных элементов информации. Другой интересной особенностью анкеты для формирования рейтинга оценки эффективности логистических процессов является то, что численные ответы кодируются как логарифмы этих величин, а ответы, предполагающие выбор диапазона (например, 50-100) кодируются как логарифм среднего (то есть $\ln(75)$). Данный метод позволяет избежать дополнительных ошибок при обработке больших чисел.

Таким образом, проанализировав, методику формирования рейтинга и индекса LPI можно сделать вывод о том, что многие факторы учтены, и в целом разработанный подход к оценке показателей вселяет доверие. Однако высокий уровень субъективности снижает достоверность результатов.

На протяжении последних лет позиции России в рейтинге LPI остаются на достаточно низком уровне - 99 место в 2007, 94 – в 2010 и 95 – в 2012 году. Однако это не означает, что положение в России не меняется, происходят положительные изменения, и их отмечают организаторы рейтинга, но и другие страны не стоят на месте. Для того чтобы логистика в России стала более эффективной нужны комплексные изменения в этой области.

Дальнейшее совершенствование методики оценки эффективности логистики должно быть направлено на отбор респондентов, включение в состав потребителей услуг логистического сервиса, поиск баланса объективных и субъективных показателей, учет особенностей стран-участниц, совершенствование статистической базы и введение новых способов электронного анкетирования компаний логистической отрасли.

Источники литературы:

1. Долгов А.П. Глобальная логистика: проблема оценки уровня развития и международные сопоставления/ Логистика сегодня, №5(41) – 2010 г.
2. Connecting to Compete Report 2007, 2010, 2012: Trade Logistics in the Global economy, The World Bank.
3. Doing Business 2009: Country Profile for Russian Federation, Washington, DC, The World Bank.

Об авторах: Домнина С.В. Председатель Совета Гильдии логистических операторов МТПП, доцент кафедры управления логистической инфраструктуры НИУ ВШЭ
Зинина Д. И., Факультет логистики НИУ ВШЭ

ЗАХОДЯКИН Г.В. **ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ОБУЧЕНИИ МЕНЕДЖЕРОВ ПО ЛОГИСТИКЕ И УПРАВЛЕНИЮ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК**

В основе обучения специалистов по логистике и управлению цепями поставок – интерактивность и обратная связь, реакция окружающей среды на действия и решения обучающегося. Готовые знания и действия преподавателя лишь отчасти способствуют формированию адекватных ментальных моделей у учащихся. По-настоящему жизнеспособными эти модели становятся лишь в процессе активной деятельности – проб и ошибок, когда профессиональная, естественная или учебная среда неизбежно наказывает за ошибки и несостоятельность знаний и, наоборот, поощряют продуктивное применение знаний и творческий подход к решению проблем. Однако время запаздывания при реализации такого контура обратной связи в различных дисциплинах различается. Когда начинающий программист неправильно использует синтаксис языка или логику API, он получает немедленную реакцию среды: программа не компилируется или не работает. Похожая, но несколько более сложная ситуация при изучении естественных наук, где «критерием истины» является эксперимент. Это тоже объективная реакция среды, но для ее получения нужны материальные ресурсы и больше времени. Инженерам и менеджерам учиться сложнее всего: между пропущенными лекциями, неппрочтенными книгами, двойками и невозможностью найти работу по специальности, техногенными катастрофами или банкротствами лежат годы.

Логистика – область, в которой управленческое и инженерное начала тесно переплетаются. Обладая общими знаниями в области операционной логистической деятельности, менеджер-логист должен быть способен видеть и формировать единую систему управления материальными, информационными и финансовыми потоками в глобальной цепи поставок. Именно это отражено в терминологическом словаре Ассоциации операционного менеджмента APICS, где управление цепью поставок характеризуется как «проектирование, планирование, исполнение, контроль и мониторинг деятельности в цепи поставок с целью создания дополнительной ценности, формирования конкурентоспособной инфраструктуры, использования преимуществ глобальной логистики, согласования спроса и мощностей цепи поставок, а также всеобъемлющих измерителей эффективности». Создать эффективную среду для обучения таких специалистов очень сложно. Если в рамках отдельных

профессиональных дисциплин передать знания сравнительно просто, то дать возможность их системного применения в стенах университета – практически невозможно. А без системности и обратной связи получаемые знания остаются невостребованными, воспринимаются как ненужные, быстро забываются.

Решение, тем не менее, существует. Прежде чем допустить пилота до программы тренировочных полетов, его длительное время обучают на тренажерах. «Симуляторами полетов» в менеджменте традиционно являются деловые игры, например, широко применяется известная «пивная игра», разработанная в Слоановской школе менеджмента Джоном Стерманом. Эта игра позволяет физически ощутить и осознать возможное контр-интуитивное поведение цепи поставок в условиях задержек при выполнении операций, искажения информации о спросе, а также иррациональных действий людей. Этот опыт изменяет восприятие взаимодействия в цепи поставок гораздо сильнее, чем лекции и учебники.

Существует еще одно направление, в котором будущие логисты неизбежно сталкиваются и с немедленной обратной связью, и с необходимостью системного применения знаний. Это – компьютерное имитационное моделирование. На современном уровне развития программных средств моделирования студенты-менеджеры могут не только взаимодействовать с готовыми моделями, но и строить модели самостоятельно. Разумеется, для этого необходимы подходящие инструменты.

Моделирование широко применяется для решения задач анализа, проектирования и управления системами любой природы. При этом количественную информацию о функционировании систем дают модели двух видов: **аналитические** и **имитационные**. В Табл. 1 поясняются отличия между этими классами моделей на примере простой задачи определения оптимальных параметров стратегии управления запасами. Входными параметрами являются характеристики спроса (средняя интенсивность и вариабельность), поставок (время выполнения заказа), затраты на хранение и пополнение запаса, требования к уровню обслуживания. Наилучшее решение выбирается по критерию минимальных совокупных затрат.

Табл. 1 Сравнение аналитического и имитационного моделирования при определении оптимальных параметров стратегии управления запасами с постоянным размером заказа (начало)

Аспект	Аналитическая модель	Имитационная модель
Способ описания системы	Модель описывает количественные соотношения между входными параметрами, переменными решения и целевой функцией	Модель описывает алгоритм функционирования системы и правила для расчета целевых показателей на основе истории операций, полученной в процессе моделирования
Способ получения решения	Расчет оптимального размера и точки заказа с помощью формул, представленных в явном виде. Решение корректируется с учетом бизнес-ограничений	Имитация функционирования системы в течение заданного времени. Варьирование переменных решения с учетом бизнес-ограничений, статистическая обработка результатов наблюдений, методы планирования эксперимента
Вид полученного решения	Расчетные значения переменных решения. Ожидаемое значение целевой функции	История событий в системе для каждого повторения эксперимента (возможна визуализация при помощи графиков и анимации). Распределение и ожидаемое значение целевой функции и других выходных параметров для каждого сочетания переменных решения с указанием точности оценки и возможностью ранжирования решений
Упрощающие допущения	Единственный продукт. Спрос равномерный и не зависит от состояния системы. Нормальное распределение случайных факторов	Метод позволяет реализовать любую логику функционирования системы в соответствии с целями моделирования
Необходимые инструменты	Электронные таблицы	Пакет имитационного моделирования, либо язык программирования общего назначения. Для поиска оптимального решения может потребоваться коммерческая библиотека оптимизации, либо самостоятельная программная реализация оптимального эксперимента

Приведем несколько определений имитационного моделирования.

- Это процесс конструирования модели реальной системы и постановки экспериментов на этой модели с целью либо понять поведение системы, либо оценить различные стратегии, обеспечивающие функционирование

данной системы (в рамках накладываемых ограничений и с использованием некоторого критерия или совокупности критериев) [3, с. 12]. При этом термин «реальная система» может обозначать как уже существующую систему, так и проектируемую.

- Это имитация функционирования реального процесса или системы во времени. Имитационное моделирование предполагает создание искусственной истории системы и наблюдения этой искусственной истории для разработки выводов относительно характеристик моделируемой системы [5, с 3].
- Это разработка и выполнение на компьютере программной системы, отражающей структуру и функционирование (поведение) моделируемого объекта или явления во времени. Такую программную систему называют *имитационной моделью* этого объекта или явления. Объекты и сущности имитационной модели представляют объекты и сущности реального мира, а связи структурных единиц объекта моделирования отражаются в интерфейсных связях соответствующих объектов модели [1, с. 24].

Имитационное моделирование – один из самых мощных инструментов анализа при разработке и управлении функционированием сложных систем. Идея имитационного моделирования проста и интуитивно привлекательна. Она дает возможность пользователю экспериментировать с системами (существующими и предлагаемыми) в тех случаях, когда делать это на реальном объекте практически невозможно или нецелесообразно. Разработчик модели имеет полную свободу при формализации поведения системы за счет алгоритмического, а не математического описания моделируемого объекта.

На Рис. 1 показана имитационная модель, разработанная для решения этой задачи в пакете имитационного моделирования Rockwell Arena. Модель детально описывает процесс поступления и выполнения заказов на продукт, для этого с использованием датчиков случайных чисел разыгрывается момент прихода и величина каждого заказа клиента. Возможность выполнения заказа определяется текущим состоянием запасов и также моделируется для каждого отдельного заказа. Другой процесс в системе - пополнение запасов. Для его реализации в модель заложены правила размещения заказов поставщику (точка заказа и размер заказа), а также описание случайных факторов, сопутствующих поставке. Оба процесса выполняются параллельно и синхронизированы между собой через уровень запаса. Оптимальное значение параметров стратегии управления запасами может быть найдено с помощью системы оптимизации имитационного эксперимента OptQuest.

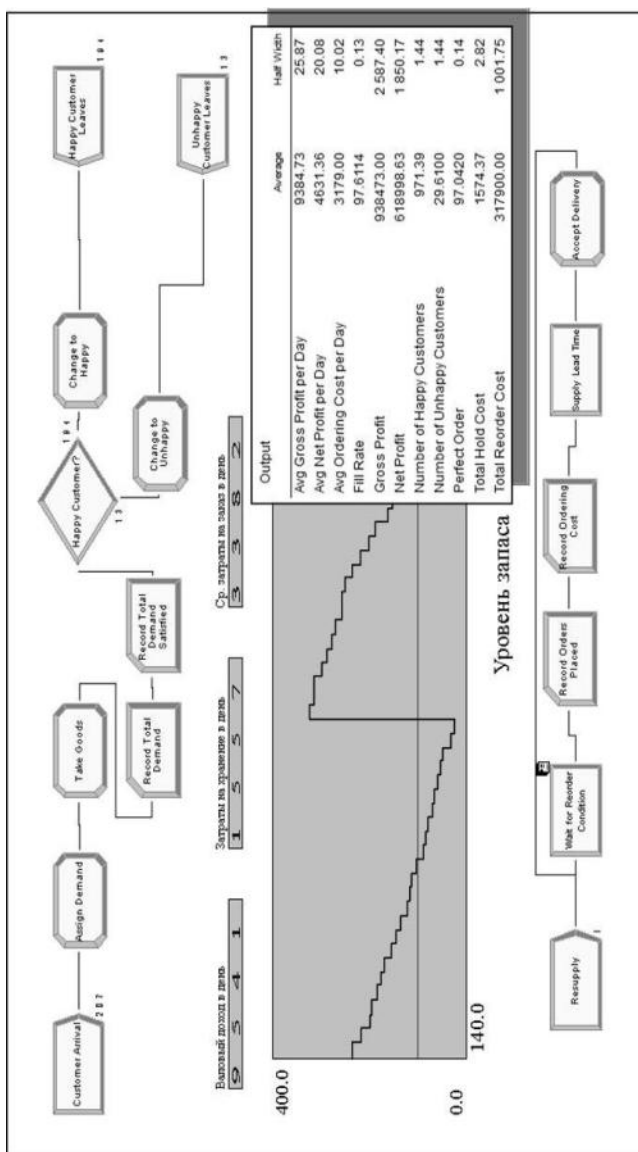


Рис. 1 Пример реализации имитационной модели системы управления запасами в пакете Rockwell Arena

Применение имитационного моделирования целесообразно в следующих случаях:

- Не существует адекватной математической постановки данной задачи, либо еще не разработаны аналитические методы решения сформулированной задачи.
- Аналитические методы имеются, но математические процедуры очень сложны и трудоемки.
- Аналитические решения существуют, но их реализация невозможна вследствие недостаточной подготовки персонала.
- Кроме оценки определенных параметров желательна также возможность наблюдения за ходом смоделированного процесса в течение заданного периода.
- Невозможно провести эксперимент на реальной системе вследствие высоких рисков, либо из-за того, что система находится в стадии разработки.
- Изучение долговременного поведения системы требует сжатия временной шкалы. Имитационное моделирование позволяет полностью контролировать течение модельного времени при необходимости ускорять или замедлять его по требованию.
- Необходимо создать тренажер для обучения и аттестации сотрудников в условиях, приближенных к реальности.

Имитационное моделирование может с успехом применяться в самых различных сферах деятельности. Наиболее хорошо оно зарекомендовало себя в следующих областях:

- анализ и проектирование производственных и складских систем;
- проектирование и анализ работы транспортных систем, например, грузовых терминалов, аэропортов, автомагистралей, портов, систем общественного транспорта;
- оценка проектов создания различных организаций массового обслуживания, например, центров обработки заказов, заведений быстрого питания, медицинских учреждений, отделений связи, ИТ-подразделений;
- планирование потребностей в ресурсах для производства и складской переработки, составление графиков для производственного оборудования, транспорта и персонала;
- анализ и реинжиниринг бизнес-процессов;
- анализ и проектирование систем управления запасами;
- анализ и проектирование сетей распределения;
- разработка систем технического обслуживания и ремонтов;

- анализ эффективности проектов в сфере управления цепями поставок.

Можно выделить следующие базовые аспекты, которые необходимо определять при принятии решений о реализации проекта имитационного моделирования (Рис. 2).



Рис. 2 Ключевые решения при реализации проекта имитационного моделирования

1. **Цель проекта.** Имитационное моделирование – это прикладная методология, направленная на решение управленческих проблем. Решаемая проблема и цели моделирования должны быть четко сформулированы. Основные виды целей моделирования:
 - Оценка – определение, насколько хорошо система предлагаемой структуры будет соответствовать некоторым конкретным критериям.
 - Сравнение альтернатив – сопоставление конкурирующих систем, рассчитанных на выполнение определенной функции, или же на сопоставление нескольких предлагаемых рабочих принципов или методик.
 - Прогноз – оценка поведения системы при некотором предполагаемом сочетании рабочих условий.
 - Анализ чувствительности – выявление из большого числа действующих факторов тех, которые в наибольшей степени влияют на общее поведение системы.
 - Выявление функциональных соотношений – определение природы зависимости между двумя или несколькими действующими факторами, с одной стороны, и откликом системы с другой.

- Оптимизация – точное определение такого сочетания действующих факторов и их величин, при котором обеспечивается наилучший отклик всей системы в целом.
- 2. **Рамки проекта.** Рамки проекта определяют работу, которая требуется, чтобы обеспечить достижение целей проекта. Необходимо установить границы моделируемого объекта, описать внешнюю среду, с которой он взаимодействует, ограничить множество альтернативных решений, установить временные границы для реализации проекта.
- 3. **Исполнитель проекта.** Имитационное моделирование требует привлечения квалифицированных специалистов – системных аналитиков, владеющих навыками анализа и постановки проблем, методами статистического анализа и подготовки данных, методами планирования имитационного эксперимента и программистов, владеющих требуемым пакетом имитационного моделирования, либо способных реализовать имитационную модель на языке программирования общего назначения. Необходимо сделать выбор в пользу подготовки собственных специалистов в области имитационного моделирования или привлечения внешних специалистов или консультантов. В любом случае, потребуются использование ресурсов заказчика, связанное с необходимостью формирования содержательной постановки проблемы, концептуального описания, сбора данных, решения технических вопросов, если необходима интеграция имитационной модели и информационных систем заказчика. Должен быть назначен куратор проекта со стороны заказчика, наделенный достаточными полномочиями.
- 4. **Вид результатов.** Необходимо сформировать список результатов, которые должны быть получены в ходе выполнения проекта, включая требования к составу проектной документации, виду и способу передачи результатов проекта. Существует три варианта передачи заказчику результатов.

Проводится «имитационное исследование», итогом которого являются только результаты имитационного эксперимента и альтернативные решения для окончательного выбора лучшего заказчиком. Преимуществом такого варианта является то, что заказчик получает решение своей проблемы и не должен тратить средства на приобретение лицензий на пакет моделирования и саму модель. б) Заказчику передается готовая модель (или библиотека моделей), с расчетом на дальнейшее использование модели и проведение с ней экспериментов самим заказчиком. Взаимодействие с моделью возможно путем изменения параметров в массивах входных и выходных данных. Интерфейс с моделью может быть реализован с помощью электронных таблиц или базы данных. Модель может быть интегрирована с информационными системами заказчика. Необходимость приобретения лицензии зависит от применяемого пакета имитационного моделирования. В некоторых пакетах существуют бесплатные

или значительно более дешевые версии, в которых можно выполнять только эксперимент и наблюдать анимацию, но все возможности доработки модели отключены.

в) Заказчику передаются результаты «имитационного исследования», модель, пакет имитационного моделирования и все техники и технологии создания и изменения модели. Также проводится обучение заказчика, в результате которого он должен научиться работать с пакетом имитационного моделирования и модифицировать модель в соответствии со своими потребностями. Трудоемкость и стоимость проекта, а также возможности дальнейшего использования результатов увеличиваются от варианта а) к варианту в).

5. **Критерии оценки проекта.** Проект имитационного моделирования реализуется для решения некоторой управленческой проблемы, поэтому главным критерием успешности является достижение целей проекта, нахождение решения в результате выполнения проекта и его реализация, приводящая к практически полезному результату. В связи с этим необходимо четко сформулировать критерии оценки эффективности системы и методики их вычисления, а также ранжировать эти критерии по важности.

Основные этапы построения имитационной модели приведены на Рис. 3.

Основным эффектом применения имитационного моделирования является необходимое для решения поставленной проблемы понимание принципов работы моделируемой системы, основанное на визуализации и количественном анализе функционирования системы.

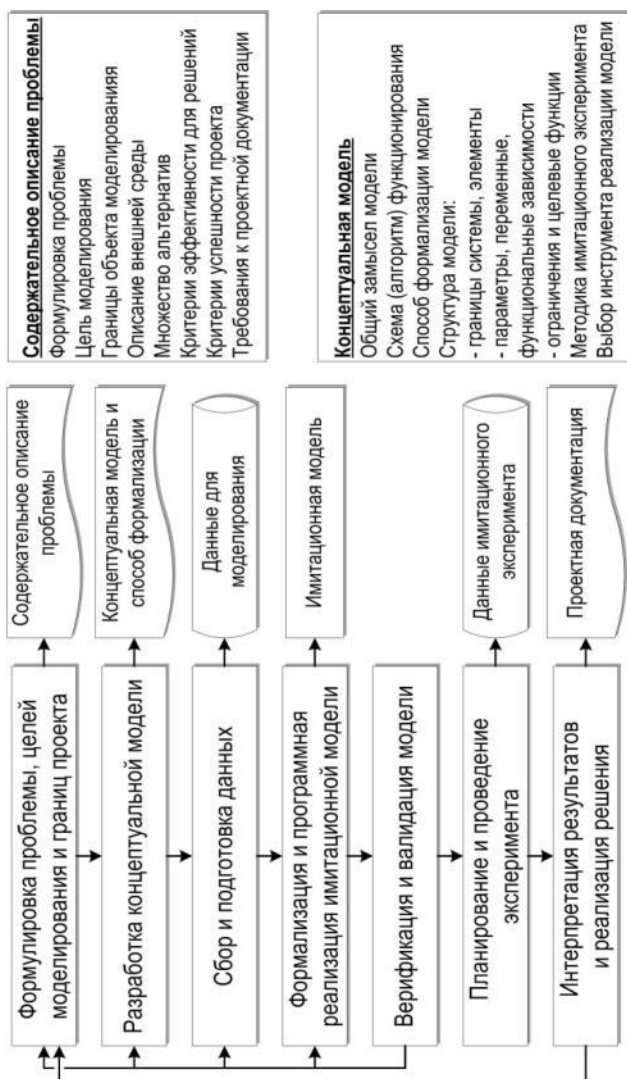


Рис.3 Основные этапы построения имитационной модели

Преимущества имитационного моделирования:

- Возможность в условиях контролируемого эксперимента проверять последствия изменений в системе на модели, исключая риски, связанные с их реализацией на реальной системе
- Возможность реализовать любую логику и уровень детализации поведения системы в соответствии с целями моделирования, не требуется чрезмерное упрощение постановки задачи для получения разрешимой задачи
- Визуализация поведения системы
- Возможность итеративной разработки: при изменении требований или расширении границ системы имитационную модель доработать проще, чем аналитическую
- Возможность использования модели в качестве тренажера при обучении и аттестации сотрудников

Недостатки имитационного моделирования:

- Разработка имитационной модели может быть достаточно дорогой из-за необходимости подготовки или привлечения со стороны высококвалифицированных специалистов в области моделирования
- При желании в дальнейшем использовать не только результаты имитационного исследования, но и разработанную модель требуется приобретение лицензии на пакет имитационного моделирования, в котором она была реализована
- Сбор и подготовка данных для моделирования требует значительных затрат ресурсов
- Имитационная модель в принципе не точна, поэтому использованные в модели оценки параметров требуют тщательного анализа чувствительности модели к их изменению
- Невозможно в явном виде получить решение, необходим эксперимент с моделью для подбора оптимального сочетания параметров
- Эксперимент с имитационной моделью трудоемок, оптимизация моделей с факторами неопределенности требует применения специальных алгоритмов

На сегодняшний день существует несколько десятков систем, применяемых в имитационном моделировании [11]. Эти системы различаются поддерживаемыми парадигмами имитационного моделирования (процессная, агентная, системно-динамическая или многоподходная), наличием специализированных библиотек для моделирования определенной предметной области, инструментов подготовки данных или анализа эксперимента, технологиями

визуализации, стоимостью и другими параметрами. После нескольких лет поисков мы остановились на ряде продуктов, которые отлично справляются с поставленными задачами. В этой статье будут рассмотрены два доступных для вузов продукта, реализующих различные парадигмы имитационного моделирования.

Пакет **Vensim (Ventana Systems)** представляет собой специализированный инструмент системно-динамического моделирования. Из-за своей доступности (существует бесплатная для личного использования и обучения версия PLE), Vensim чрезвычайно популярен и применяется во многих западных учебниках по системной динамике, в том числе, в книге Джона Стермана «Systems thinking and business dynamics». Это очень качественный и продуманный продукт, главными преимуществами которого являются простота и минимальное количество технических преград в реализации своих идей средствами системной динамики. В аудитории, вообще не знакомой с принципами системно-динамического моделирования, этот инструмент можно сразу начать использовать в процессе «мозгового штурма», при анализе ситуации или концептуальном моделировании, при объяснении языка диаграмм причинно-следственных связей. От диаграмм, созданных в приложении, – один шаг до количественной математической модели. Фактически, нарисованную в программе диаграмму можно преобразовать в системно-динамическую модель, задав уравнения для всех узлов.

Системная динамика задумывалась как доступный менеджерам, высокоуровневый, но точный язык для формализации, проверки и коммуникации идей, и в этом качестве трудно найти ей альтернативу. Даже когда не стоит задача разработать количественную модель, ее выразительные средства хорошо использовать в анализе логистических систем наряду с другими графическими языками – например, ARIS eEPC, IDEF0, IDEF3, BPMN. Это позволяет отойти от чрезмерной механистичности данных языков, берущих начало в программной инженерии и потому абстрагирующихся от таких особенностей реальных систем, как контуры обратной связи, нелинейность, изменение, развитие и рост, случайность, взаимодействие, синергия. Наличие наглядной концептуальной модели существенно коммуникацию при выполнении любых учебных, исследовательских и прикладных работ.

Для разработки качественной модели в виде диаграммы потоков и уровней, конечно, необходимо понимание основных концепций системной динамики и приемов моделирования. Но этот минимальный объем знаний можно усвоить за 4-8 академических часов. При этом технические моменты реализации моделей у студентов существенных затруднений, как правило, не вызывают. Это позволяет включать системно-динамическое моделирование как модуль в другие курсы. На факультете логистики НИУ ВШЭ есть положительный опыт анализа с Vensim различных стратегий взаимодействия в цепи поставок в курсе для магистров «Теория логистической интеграции». Особенно эффективно проводить такой анализ после проведения «пивной игры» в

аудитории, поскольку во время игры обычно не хватает времени, чтобы попробовать на практике различные стратегии поведения игроков.

Вторым инструментом, применяемым для обучения, является многоподходный симулятор **Anylogic**, разработанный российской компанией «Экс Джей Текнолоджис». Выбор определяется его универсальностью, доступными условиями лицензирования для вузов, мощностью технологической платформы (Java), наличием документации и технической поддержки на русском языке. Anylogic - более сложный, но и более мощный продукт, поэтому работу с ним студенты осваивают в рамках специального курса, который читается специалистам и магистрам факультета логистики. В этом курсе изучаются три основные парадигмы имитационного моделирования, а также методология и технология имитационного исследования. Студенты имеют возможность изучить как учебные модели в области логистики производства, складирования, распределения, систем массового обслуживания, управления цепями поставок, так и материалы реальных проектов, в которых применялось имитационное моделирование. Изучение курса предполагает самостоятельную постановку задачи и ее решение с использованием имитационного моделирования в Anylogic.

Важной особенностью Anylogic является возможность экспорта моделей в виде Java-апплетов для последующего размещения в Интернет или системы управления обучением (LMS). Это открывает широкие перспективы в разработке интерактивных тренажеров-симуляторов для различных логистических задач. Так, автором был разработан и опробован в курсе «Управление запасами в цепях поставок» симулятор эшелонированной логистической сети, для которой студентам необходимо разработать систему управления запасами. Этот инструмент хорошо себя зарекомендовал, поскольку он позволяет направить усилия студентов на поиск и анализ решения, в то время как компьютер берет на себя динамическую визуализацию состояния и ключевых показателей цепи поставок и оценку эффективности решения, рутинные действия человека не требуются. Более того, существует возможность сравнить результаты своего решения с решением, найденным оптимизатором OptQuest, встроенным в систему.

Разработка имитационной модели – междисциплинарная, интегративная деятельность. Моделирование цепей поставок основано на применении профессиональных знаний, системного анализа, методов исследования операций, основ объектно-ориентированного программирования, основ статистической обработки наблюдений. Это сложная деятельность, требующая усилий, но именно она замыкает контур обратной связи в обучении, активизирует знания, «проверяет на прочность» ментальные модели будущих менеджеров. Человеку трудно представить себе, как на практике будет работать сложная система изученных им закономерностей и понятий. Но это возможно сделать, если эта система воплощена в виде действующей компьютерной модели. Уместно процитировать одного из наших учеников: «У меня вряд ли

будет в жизни возможность спроектировать и построить свой склад и наблюдать вживую все процессы внутри него. Симулятор же позволяет увидеть, измерить и понять, как работает все, чему нас учили в логистике складирования».

Источники литературы:

1. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с Anylogic 5.- С-Пб. : БХВ, 2006.- 400 с.
2. Кельтон В., Лоу А. Имитационное моделирование. Классика CS. 3-е изд. – С-Пб.: Питер; Киев: Издательская группа BNH, 2004.-847 с.
3. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем - искусство и наука - М. Мир, 1978 г. – 420 с.
4. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия (индустриальная динамика). Пер. с англ., общая редакция Д.М. Гвишиани – М.: Прогресс, 1971. – 340 с.
5. Banks J. Handbook of Simulation: Principles, Methodology, Advances, Applications and Practice. – Wiley, 1998. – P. 3.
6. Burnett D., LeBaron T. Efficiently modeling warehouse systems //Proceedings of the 2001 Winter Simulation Conference
7. Kelton W., Sadowski R., Swets N. Simulation with Arena. – 5th ed. – McGraw-Hill, 2010. – 656 p.
8. Morecroft J. Strategic Modelling and Business Dynamics. A Feedback Systems Approach. – Wiley, 2007. -464 p.
9. Pidd M. Computer simulation in Management Science. – 5th ed. – Chichester: Wiley, 2004. – 328 p.
10. Sterman J. Business Dynamics. Systems Thinking and Modeling for a Complex World – McGraw-Hill Higher Education, 2000. – 1008 p.
11. Swain J. Software Survey: Simulation — Back to the future //OR/MS Today, 2012 <http://informs.org/ORMS-Today/Public-Articles/October-Volume-38-Number-5/Software-Survey-Simulation-Back-to-the-future>
12. Warren K. Competitive Strategy Dynamics. - Wiley, 2002. – 330 p.
13. Simulation Software Survey //OR/MS Today, Lionheart Publishing, 2009 - <http://www.lionhrtpub.com/orms/surveys/Simulation/Simulation.html>
14. <http://www.eurosim.info>
15. <http://www.gpss.ru>
16. <http://sysdynamics.ru/>
17. <http://www.wintersim.org>
18. <http://www.xjtek.ru>

Об авторе: Заходякин Г.В., старший преподаватель кафедры информационных систем и технологий в логистике НИУ ВШЭ, г. Москва

КУРОЧКИН Д.В. РАЗВИТИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Республика Беларусь имеет выгодное географическое положение. Это своеобразный перекресток, где сходятся важнейшие трансъевропейские железнодорожные и автомобильные магистрали, нефте- и газопроводы, водные и воздушные пути сообщения между Западной Европой и Азией. Транзитные пути, проходящие по территории страны, связывают Россию с государствами Восточной и Западной Европы, Украину и Молдову со странами Балтии и северо-западом России.

Особое внимание в Республике Беларусь уделяется повышению транзитной привлекательности республики. Беларусь пересекают два панъевропейских транспортных коридора, определенных по международной классификации под номером «II» («Запад-Восток») и под номером «IX» («Север-Юг») с ответвлением «IXB». Благодаря этому имеются потенциальные возможности для стимулирования транзита грузов через Республику Беларусь (Рис.1).

В соответствии со Стратегией развития транзитного потенциала на 2011-2015 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 9 августа 2010 г. № 1181 запланирован серьезный рост объемов доходов от транзита – в 2015 г. они должны возрасти на 60 %, до 2,4 млрд. долл., а в том, что касается перевозки грузов, намечено достичь трехпроцентной доли в ВВП. В соответствии с данной Стратегией продолжится строительство и реконструкция республиканских автомобильных дорог, работа по повышению качества сервисных услуг, предоставляемых на объектах, расположенных вдоль основных автомагистралей, и в автодорожных пунктах пропуска через госграницу, повышению скоростей движения по железной дороге [1].

Дополнительные перспективы открывает Таможенный союз Беларуси, России и Казахстана (далее – Таможенный союз), который начал действовать с 1 января 2011 г. При перевозке грузов, следующих транзитом через страны-участницы Таможенного союза, таможенное оформление на белорусско-российской и российско-казахстанской границе не осуществляется. Благодаря этому ускорилось оформление товаров и транспортных средств, как на станциях отправления при приеме грузов к перевозке, так и при передаче их через межгосударственные пограничные переходы (Рис.2).

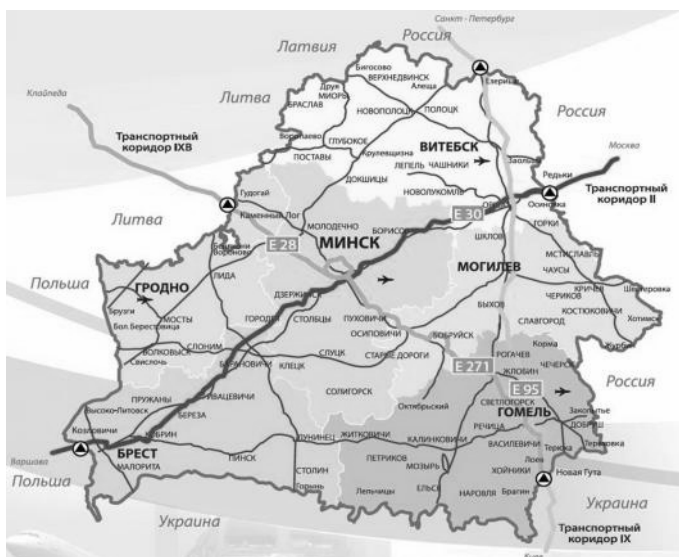


Рис. 1 Панъевропейские транспортные коридоры № II и № IX с ответвлением IX В, пересекающие Республику Беларусь



Рис. 2 Преимущества Таможенного союза Республики Беларусь, Российской Федерации, Республики Казахстан с точки зрения логистики

Строительство логистических центров осуществляется в соответствии с Программой развития логистической системы Республики Беларусь на период до 2015 года, которой было определено 50 площадок для строительства логистических центров (Рис. 3) [2, с.153].



Рис.3 Схема размещения логистических центров в Республике Беларусь

С учетом изменений и дополнений внесенных в Программу развития логистической системы Республики Беларусь на период до 2015 года постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 2 сентября 2011 г. № 1179 по предложениям участников рынка логистических услуг и заинтересованных органов государственного управления, облісцполкомом включены новые логистические объекты (как в стадии строительства, так и модерниза-

ции), скорректированы сроки запланированных строительных работ, исключены не востребуемые земельные участки [3].

Программой развития логистической системы Республики Беларусь на период до 2015 г. с учетом дополнений и изменений, определено 39 участков для строительства и размещения объектов логистической системы, из них – 17 предназначены для создания транспортно-логистических центров.

На сегодняшний день в Республике Беларусь действуют следующие логистические центры: транспортно-логистический центр «Минск-Белтаможсервис» (РУП «Белтаможсервис») на 17-ом км республиканской автомобильной дороги Р-1 Минск-Дзержинск (Минский район) в непосредственной близости от двух панъевропейских транспортных коридоров; логистический центр «Двадцать четыре» (ООО «Двадцать четыре») в дер. Таборы Минского района в 9 км от МКАД по трассе Минск-Гродно; транспортно-логистический центр «Брест-Белтаможсервис» (РУП «Белтаможсервис») в г. Бресте в 0,6 км от автодороги М-1/Е30; логистический центр ИП «БЛТ-Логистик» в СЭЗ «Минск» в 1,5 км от пересечения автодорог М-1/Е30 и М-4 Минск-Могилев; логистический центр «Озерцо-Логистик» (ОАО «Торгово-логистический центр «Озерцо-логистик») в 1 км от Минской кольцевой автодороги в юго-западном направлении на трассе «Минск-Озерцо» за автомобильным рынком «Малиновка»; транспортно-логистический центр ОАО «Белмагистральавтотранс» в промузле Колядичи; транспортно-логистический центр ООО «КрафтТранс» в дер. Б.Тростенец Минского района; логистический центр ТЧУП «ШАТЭ-М Плюс» в пос. Привольный Минского района на пересечении автодорог М-1/Е30 и М-4 Минск-Могилев; логистический центр СООО «БелВингесЛогистик» в 1 км от пос. Раков, Воложенского района Минской области; логистический центр РУТП «Белимпортторг» в г.Бресте; транспортно-логистический центр СООО «Брествнештранс» в г.Бресте; грузовые терминалы в Степанке и Колядичах РТЭУП «Белинтертранс – транспортно-логистический центр»; логистический центр «Евразия» (ООО «Транспортно-складской комплекс Евразия») в г. Заславле.

Причем, несмотря на активное участие в строительстве логистических центров иностранных компаний, почти вся соответствующая инфраструктура сосредоточена у государственных провайдеров логистических услуг либо у провайдеров с государственной долей собственностью. Наиболее крупным оператором на рынке логистических услуг Беларуси является РУП «Белтаможсервис». Сегодня данное предприятие является национальным логистическим оператором и реализует 7 проектов по созданию логистических центров, причем два из них уже реализованы – в Бресте и Минске. Не менее крупным является РТЭУП «Белинтертранс – транспортно-логистический центр» Белорусской железной дороги, предоставляющее услуги терминальной обработки грузов на грузовых терминалах станций Белорусской железной дороги.

В настоящее время в соответствии с Программой развития логистической системы Республики Беларусь на период до 2015 г. в стадии реализации находится 33 инвестиционных проекта по 32 участкам. Вне программы реализуются 12 инвестиционных проектов. Наибольшей популярностью пользуется Минская область (здесь выделены 17 участков, по всем определены инвесторы, строится 24 логистических центра, в том числе 17 по Программе развития логистической системы Республики Беларусь на период до 2015 г.) и Брестская (здесь выделено 7 участков, по 6 определены инвесторы, строится 7 логистических центров, в том числе 6 по Программе развития логистической системы Республики Беларусь на период до 2015 г.).

Среди наиболее перспективных проектов по строительству объектов логистической инфраструктуры в Республике Беларусь следует отметить следующие: логистический центр «Прилесье» с участием известной иранской инженерно-строительной компании «Кейсон»; международный мультимодальный логистический парк в районе Национального аэропорта Минск с участием «КМК-логистик» и бельгийской АОI NV; транспортно-логистический центр на базе Оршанского авиаремонтного завода с участием украинской компании «Мотор Сич» и ЗАО «Системы инвестиций и инноваций»; транспортно-логистический центр РУП «Белтаможсервис» и чешской компании «Метростав» в дер. Шитомиричи, 3 км. от МКАД по автодороге Р-23 Минск – Микашевичи; транспортно-логистический центр в районе аэропорта «Витебск» с участием чешской компании PDW Group s.r.o.

Однако, большинство проектов, заявленных как логистические центры, представляют собой просто склады. Причем, гигантские заявленные масштабы такого строительства не обоснованы ни потенциальным спросом транзитных перевозчиков, ни потребностями внутреннего рынка, зачастую они строятся даже без анализа грузопотоков и проработки элементарной концепции самого проекта. Как правило, логистический центр возводится на выделенном государством земельном участке в соответствии с инвестиционным договором, заключенным между инвестором и государством (государственным органом). Причем данный участок зачастую не предусматривает никакой инженерной и транспортной инфраструктуры. Зачастую уже после введения в действие логистического центра, инвестор начинает думать как привлечь туда грузопотоки. Нередки случаи неправильного размещения складского оборудования, строительства железнодорожных веток, которые потом не востребованы. Игнорируются требования государственных стандартов СТБ 2133-2010 «Классификация складской инфраструктуры», СТБ 2046-2010 «Транспортно-логистический центр. Требования к техническому оснащению и транспортно-экспедиционному обслуживанию», которые четко регламентируют, какой объект логистической инфраструктуры может называться транспортно-логистическим центром, складским комплексом, грузовым терминалом, а какой просто складом (Табл. 1.) [4; 5].

Табл. 1 Требования к объектам логистической инфраструктуры в соответствии с государственными стандартами (СТБ 2046-2010, СТБ 2133-2010)

Классификационные параметры логистической инфраструктуры и их значения	Наименование объекта логистической инфраструктуры			
	Склад	Складской комплекс	Грузовой терминал	Транспортно-логистический центр
Общая площадь занимаемой территории, га	Менее 10			10 и более
Общая площадь крытых складов, м ²	Менее 1000	1000 – 2999	3000 – 4999	5000 и более
Общая площадь открытых площадок для хранения грузов, м ²	Менее 1000	1000 – 2999	3000 – 9999	10000 и более
Общая площадь контейнерных площадок, м ²	Менее 15000			15000 и более
Суммарная вместимость складов, т	Менее 10000			10000 и более
Уровень механизации погрузочно-разгрузочных работ, %	20	50	80	90 и более
Коэффициент, характеризующий долю проездов	Менее 0,4			0,4 и более
Количество видов транспорта, имеющих подъездные пути к объекту складской инфраструктуры	1		2 и более	
Наличие систем автоматизации складского учета и штрихового кодирования	Допускается отсутствие	В наличии		
Коэффициент комплексности оказываемых услуг	Менее 0,6			0,6 и более

Зачастую, переоборудованные складские комплексы класса «С», «D», бывшие грузовые дворы в обход указанных стандартов начинают называться логистическим центрами, не соблюдая при этом требования к объектам логистической инфраструктуры. Или например, транспортно-логистический центр

имеет только подъездные пути одного вида транспорта (например, автомобильный), что также не соответствует национальным требованиям к объектам логистической инфраструктуры. Транспортно-логистический центр должен иметь подъездные пути не менее двух видов транспорта (например, автомобильный и железнодорожный). Следовательно, наименования объектов логистической инфраструктуры, возводимых в Беларуси, должны соответствовать национальным требованиям к объектам логистической инфраструктуры, регламентированным в государственных стандартах.

Кроме того, строящиеся логистические центры в Беларуси за редкими исключениями не соответствуют своему изначальному предназначению. Чаще всего, застройщики просто сдают в них площади крупным арендатором, а все «логистические услуги» ограничиваются погрузкой и охраной территории. Это связано, прежде всего с нежеланием инвестора налаживать качественный логистический сервис, внедрять автоматизированную систему управления складом, набирать штат квалифицированных логистов, недостаток которых ощущается сегодня в Беларуси (первые выпуски логистов состоялись всего в двух вузах), а также желанием «отбить» вложенные деньги как можно быстрее, в данном случае – путем арендной платы. Но у такого бизнеса нет будущего, поскольку спрос на простое хранение со стороны крупных дистрибьюторов меньше, чем на логистику, и окупаемость, соответственно, увеличивается в два раза.

Интересна позиция представителя Белорусского научно-исследовательского института «Транстехника», высказанная на республиканской конференции «Формирование логистической системы Республики Беларусь: состояние и направления развития», прошедшей в Международном университете «МИТСО» 27 апреля 2012 г. в Минске. Суть ее в том, что необходимость возведения столь большого количества логистических центров в Минском регионе обосновывается планами столичных властей в соответствии с Генеральным планом развития Минска до 2020 г. вынести за черту столицы более 30 предприятий. Соответственно строительство этих предприятий на новом месте и особенно строительство складской и транспортной инфраструктуры для них, необходимо увязывать с развитием логистических центров [6, с.10].

Однако, данная позиция весьма спорна и прежде всего должна подтверждаться экономическими расчетами. Конечно, складские площади предприятиям вынесенным за черту города будут нужны. Но смогут ли эти предприятия оплачивать услуги современных логистических центров? Не будут ли расходы на услуги логистических центров превышать расходы на «собственную логистику»? Да и стоит ли инвестору (как правило иностранному) рассчитывать на переработку потенциального грузопотока, построенных на новом месте предприятий? Даже без проведения экономических расчетов, понятно, что большинство белорусских предприятий (особенно государственных) не готовы передать «логистику» на аутсорсинг логистическим провайдером, к

тому же это отразится на себестоимости продукции в сторону ее увеличения. Да и нет необходимости пользоваться услугам логистических центров, если предприятию необходимо простое хранение. Дешевле в долгосрочной перспективе построить свой собственный склад.

При этом отечественных предприятий-экспортеров, которые могли бы пользоваться услугами логистических центров не так уж много. Такие предприятия обычно самостоятельно отправляют грузы в любую точку мира и услуги логистических провайдеров им не нужны. Большинство крупных предприятий-импортеров также уже построили собственные складские помещения и пользоваться услугами логистических провайдеров не намерены. Остается рассчитывать только на переработку транзитного грузопотока.

И в заключение отмечу, что такой инвестиционный бум строительства логистической инфраструктуры, который сейчас наблюдается в Беларуси, судя по количеству введенных в эксплуатацию логистических центров и еще реализуемых проектов, а также нежелание застройщиков налаживать комплексный логистический сервис, может повлечь в ближайшем будущем череду банкротств логистических провайдеров, чьи логистические центры построены без предварительного технико-экономического обоснования. Поэтому, подходить к строительству логистической инфраструктуры необходимо обоснованно, анализируя потенциальные грузопотоки. Строительство логистических центров необходимо увязывать прежде всего на переработку транзитного грузопотока, ведь Беларусь – транзитная страна и ее транзитные преимущества обоснованы и очевидны.

Источники литературы:

1. Об утверждении стратегии развития транзитного потенциала Республики Беларусь на 2011–2015 годы: Постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 9 августа 2010 г., № 1181 // Эталон – Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2012.
2. Курочкин, Д.В. Логистика: практикум / Д.В. Курочкин. – Минск: ФУАинформ, 2012. – 200 с.
3. О программе развития логистической системы Республики Беларусь на период до 2015 г.: Постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 29 августа 2008 г., №1249; в ред. Постановления Совета Министров Респ. Беларусь от 23 декабря 2011 г., № 1729 // Эталон – Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2012.
4. СТБ 2046-2010. Транспортно-логистический центр. Требования к техническому оснащению и транспортно-экспедиционному обслуживанию = Транспартна-лагістычны цэнтр. Патрабаванні да тэхнічнага аснашчэння і транспартна-экспедыцыйнага абслугоўвання / [БелНИИТ "Транстехника"]. - Изд. офиц. - Введ. 2011-01-01. – Минск: Госстандарт, 2010. – V, 12 с.
5. СТБ 2133-2010. Классификация складской инфраструктуры = Класіфікацыя складскай інфраструктуры / [БелНИИТ "Транстехника"]. - Изд. офиц. - Введ. 2011-07-01. – Минск: Госстандарт, 2010. – X, 20 с.
6. Козлов, В.В. Влияние логистических центров на рост региональной экономики / В.В. Козлов // Формирование логистической системы Республики Беларусь: состояние и направления развития: материалы респ. научн.-практ. конф. г.Минск, 27 апр. 2012 г. / Международный университет «МИТСО»; редкол.: Е.А. Иванов (гл. ред.) и [др.]. – Минск: Междунар. ун-т «МИТСО», 2012. – С. 7-12.

Об авторе: Курочкин Д.В. магистр экономических наук, аспирант кафедры менеджмента Белорусского государственного университета (г.Минск)

ПРОКОФЬЕВА Т.А., КАШПУРОВА О.В. **КЛАСТЕРНЫЙ ПОДХОД К РАЗВИТИЮ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ФОРМИРОВАНИЮ РЕГИОНАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ И МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫХ МАКРО ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПЛАТФОРМ**

Для успешного инновационного развития России и регионов страны необходимы новые подходы и технологии управления, основанные на последних достижениях науки и мировом опыте.

В условиях глобализации и интернационализации мировой экономики ведущей стратегией социально-экономического развития субъектов Российской Федерации становится кластерный подход к управлению отраслями и регионами РФ, обеспечивающий инновационное развитие и повышение конкурентоспособности экономики, как отдельных регионов, так и страны в целом. Исключительная значимость выбора кластерных моделей управления экономическим развитием регионов выдвигает эту проблему в разряд имеющих особое государственное значение.

Интенсивное развитие рынка транспортно-логистических услуг в России создает объективные организационно-экономические предпосылки для формирования в РФ транспортно-логистических кластеров (ТЛК) как наиболее эффективной инновационно-ориентированной формы интеграции участников рынка транспортно-логистических услуг, обеспечивающей на основе инноваций и согласования экономических интересов всех контрагентов цепи поставок максимальный синергетический эффект.

Целевые ориентиры Транспортной стратегии России на период до 2030 года, в число которых входит развитие системы национальных и международных транспортных коридоров, реализация транзитного потенциала России в системе евроазиатских МТК и развитие экспорта транспортных услуг, создают объективные геоэкономические и геополитические предпосылки для реализации кластерной политики Российской Федерации в области транспортно-логистических услуг, создания и развития ТЛК на федеральном, региональном, межрегиональном и международном уровнях.

В Стратегии социально-экономического развития Новосибирской области провозглашено формирование ряда территориально-отраслевых кластеров,

одним из приоритетных является транспортно-логистический кластер, основу формирования которого составляют транспортно-логистические центры (кластеры), построенные на иерархических принципах. В ОАО «РЖД» разработана методология организации функционирования международных транспортных коридоров на основе кластерного подхода с применением мультимодальных логистических центров.

Кластерный подход широко применяется в экономике Германии, США, Японии, Финляндии, Китае, Индии и ряде других стран. В Республике Казахстан в качестве одного из 7-ми наиболее прогрессивных направлений развития экономики формируется транспортно-логистический кластер.

Показателен опыт создания кластеров в Японии, экономика которой характеризуется системами субподрядных и субконтрактных связей между крупными, средними и малыми предприятиями. Типичный японский кластер формируют одно относительно крупное головное предприятие, имеющее статус компании-лидера, и два-три уровня субподрядных фирм, расположенных обычно в географической близости к нему. При этом субподрядчики первого уровня связаны с головным предприятием долгосрочными договорами. Связи поставщиков второго и последующих уровней регламентируются субподрядчиками первого уровня.

Термин **кластер** в экономике стал применяться относительно недавно. Идеи Портера, Вебера, Маршалла, а также работы Скотта и других экономистов являются тем теоретическим ядром, которое позволяет обосновывать логичность и закономерность мировой политики кластеризации экономики. Сложность изучения и анализа информации по данному вопросу заключается в многообразии мнений относительно самого понятия **кластер**, поскольку в основу берутся различные характеристики кластера, зачастую отражающие лишь узкую сферу применения кластеров как интегрированных образований в той или иной сфере деятельности (например, медицинский кластер, туристский кластер, автомобильный, лесной кластер и др.). В экономике впервые кластерная теория была разработана и применена М. Портером для исследования проблем конкурентоспособности.

Согласно классическому определению основоположника кластерного подхода профессора Гарвардского университета Майкла Портера, **кластер - это группа географически соседствующих взаимосвязанных компаний и связанных с ними организаций, действующих в определенной сфере, взаимодополняющих друг друга и усиливающих конкурентные преимущества, как отдельных компаний, так и кластера в целом [4].**

На Рис. 1 представлена модель инициирования создания кластеров, включающая 5 основных факторов кластеризации: Инициатива; Инновации; Интеграция; Инвестиции и Интерес.

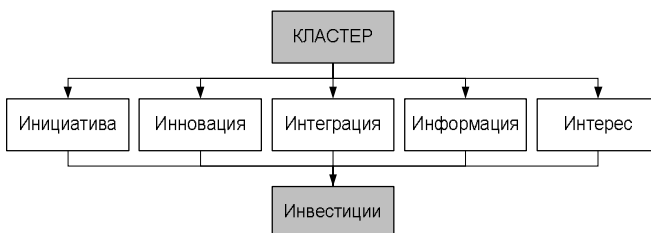


Рис. 1 Условия формирования кластеров и инвестирования проектов развития инфраструктуры и внедрения инноваций

Сущность концепции, сформулированной профессором М.П. Войнаренко, состоит в обеспечении пяти необходимых условий — «5И» для того, чтобы кластер состоялся как жизнеспособная, самодостаточная, успешная и эффективная организация. Исследования показали, что условия создания и функционирования кластеров, могут быть одновременно и условиями инвестирования перспективных проектов на основе кластерных технологий³:

- без **инициативы** невозможно реализовать даже самый примитивный проект или привлечь инвестиции;
- только новые, оригинальные, нестандартные **инновационные идеи** могут заинтересовать инвестора;
- только **интеграция** усилий власти, бизнеса и институций (научных, образовательных, общественных организаций) может быть условием успешного привлечения инвестиций на данную территорию (город, район, регион);
- без обмена **информацией** о потенциальных возможностях региона, его приоритетах, инвестиционной привлекательности и перспективах развития невозможно какое-либо инвестиционное предложение от потенциальных инвесторов;
- только **экономический интерес** от вложенного капитала может быть гарантией успешной реализации любого реального инвестиционного проекта.

Кластерная политика в сфере развития транспортной инфраструктуры нашла отражение в Транспортной стратегии России на период до 2030 г. и находится в самом начале своего пути.

Развитие транспортной системы страны приобретает в современных условиях особое значение. Транспорт - важнейшая составная часть инфра-

³Войнаренко, М. П. Кластерные модели объединения предприятий в Украине / М. П. Войнаренко // Экономическое возрождение России. – 2007. – № 4(14). – С. 68–82.

структуры России, - становится инструментом геостратегической политики и фактором формирования конкурентных преимуществ экономической системы. Его устойчивое и эффективное функционирование является необходимым условием высоких и устойчивых темпов экономического роста, обеспечения целостности, национальной безопасности и обороноспособности страны, повышения качества жизни населения, рациональной интеграции России в мировую экономику.

В Концепции кластерной политики РФ с учетом отраслевой специфики выделены 5 типов кластеров, одним из которых назван транспортно-логистический кластер, понимаемый следующим образом:

Транспортно-логистические кластеры включают в себя комплекс инфраструктуры и компаний, специализирующихся на хранении, сопровождении и доставке грузов и пассажиров. Кластер может включать также организации, обслуживающие объекты портовой инфраструктуры, компании специализирующиеся на морских, речных, наземных, воздушных перевозках, логистические комплексы и другие. Транспортно-логистические кластеры развиваются в регионах, имеющих существенный транзитный потенциал.

Исходя из выше изложенного, сформулируем понятие «Транспортно-логистический кластер».

Транспортно-логистический кластер (ТЛК) – это межотраслевое добровольное объединение предпринимательских структур, транспортно-логистической инфраструктуры, общественных и других организаций, специализирующихся на перевозке грузов, хранении и грузопереработке, транспортно-экспедиционном, логистическом сервисном обслуживании и управлении товароматериальными и сопутствующими потоками, тесно сотрудничающих с научными, образовательными учреждениями, органами федеральной и региональной власти с целью повышения конкурентоспособности на отечественном и мировом рынке транспортно-логистических услуг.

При построении кластерной модели выделяют следующие структурные элементы:

1. «Ядро» – объекты, вокруг которых группируется кластер, выполняющие основной вид деятельности, позиционирующие кластер, выпускающие конечную продукцию или оказывающие услуги с учетом региональной специализации и географических преимуществ региона.
2. «Дополняющие объекты» – объекты, деятельность которых напрямую обеспечивает функционирование объектов «ядра».
3. «Обслуживающие объекты» – объекты, наличие которых обязательно, но деятельность которых напрямую не связана с функционированием объектов «ядра». К обслуживающим объектам могут быть отнесены предприятия, реализующие сервисные функции кластера, т.е. информационные, бытовые, ремонтные и т.д. Кроме того, в состав обслуживающих объектов входит финансовый центр кластера, т.е. банковская структура,

осуществляющая финансовое сопровождение деятельности предприятий кластера.

4. «Вспомогательные объекты» – объекты кластера, наличие которых желательно, но не обязательно для функционирования других объектов кластера. К ним относятся различные сервисно-консультационные предприятия, функции которых могут быть осуществлены как в рамках кластера, так и с помощью аутсорсинга. Кроме того, к данным объектам относятся различные институты финансового капитала, не входящие в состав финансового центра. Целью данных предприятий, в случае их наличия в кластере, является изыскание внутренних резервов для обеспечения непрерывности воспроизводственных процессов, достижение стратегических выгод, связанных в первую очередь с повышением мобильности развития и реализации технологического потенциала всего кластера.

Прототипом кластерной стратегии в сфере транспорта и транспортно-логистической инфраструктуры являются разработанные в ряде регионов России целевые комплексные программы и инвестиционные проекты формирования региональных транспортно-логистических систем (РТЛС), в которых в качестве интегратора выступает товароматериальный и сопутствующие информационный, финансовый и сервисные потоки, общие цели ведения бизнеса, согласованные с региональными целями социально-экономического развития. Такие программы разработаны и поэтапно реализуются в Московском регионе, Санкт-Петербурге, Нижнем Новгороде, Самаре, Екатеринбурге, в Тюменской, Иркутской области и в Новосибирске.

Основными системообразующими элементами РТЛС являются крупные транспортные узлы, терминальные комплексы и мультимодальные транспортно-логистические центры (МТЛЦ), компании логистические посредники как организаторы системы грузо-и товародвижения.

Начиная с 1995 г. в России идет интенсивный процесс развития опорной сети терминальных комплексов и логистических центров и создания региональных транспортно-логистических систем. Такие логистические системы в настоящее время формируются в Центральном федеральном округе (Московская, Брянская, Смоленская, Владимирская области), Северо-Западном (Ленинградская область, Санкт-Петербург, Мурманск) и Приволжском федеральных округах (Нижний Новгород, республика Татарстан, Самарская, Астраханская и Саратовская области), в Краснодарском крае (Новороссийский и Темрюкский морские порты, большое Сочи) и в Ростовской области (универсальный Ростовский порт), на Урале (Екатеринбург, Свердловская и Тюменская области), в регионах Сибири (Новосибирская, Иркутская области, республика Бурятия) и Дальнего Востока (Хабаровский и Приморский края). Первопроходцами в России по развитию транспортно-логистической инфраструктуры и формированию на ее базе транспортно-логистических систем выступили регионы, расположенные в зонах тяготения к международным транспортным коридорам.

Большой интерес представляет применение кластерного подхода к развитию логистической инфраструктуры, формированию региональных транспортно-логистических систем и межрегиональных макро логистических платформ.

На Рис. 2 показана кластерная модель региональной транспортно-логистической системы (РТЛС), являющейся по всем признакам в соответствии с кластерной теорией прототипом регионального транспортно-логистического кластера (РТЛК) [5].

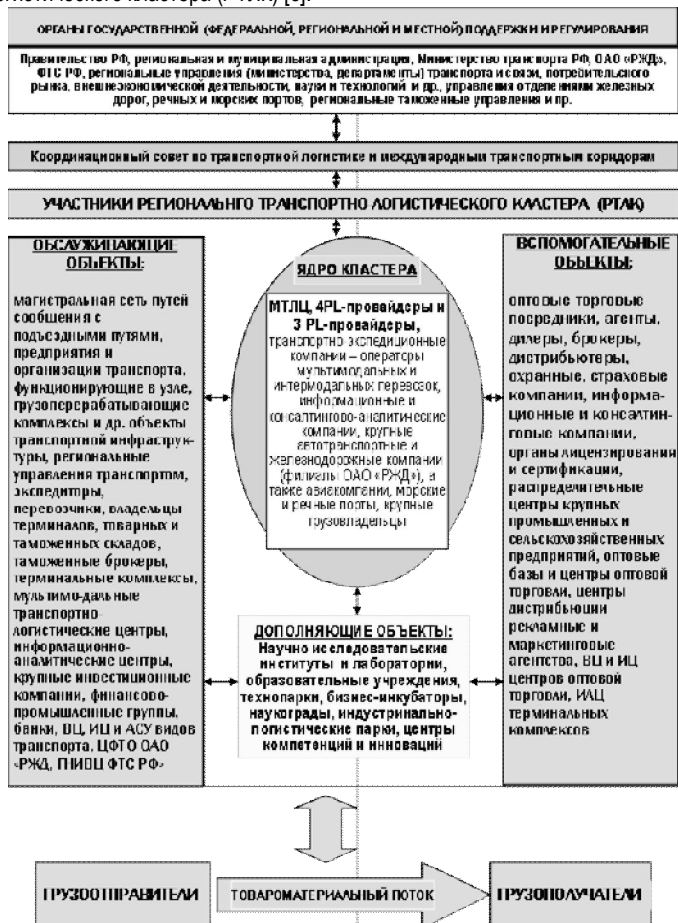


Рис. 2 Кластерная модель РТЛС (РТЛК)

1. Ядром регионального транспортно-логистического кластера (РТЛК) могут быть такие структуры-лидеры, как МТЛЦ, 4PL-провайдеры и 3 PL-провайдеры, при этом в состав ядра ТЛК могут входить крупные транспортно-экспедиционные компании – операторы мультимодальных и интермодальных перевозок, информационные и консалтингово-аналитические компании, крупные автотранспортные и железнодорожные компании (филиалы ОАО «РЖД»), а также авиа-компании, морские и речные порты, крупные грузовладельцы и др. (см. Рис. 2).

2. К категории обслуживающих объектов, наличие которых в кластере обязательно, но их деятельность напрямую не связана с функционированием непосредственно объектов «ядра» РТЛК считаем целесообразным отнести следующих участников кластера:

- магистральная сеть путей сообщения с подъездными путями, предприятия и организации транспорта, функционирующие в узле; грузоперерабатывающие комплексы и др. объекты транспортной инфраструктуры;
- региональные управления транспортом;
- экспедиторы, перевозчики;
- владельцы терминалов, товарных и таможенных складов;
- таможенные брокеры;
- грузовые терминальные комплексы;
- мультимодальные транспортно-логистические центры;
- информационно-аналитические центры;
- крупные инвестиционные компании, финансово-промышленные группы, банки, другие финансовые институты;
- ВЦ, ИЦ и АСУ видов транспорта, ЦФТО ОАО «РЖД», ГНИВЦ ФТС РФ.

3. Вспомогательными объектами в кластерной модели РТЛК являются: оптовые торговые посредники, агенты, дилеры, брокеры, дистрибьютеры; охранные, страховые компании, информационные и консалтинговые компании; органы лицензирования и сертификации; распределительные центры крупных промышленных и сельскохозяйственных предприятий; оптовые базы и центры оптовой торговли, центры дистрибуции; рекламные и маркетинговые агентства; ВЦ и ИЦ центров оптовой торговли, ИЛЦ терминальных комплексов; экологический центр ответственности за охрану окружающей среды.

4. Дополняющие объекты в модели регионального транспортно-логистического кластера представлены новыми элементами, подчеркивающими инновационный характер модели РТЛК:

- Научно исследовательские институты и лаборатории;

- образовательные учреждения;
- технопарки, бизнес-инкубаторы, наукограды;
- индустриально-логистические парки;
- центры компетенций и инноваций

Представленная на Рис. 2 модель регионального транспортно-логистического кластера (РТЛК) является типовой и отражает общую структуру РТЛК. При этом следует отметить, что в каждом конкретном регионе модель будет иметь свою специфику, отражающую специализацию региона, уровень его социально-экономического развития, характер размещения производительных сил, начертание транспортной сети, размещение объектов транспортно-логистической инфраструктуры, величину и структуру проходящих и формируемых в регионе грузопотоков и др.

С учетом границ пространственного распространения ТЛК, его геополитических, социально-экономических стратегических и тактических целей решаемых его формированием можно выделить следующие основные типы ТЛК:

- **Региональные** транспортно-логистические кластеры (РТЛК), формируемые, как правило, в границах субъектов федерации. Такие кластеры имеют много общего по организационно-функциональной структуре с РТЛС и, по существу являются их прототипом.
- **Межрегиональные**, охватывающие несколько субъектов федерации, при этом один из субъектов с более высоко развитой экономикой становится регионом-лидером для менее развитых в социально-экономическом плане соседних субъектов, ядром межрегионального ТЛК. Такие кластеры целесообразно формировать в виде межрегиональных макрологистических платформ (ММЛП), объединяющих несколько РТЛК (или РТЛС), интегрированных инновационным подходом к управлению товароматериальным и сопутствующими потоками и общей целью ведения бизнеса, согласованной с обще региональными и национальными (Федеральными) целями социально-экономического развития.
- **Глобальные** транспортно-логистические кластеры (ГТЛК) создаются, как правило, в регионах, расположенных в зоне тяготения к международным транспортным коридорам, с целью обеспечения ускорения продвижения сквозных товароматериальных и сопутствующих потоков, предоставления высокого качества их логистического сервисного обслуживания.

При этом ядром ГТЛК являются МТЛЦ, формируемые в крупных мультимодальных узлах транспортной сети, обеспечивающие привлечение дополнительных грузопотоков, координацию и эффективное взаимодействие участников цепи поставок, расширение внешнеэкономических связей и реализацию экспортно-импортного и транзитного потенциала страны в глобальной системе МТК.

Для реализации основных конкурентных преимуществ Новосибирского мультимодального транспортного узла в Стратегии социально-экономического развития Новосибирской области на период до 2025 г. предложено формирование в качестве одного из приоритетных - транспортно-логистического кластера (ТЛК), создание которого превратит **Новосибирский транспортный узел** в один из главных транспортно-логистических центров востока России.

В ТЛК Новосибирской области функции системных интеграторов (компаний - лидеров) будут выполнять логистические центры федерального, межобластного и областного уровней (см. Рис. 3), имеющие тесные взаимосвязи с многочисленными крупными, средними и малыми предприятиями (перевозчиками, экспедиторами, информационными, финансовыми, страховыми компаниями и др.), на основе производственно-технологической, научно-технической и коммерческой интеграции.



Рис. 3 Транспортно-логистический кластер Новосибирской области

В Новосибирской области объективно сформировалась потребность в создании комплекса современных транспортно-логистических центров. Это

связано, прежде всего, с исключительно благоприятным геостратегическим положением Новосибирского транспортного узла в системе МТК, с обслуживанием международных транзитных грузов в западном, восточном и южном направлениях, а также с развитием активности крупных оптовых и розничных торговых сетей на территории, как Новосибирска, так и ближайших регионов. С участием инвесторов формируются три крупные транспортно-логистические инфраструктурные зоны: Западная, Восточная и Южная (см. Рис. 4) [2].

Разработан и реализуется проект создания Промышленно-логистического парка (ПЛП) на площади в 2000 га, на территории, прилегающей к аэропорту Толмачево, в Западной транспортно-логистической зоне. Достигнута договоренность о создании терминально-складских комплексов на территории ПЛП компаниями: «Евразия-Логистик» (800 тыс. кв. м. складов), «ПНК – Толмачево» (100 тыс. кв. м.), «Имморсиндастри», «Комтех-Новосибирск», «Кей Си Групп», «СибОфисСтрой». Площадь логистических комплексов, складов и терминалов класса «А» составит 1300 тыс. кв. м. Объем инвестиций в транспортно-логистическую инфраструктуру Новосибирской области составит 35 млрд. руб.



Рис. 4 Формирование крупных транспортно-логистических инфраструктурных зон на территории Новосибирской области

Прототипом кластерного подхода в сфере транспорта и транспортно-логистической инфраструктуры являются разработанные в ряде регионов России целевые комплексные программы и стратегические доктрины формирования региональных транспортно-логистических систем (РТЛС), в которых в качестве интегратора выступает товароматериальный и сопутствующие информационный, финансовый и сервисные потоки, общие цели ведения бизнеса, согласованные с региональными целями социально-экономического развития. Такие программы и стратегии разработаны и поэтапно реализуются в Московском регионе, Санкт-Петербурге, Нижнем Новгороде, Самаре, Екатеринбурге, в Тюменской, Иркутской, Новосибирской области и в Республике Бурятия.

Большой интерес, как с научной, так и с практической точки зрения представляет, наряду с формированием региональных транспортно-логистических систем (РТЛС), создание межрегиональных макро логистических платформ (МЛП) на территории федеральных округов, в частности в Сибирском федеральном округе (СФО).

С учетом административно-территориального устройства Сибирского Федерального округа при определении границ МЛП были выделены три крупные зоны, адекватные экономическим округам, на территории которых предложено формирование Западно-Сибирской, Восточно-Сибирской и Байкальской макро логистических платформ:

Западно-Сибирскую макро логистическую платформу (ЗС МЛП) представляют Омская, Томская, Новосибирская и Кемеровская области, Алтайский край и республика Алтай; **Восточно-Сибирскую макро логистическую платформу (ВС МЛП)** – Красноярский край с Таймырским и Эвенкийским автономными округами, республики Хакасия и Тыва; **Байкальскую макро логистическую платформу (БМЛП)** - Иркутская область, республика Бурятия и Забайкальский край (см. Рис. 5).

В соответствии с кластерным подходом регионами-лидерами в соответствующих МЛП СФО станут Новосибирская область, Красноярский край и Иркутская область, объединяющие вокруг себя соседние экономически менее развитые регионы на основе научно-технической, производственно-технологической, транспортно-логистической и коммерческой интеграции.

Функции интеграторов транспортно-логистического процесса (4 PL провайдеров) в МЛП СФО будут выполнять мультимодальные логистические центры, создаваемые в крупных транспортных узлах СФО.

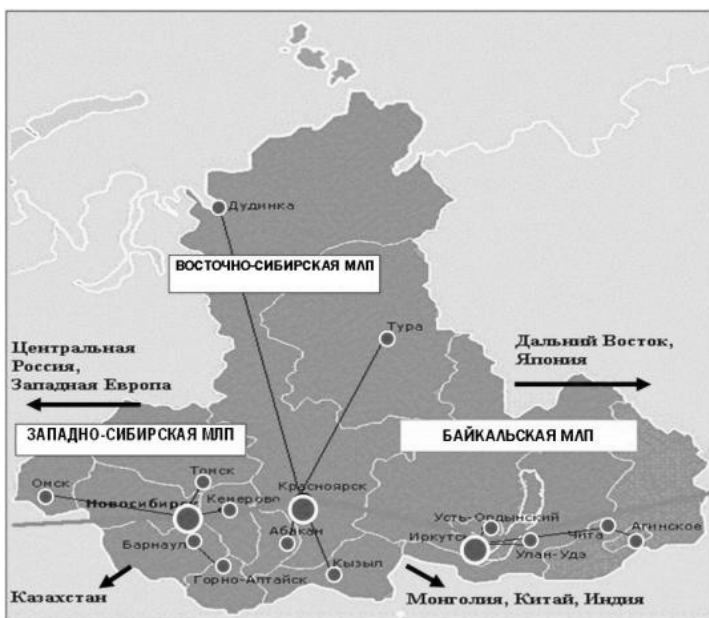


Рис. 5 Территориальная структура межрегиональных макро логистических платформ (МЛП) в Сибирском федеральном округе

Общее управление межрегиональными макрологистическими платформами в СФО целесообразно осуществлять в рамках работы межрегиональной ассоциации «Сибирское соглашение» (МАСС), Межрегиональной Ассоциации руководителей предприятий, посредством работы которых осуществляется межрегиональное взаимодействие, в частности по разработке и реализации региональных целевых программ и стратегий социально-экономического развития регионов Сибири. Макрологистические платформы в Сибири интегрированы в единую систему связи и информации, посредством функционирующей цифровой системы связи на магистрали Москва – Хабаровск, магистральных телекоммуникаций ОАО «Ростелеком», ЗАО «Магистраль – Телеком», работа которых позволяет осуществлять функционирование макро логистической системы России в целом. Большинство сибирских банков, таких как ОАО «Сибкадембанк», ОАО «Урало-Сибирский Банк», ОАО «Ханты-мансийский Банк», а также такие крупные российские банки как ОАО «Сберегательный банк РФ», ОАО «ВнешторгБанк», ОАО «Банк Москвы», ОАО «ГазпромБанк» и другие имеют разветвленную региональную сеть. Система кадрового обеспечения функционирования и развития логистических платформ в Сибири обладает стабильно высоким потенциалом, который

представлен ведущими научно-исследовательскими, инновационными и образовательными учреждениями, Сибирским отделением Российской академии наук, а также Сибирским филиалом Международного центра по подготовке специалистов в области логистики (МЦЛ ГУ-ВШЭ). Институционально-правовой основой функционирования и взаимодействия макро логистических платформ в Сибири являются российские законодательные акты, а также региональные законодательные акты и программы социально-экономического развития регионов Сибири.

Развитие Байкальского макро региона как стратегически значимого региона для Российской Федерации

Геополитические интересы России потребовали объявления Байкальского макро региона стратегическим регионом России, для которого должны быть созданы центры притяжения товароматериальных, информационных, людских и финансовых потоков [2, 3].

В Иркутской области, Республике Бурятия и Забайкальском крае имеются объективные предпосылки для создания опорной сети мультимодальных транспортно-логистических центров (МТЛЦ) с терминальными комплексами, центрами оптовой торговли и дистрибуции, инновационного, сервисного и коммерчески-делового обслуживания, рассматриваемых как стратегические точки роста экономики региона, и последующего формирования Байкальской межрегиональной макро логистической платформы (БР МЛП) [2].

Принципиальная схема размещения опорной сети МТЛЦ на территории БРМЛП представлена на Рис. 6 [2,3].

Факторы, способствующие формированию Байкальской региональной макро логистической платформы (БР МЛП) как прототипа инновационного транспортно-логистического кластера: благоприятное геополитическое положение Байкальского региона; близость региона к активно развивающимся странам АТР; высокий экологический потенциал территории озера Байкал, как объекта мирового природного и экологического наследия; создание в Прибайкальском регионе особой экономической зоны туристско-рекреационного типа и развитие туристического бизнеса; развитие новых производств на базе инновационных технологий и создание интегрированных производственно-транспортных зон (ИПТЗ); переход от отраслевой системы управления к преимущественно кластерной политике управления; комфортный этносоциальный климат; наличие свободной рабочей силы; относительно высокий образовательный уровень населения; наличие крупных промышленных предприятий с элементами высокотехнологичных производств; крупные запасы минеральных и топливных ресурсов национального и международного значения; транзитные возможности» национального и международного масштаба; перспективы создания нового МТК «Улан-Удэ – Улан-Батор – Пекин; устойчивые торговые связи с Монголией и рядом провинций Китая; высокий потенциал для создания совместных предприятий и реализации междуна-

родных проектов; наличие высоко развитой информационной сети и телекоммуникационных технологий; развитие процессов сотрудничества в рамках Байкальского региона и Сибирского федерального округа.

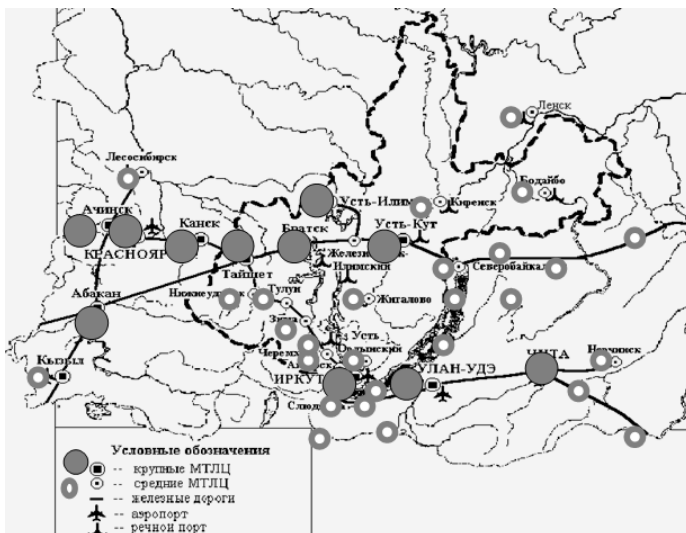


Рис. 6 Схема размещения МТЛЦ на территории Восточной Сибири и Байкальской МЛП

Создание на территории Байкальского региона опорной сети ТЛЦ и терминальных комплексов, объединенных в Байкальскую региональную макрологистическую платформу (БР МЛП) на основе формирования единого информационного и нормативно-правового пространства с подсистемами финансового и кадрового обеспечения, явится необходимыми точками роста экономики региона, способными вызвать деловую и коммерческую активность, привлечь дополнительные грузовые потоки и необходимые на развитие инфраструктуры инвестиции, создать новые рабочие места и обеспечить приток дополнительных трудовых ресурсов из других регионов страны.

Учитывая достаточно высокую потребность в инвестициях на формирование в Байкальском регионе опорной сети из 31 МТЛЦ (см. Рис. 6), оцениваемую в 2,5 млрд. долл., необходима разработка рациональных финансовых схем реализации проектов развития транспортно-логистической инфраструктуры с привлечением механизма государственно-частного партнерства. Наряду с развитием сети ТЛЦ, в рамках формирования БР МЛП потребуются развитие института логистических посредников – организаторов системы грузо-и товародвижения в регионе, включая перевозки грузов в прямом смешанном (интермодальном) сообщении по системе Евразийских МТК. В настоящее время в регионах

Сибири функционирует ряд федеральных и международных компаний, имеющих статус оператора интермодальных перевозок грузов, таких как «Сибирский интермодальный сервис», «Транссибирский экспресс», «Трансконтейнер», «Русская тройка».

Формирование на территории Байкальского макро региона интегрированной макро логистической платформы основано на развитии логистического управления процессом товародвижения и требует создания эффективной системы государственной поддержки и регулирования, а также формирования соответствующих органов управления функционированием и развитием БР МЛП.

Особое внимание должно быть уделено механизму реализации кластерной стратегии, взаимодействию власти и бизнеса, реализации инновационной и инвестиционной политики на основе государственно-частного партнерства. При этом ГЧП рассматривается как механизм реализации инвестиционных проектов создания логистических центров и других объектов транспортно-логистической инфраструктуры, а также эффективного функционирования кластерных моделей региональных транспортно-логистических систем и межрегиональных МЛП.

По предварительной оценке, осуществленной на основе данных проектов-аналогов, формирование Байкальской межрегиональной макро логистической платформы (БМЛП) потребует порядка 2,5 млрд. долл. США (75 млрд. руб.) инвестиций, в том числе на развитие транспортно-логистической инфраструктуры – порядка 1500–1800 млн. долл. США (45,0–54,0 млрд.руб.) и обеспечит срок окупаемости инвестиций в 7,5–8 лет, за 10-ти летний период эксплуатации сформирует интегральный экономический эффект порядка 8-10 млрд. долл. США (240–300 млрд. руб.) и создаст дополнительно в регионе 35-40 тыс. новых рабочих мест [6].

Перспективы развития Байкальского макро региона как стратегически значимого региона для Российской Федерации связаны с решением следующих стратегических задач: разработка значительного природно-ресурсного потенциала Байкальского региона; транспортное освоение территории и снижение пространственных дисбалансов; внедрение инновационных технологий и создание интегрированных производственно-транспортных зон (ИПТЗ); формирование Северо-Иркутской, Северо-Бурятской ИПТЗ на базе освоения природных ресурсов зоны БАМ и развития логистической инфраструктуры Северо-Байкальского и Ново-Уоянского транспортных узлов; развитие логистической инфраструктуры и формирование Байкальской межрегиональной макро логистической платформы (БМЛП); реализация туристско-рекреационного потенциала Иркутской области, Забайкальского края и Республики Бурятия; развитие государственно-частного партнерства и привлечение инвестиций крупных российских и иностранных компаний расширение сотрудничества с регионами СФО, Забайкалья и ДФО, а также с соседними

государствами – Монголией и Китаем; реализация транзитного и экспортно-импортного потенциала Иркутской области, Забайкальского края, Республики Якутия Саха и Республики Бурятия, Байкальского региона в целом; обеспечение реализации геоэкономических интересов России в зоне Азиатско-Тихоокеанского региона, Юго-Восточной Азии и развитие Евроазиатского экономического сотрудничества.

Создание мощного промышленного потенциала в районах Сибири и Дальнего Востока на базе реализации социально-ориентированной стратегии развития транспорта и формирования интегрированных производственно-транспортных комплексов, обладающих развитой сетью путей сообщения и транспортно-логистической инфраструктурой, станет важным этапом в обеспечении подъема экономики и повышении уровня жизни населения в нашей стране, явится объективной предпосылкой возвращения России статуса мирового лидера и достойного партнера в международном сообществе государств с рыночной экономикой.

Формирование в регионах страны, в зонах тяготения к российской части МТК опорной сети МТЛЦ, объединенных в региональные транспортно-логистические системы и межрегиональные макрологистические платформы, построенные по типу вертикально-интегрированных кластеров, как наиболее прогрессивной формы интеграции, явится необходимыми точками роста региональной экономики, способными вызвать деловую и коммерческую активность, привлечь дополнительные грузопотоки и необходимые на развитие производственной и транспортной инфраструктуры инвестиции, создать новые рабочие места и обеспечить приток дополнительных трудовых ресурсов из других регионов России и, в конечном итоге, - обеспечить увеличение валового регионального продукта (ВРП) и валового внутреннего продукта (ВВП) страны, интеграцию транспорта России в Евроазиатскую и мировую транспортные системы в качестве равноправного партнера.

Источники литературы:

1. Резер С.М., Прокофьева Т.А., Гончаренко С.С. Международные транспортные коридоры: проблемы формирования и развития. – М.: ВНИИ-ТИ РАН, 2010. – 312 с.
2. Прокофьева Т.А. Проектирование и организация региональных транспортно-логистических систем. – М.: Изд-во РАГС при Президенте РФ. 2009. – 412 с.
3. Прокофьева Т.А., Сергеев В.И., Гончаренко С.С. Стратегическая доктрина создания логистического центра в г. Улан-Удэ и формирования интегрированной транспортно-логистической системы в Республике Бурятия. // Логистика и управления цепями поставок, 2009, № 01 (30) февраль. – С 81-100.
4. Прокофьева Т.А., Лопаткин О.М. Кластерный подход к формированию макрологистических платформ на территории федеральных округов России. // Логистика сегодня, 2011, №1. – С. 7-29.
5. Прокофьева Т. А., Сергеев В.И. Логистические центры в транспортной системе России – М.: ЗАО ИД «Экономическая газета». - 2012 – 524 с.

Об авторах: Прокофьева Т.А., д.э.н., проф., президент Ассоциации «Логинвест», Вице-президент Национальной логистической ассоциации (НЛА) России, профессор кафедры управления логистической инфраструктуры НИУ ВШЭ
Кашпурова О.В., соискатель ОАО «Институт исследования товародвижения и конъюнктуры оптовых рынков»

УДК 658.7
ББК 65.40
С56

Современные технологии управления логистической инфраструктурой - III: Сборник научных статей под науч.ред В.И.Сергеева;
Изд-во Эс-Си-Эм Консалтинг – Москва, 2012. – 128 с. ISBN 978-5-9902178-4-3

Научное издание

Подписано в печать 29.08.2012. Формат 60х88 1/16

Гарнитура Arial Narrow. Печать офсетная.

Тираж 500 экз.

Изд-во Эс-Си-Эм Консалтинг

125319, Москва, ул. Черняховского, 16

ISBN 978-5-9902178-4-3

