

УДК 004.051



# Стратегия моделирования логистической системы предприятия

**Риск как неотъемлемый элемент экономической жизни общества сопровождает деятельность любой организации, существующей в нестабильных рыночных условиях. Технологии мобильной связи сокращают пространственно-временной разрыв при принятии решений в логистических системах. Повышение уровня информированности о существовании нарушений и их причин в системе распределения может способствовать их предотвращению. В исследовании разработана система факторов, учитываемых при принятии решений о моделировании надежной логистической системы предприятия. На их основе представлены стратегии моделирования логистических систем, направленные на предотвращение и снижение влияния нарушений.**

**Введение.** Моделирование как процесс углубления познания объектов, явлений и процессов реального мира базируется на строгих научных теориях, принципах, методах, а также знаниях, основанных на интуиции и многолетнем опыте, алгоритмах творчества. В практике системных исследований необходимость моделирования организационно-управленческих структур возникает при изучении вопросов повышения эффективности работы и качества управления различными процессами предприятия.

Надежность цепочки поставок является желательным свойством системы распределения, которое находит свое отражение в деятельности распределительной сети предприятия. Надежность распределительного канала определяется степенью, в которой он показывает приемлемую производительность в каждом ключевом показателе эффективности. Это крайне важно, потому что современная деловая среда характеризуется повышенными требованиями к надежности. Риск как



**Е.Н. ЖИВИЦКАЯ,**  
кандидат техн. наук,  
доцент, проректор  
по учебной работе



**Ю.А. АРТЁМЧИК,**  
аспирант

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

неотъемлемый элемент экономической жизни общества сопровождает деятельность любой организации, существующей в нестабильных рыночных условиях. В контексте исследуемой предметной области актуальными становятся методы управления рисками как упреждающие действия по управлению возможными угрозами с целью минимизации их потенциального финансового влияния.

В теории и методологии логистики недостаточно внимания уделяется проблеме управления рисками в логистических системах. Недостаточная научная проработанность и большая практическая значимость совершенствования системы управления процессами распределения определяют актуальность данного исследования.

Из-за некачественных коммуникационных средств между источниками информации, реальными операциями и принятием решений существовал пространственно-временной разрыв. Ситуацию изменило появление мобильной связи. Наиболее значимые направления информационных технологий, оказывающие существенное влияние на логистический процесс: мобильная связь, спутниковые коммуникационные технологии и технологии обработки и передачи графической информации. Мобильная телефонная связь позволяет оперативно корректировать работу всех подразделений логистической цепи. Это делает логистические операции более гибкими и чувствительными к изменению внешних условий, а также дает возможность повысить уровень сервиса с меньшей затратой ресурсов. Спутниковые коммуникационные технологии позволяют наладить связь на широком географическом пространстве, например в регионе или в мире. Преимущество спутниковой связи заключается в возможности быстро передавать значительные объемы информации в любую точку земли. Технологии обработки и передачи графической информации базируются на технологии сканирования и компьютерной связи и используются для передачи и хранения данных. Преимущество при работе по такой технологии заключается в простоте получения своевременной и точной информации.

**Риски и нарушения в распределительной сети.** Понятие «риск» стало сложившейся экономической категорией. Теория рисков активно развивается. Риски предприятия включают в себя различные факторы, оказывающие влияние на деятельность, процессы и ресурсы организации.

Внешние факторы могут появиться в результате экономических преобразований, развития финансового рынка, а также опасностей, возникающих в политической, правовой, технологической и демографической средах. Большинство из них не зависят от данной организации, однако она может подготовиться и защитить себя различными способами. Внутренние риски включают в себя человеческие ошибки, мошенничество, сбои систем, нарушения производства и другие риски [1].

В управление рисками входит целый ряд факторов с потенциальным воздействием на любую деятельность организации, процессы и ресурсы. Часто системы, предназначенные для выявления и контроля рисков, являются неточными. Организациям необходима устойчивая, надежная система управления рисками, которые возникают во всех аспектах жизни. Различия между традиционными методами управления рисками и теорией управления рисками сгруппированы и представлены в табл. 1.

В литературе по управлению распределительной системой предприятия (РСП) только несколько работ ориентированы на определение и характеристики влияния неопределенности и рисков. Свенссон (2000) представил концептуальное определение риска как отклонение, которое вызывает негативные последствия для фирмы – участника канала распределения (КР). Мельник (2009), с другой стороны, определил риски в распределительной системе как результат воздействий, вызванных неожиданным событием в одном элементе распределительной системы, которое отрицательно влияет на производительность элементов, расположенных в других местах цепи [2, 3]. Авторы исследования определили нарушения цепочек поставок как незначительные либо значительные отклонения или как выход из строя одного либо нескольких логистических процессов, вызванный неожиданными событиями в цепи поставок или окружающей среде в результате плохой работы самого процесса, компании или КР. В соответствии с работой Скипиони (2002) нарушения могут быть охарактеризованы

Таблица 1 – Различия между теорией управления рисками и традиционными методами

Традиционные методы управления рисками	Теория управления рисками
Риск рассматривается как отдельные индивидуальные опасности	Риск рассматривается в контексте бизнес-стратегии
Выявление и оценка риска	Создание системы управления рисками
Сосредоточенность на отдельных рисках	Сосредоточенность на критических рисках
Смягчение рисков	Оптимизация рисков
Ограничение рисков	Стратегии рисков
Отсутствие ответственных за риски	Назначение ответственных за риски
Оценка случайных рисков	Мониторинг и оценка рисков
«Риск – это не моя ответственность»	«Риск является обязанностью каждого»

числом элементов, т. е. частотой встречаемости, возможностью обнаружения и влиянием на производительность КР. По Свенссону (2000), причины возмущения связаны с объемом и качеством. Причины нарушений в объемах, связанные с отсутствием материалов для последующей деятельности в цепочке, назовем количественным измерением возмущения. Причины, связанные с недостатками в материалах в цепочке поставок, относятся к качественному аспекту нарушений [3].

Размер возмущения определяется как потеря стоимости соответствующих ключевых показателей эффективности соответствующих процессов логистики, которые напрямую зависят от неожиданных событий. Незначительные отклонения ключевых показателей эффективности (КПЭ) от нормы являются небольшим нарушением. На уровне процесса они обычно определяют допустимые изменения в результате. Основные отклонения КПЭ от нормы представляют собой большое возмущение, т. е. процесс реализован лишь частично. Экстремальные значения ключевых показателей эффективности процесса представляют собой провал процесса исполнения. Выбор соответствующих КПЭ, их нормы и отклонения определяются по модели КР.

Возможность выявления нарушений также влияет на выбор модели логистической цепи. Вероятность обнаружить нарушение зависит от особенностей технологического процесса, а также от решения руководства мониторинга и отслеживания нарушений в цепочке поставок. Для этой цели могут быть использованы различные методы, например анализ данных и статистический контроль процессов (Шукла и Найм, 2007). Число нарушений в период наблюдения представляет его частоту. Влияние нарушений на надежность деятельности цепочки поставок является решающим. В принципе, влияние возмущений зависит от гибкости и оперативности поставок, что позволяет приспособиться к новой ситуации, вызванной неожиданным событием. Таким образом, влияние нарушения может быть локальным (например, сбой доставки может оказывать локальное воздействие на эффективность работы транспорта, но это не поставит под угрозу процесс производства, если существует достаточно запасов или есть резервный вариант) или общесистемным (например, неурожай или вспышки болезней животных могут привести к потере сырья, эффекты которой будут передаваться через всю логистическую цепь). В обоих случаях причины событий должны быть рассмотрены, т. к. нарушение в одном процессе может вызвать эффект домино, т. е. повлиять на другие процессы (Уотерс, 2007) и привести к усилению влияния (Ву и соавт., 2007) [4].

**Система факторов уязвимостей.** Повышение уровня информированности о существовании нарушений и их причин в системе распределения может способствовать их предотвращению. Другими словами, источники уязвимости и связанные с ними нарушения являются основой для определения соответствующей стратегии модернизации, т. е. стратегического и тактического планирования и оперативных действий по повышению уровня надежности. Реализация соответствующей стратегии модернизации влечет за собой изменение одного или нескольких элементов модели распределительной системы. В результате либо устраняется источник уязвимости и, следовательно, снижается частота воздействий, либо система становится менее уязвимой, т. е. отключается эффект домино и, соответственно, уменьшается влияние нарушений в цепочке поставок. Например, влияние нарушений в поставке сырья сводится либо к имеющимся резервным запасам, либо к уменьшению возникновения таких нарушений путем поиска альтернативных поставщиков. Важную роль играет своевременная информация, которая позволяет управлять ситуацией и принимать альтернативные управленческие решения. В литературе существует несколько подходов к классификации источников уязвимости распределительных систем. В работе выделены две основные группы источников уязвимости: внутренние и внешние. Авторы исследования разработали систему факторов, учитываемых при принятии решений о моделировании надежной логистической системы предприятия (рис. 1).

К источникам внешних факторов уязвимости распределительной сети относится окружающая среда, некоторые источники которой можно контролировать (например, социальные и финансовые), другие нет. В ходе исследования проанализированы существующие внешние источники уязвимости распределительных систем и сгруппированы в 21 группу с применением классификационных критериев Абсджонслет Б. (Absjornsllett B.E., 1999) и Ву (2006) [5, 6].

Внутренние источники уязвимости цепочек поставок находятся в самой распределительной системе, т. е. в элементах самой модели. Рассмотрена модель распределительной логистики, которая состоит из управляющей, управляемой, информационной систем, организационной структуры.

С точки зрения предприятия, внутренние источники уязвимости являются управляемыми до некоторой степени. Степень управляемости зависит от происхождения источников уязвимости: в рамках компании или цепочки распределения. На уровне организации источники уязвимости в основном



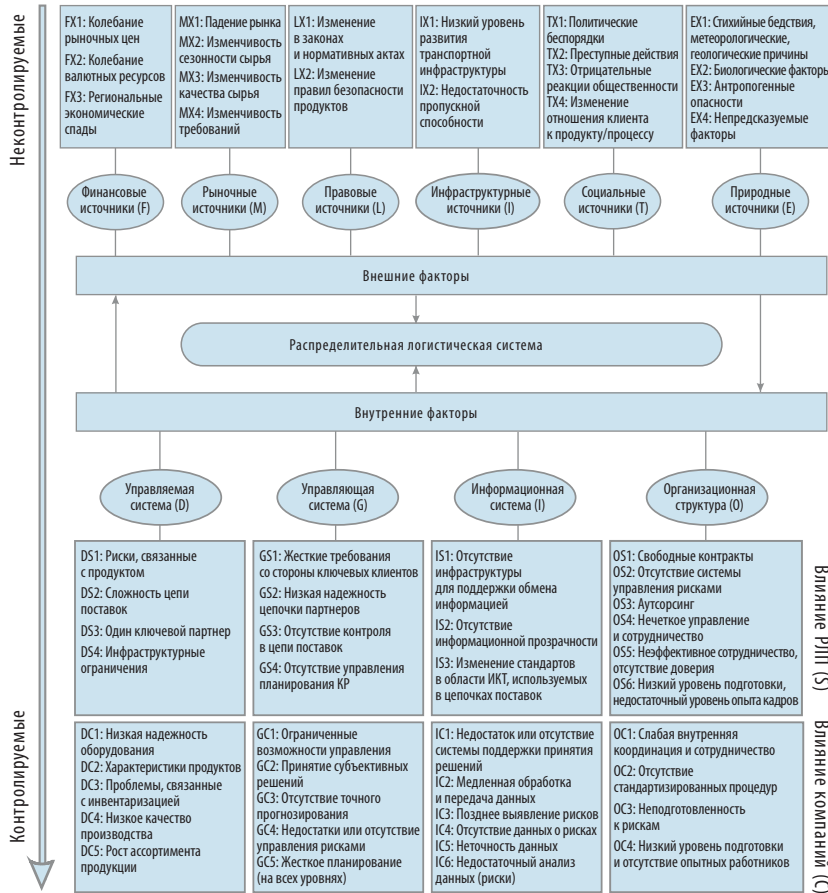


Рисунок 1 – Система факторов, учитываемых при принятии решения о моделировании надежной логистической системы на предприятии

они образуют цепочки причин и последствий, эффекты которых рассматриваются как нарушения в реализации модели логистических процессов.

**Стратегии моделирования логистических систем.** В литературе по управлению логистикой предприятия представлено множество стратегий построения эффективной распределительной системы предприятия: стратегии защиты от риска, уменьшения риска, уменьшения последствий риска. По сути, все они представляют собой возможные подходы к определению оптимального способа борьбы с рисками и нарушениями в цепочках поставок [8, 9].

В исследовании стратегия моделирования распределительной логистики предприятия (РПП) определена как набор стратегических и тактических планов и оперативных мероприятий, направленных на снижение уязвимости распределительных каналов на основе одного или более принципов моделирования. Авторы исследования рассмотрели две группы стратегий моделирования: предотвращение нарушений и снижение их влияния.

управляемые (Бу, 2006) и устраняются прямыми решениями и действиями руководства компании [7]. Внутренними источниками уязвимости, связанными с характеристиками товара, например качеством свежей продукции, можно управлять только частично. На уровне цепочек поставок внутренние источники уязвимости распределительных систем являются управляемыми полностью или частично. Они определяются исходя из спроса и предложения компании, и уровень управляемости зависит от уровня интеграции и сотрудничества в модели распределительной сети. Существующие исследования по уязвимости распределительной логистики в основном базируются на спросе компании, например на колебаниях спроса на продукцию, в отличие от источников, связанных с предложением, которые связаны с неопределенными условиями, влияющими на процессы производства и транспортировку цепи поставок.

Каждый из этих источников может принимать несколько форм (например, низкое качество сырья может проявляться как поврежденные, испорченные товары или товары с плохими характеристиками и т. д.). Кроме того, источники уязвимости распределительных систем взаимосвязаны как внутри каждого уровня, так и между ними. Таким образом,

предотвращение нарушений направлено на снижение частоты воздействия неопределенности, т. е. на устранение, предотвращение или контроль любой прямой причины неопределенности (которая может быть каким угодно источником уязвимости). Снижение влияния нарушения устойчивости в процессе цепочки поставок влечет за собой изменения характеристик элементов модели распределительной системы (РС), такие как использование резервных запасов или увеличение гибкости процесса. Вторая группа стратегий обычно применяется, когда невозможно определить воздействие либо его источник или когда сокращение влияния требует больших инвестиций. Классификация помогает определить на наиболее высоком концептуальном уровне, какую стратегию необходимо использовать для определенных воздействий, однако выбор конкретной стратегии для усовершенствования модели распределительной логистики зависит от влияния нарушений на надежность, характеристики модели РС и источников уязвимости.

В каждой группе стратегий моделирования проанализированы и сгруппированы принципы

моделирования систем распределительной логистики. В табл. 2 представлены 15 принципов моделирования, направленных на предотвращение нарушений, а в табл. 3 – 15 принципов моделирования, направленных на снижение влияния нарушений. Также принципы классифицированы по элементам модели управления РЛП и проиллюстрированы примерами стратегий. Некоторые из этих принципов могут использоваться для достижения обеих целей (особенно в отношении информационной системы и организационной структуры).

Приведем пример для пояснения. Несколько часов задержки доставки (т. е. нарушения в процессе перевозок) могут быть вызваны дорожно-транспортным происшествием на дороге (неожиданное событие), которое могло произойти из-за плохой дорожной инфраструктуры или по неопытности водителя (источник уязвимости). Последствия задержки – потенциальная нехватка запасов, согласно эффекту домино задержка производства продукции и, как следствие, нехватка готовой продукции и низкая надежность доставки клиентам. В этом случае вся логистическая система предприятия является уязвимой. Необходимо разработать и внедрить соответствующие стратегии модернизации для улучшения надежности.

**Заключение.** В исследовании рассмотрены логистические процедуры классификации и анализа основных источников уязвимости РСП. Повышение эффективности логистического бизнес-процесса во многом достигается благодаря использованию современных инфокоммуникационных технологий, таких как мобильная телефонная связь, спутниковые коммуникационные технологии, технологии обработки и передачи графической информации. Рост уровня информированности о наличии нарушений и их причин в системе распределения способствует их предотвращению. Источники

Таблица 2 – Принципы моделирования, направленные на профилактику нарушений

Элемент модели СУРЛП*	Принципы моделирования	Стратегии моделирования
Управляемая система	DP1: Моделирование структуры распределительной системы	Уменьшение длины КР. Изменение расположения объектов
	DP2: Применение теории управления продуктом	Избегание рискованных продуктов. Планирование замещения компонентов/материала. Рационализация ассортимента
	DP3: Использование технических решений для мониторинга производительности (например, температура, влажность и т. д.)	
Управляющая система	GP1: Инвестиции в предотвращение или уменьшение воздействия источников уязвимости	Регулярное обновление оборудования, транспортных средств. Экономические стимулы для привлечения дополнительных поставщиков. Инновации (например, информационные системы, усовершенствованные упаковки продукции и т. д.). Увеличение мощности
	GP2: Контроль уязвимости	Тщательный отбор поставщиков с использованием методов рейтинга, сертификатов качества. Использование (виртуальных) объединений: централизация управленческих решений. Повышение стабильности цен. Продажа продукции на различные рынки. Использование стандартизированной работы (процедур), процедур и методов для улучшения контроля качества, а также отраслевых стандартов. Разработка профилактического обслуживания. Применение стратегий отсрочки спроса
	GP3: Использование стратегии управления доходами	Использование динамического ценообразования, рекламных акций и кампаний
	GP4: Снижение периода освоения	
	GP5: Использование краткосрочных или совокупных прогнозов	
Информационная система	IP1: Использование информационных технологий для увеличения точности данных и скорости поддержки принятия решений (ППР)	Реализация систем реального времени. Использование одних стандартов информации, методов для автоматического обнаружения нарушений, системы обнаружения и отслеживания уязвимостей РС, СППР для планирования производства, управления запасами, спросом и т. д.
	IP2: Создание системы поддержки прозрачности информации в РС	Создание инфраструктуры для обмена и распространения информации
	IP3: Сбор данных о нарушениях	Средняя наработка на отказ, среднее время ремонта, вариации во времени доставки
Организационная структура	OP1: Повышение сотрудничества в цепочке поставок	Использование обмена информацией. Совместное прогнозирование и планирование. Разработка РСП. Управление рисками. Создание стратегических альянсов
	OP2: Повышение сотрудничества и координации между подразделениями	
	OP3: Создание адаптивной СРП	Обеспечение снижения рисков совместно с поставщиками. Сопоставление цели с ключевыми показателями эффективности
	OP4: Улучшение управления человеческими ресурсами	Выбор опытных работников. Обеспечение надлежащего обучения сотрудников

\* Система управления распределительной логистикой предприятия

уязвимости и связанные с ними нарушения являются основой для определения соответствующей стратегии модернизации, т. е. стратегического и тактического планирования и оперативных действий по повышению уровня надежности. Таким образом, можно оценить воздействие нарушений и указать уровень уязвимости РС или компании на стадии рассмотрения. Для устранения воздействия необходимо выявить основные причины уязвимости и оценить все возможные стратегии

Таблица 3 – Принципы моделирования, направленные на снижение влияния нарушений на надежность логистической системы

Элемент модели СУРЛП	Принципы моделирования	Стратегии моделирования
Управляемая система	DR1: Моделирование структуры РС	Увеличение длины КР. Использование различных видов транспорта
	DR2: Буферизация мощности	Увеличение количества оборудования, транспорта, рабочего персонала, мощностей оборудования и транспорта, пространства. Создание стратегических запасов
	DR3: Создание гибкой РС	Использование различных видов транспорта, многоцелевых ресурсов, гибкой автоматизации, временных рабочих
	DR4: Использование управления производством	Применение возможных заменителей
Управляющая система	GR1: Уклонение	Использование аутсорсинга. Диверсификация операций на различных рынках. Страхование бизнеса от нарушения
	GR2: Создание альтернативных вариантов	Использование гибких контрактов для нестратегических составляющих, услуг альтернативных поставщиков. Создание альтернативной системы распределительной логистики
	GR3: Повышение гибкости планирования и контроля	Повышение гибкости производства. Использование параллельных задач вместо последовательных, отсрочек, компонентов/материалов заместителей
	GR4: Управление периодом освоения	
Информационная система	IR1: Использование ИТ для повышения скорости определения уязвимостей и принятия решений	Статистические процессы контроля. Дата-майнинг
	IR2: Создание поддержки информационной прозрачности в РСР	Поддержка непрерывного обмена данными участников КР. Обеспечение инфраструктуры для обмена информацией и ее использования. Реализация систем реального времени
	IR3: Использование обратной связи	
Организационная структура	OR1: Повышение подготовленности к нарушениям	Расширение прав и полномочий персонала. Повышение уровня информированности
	OR2: Повышение сотрудничества между участниками КР	Образование стратегических альянсов
	OR3: Создание адаптивной СРП	Создание системы планирования по восстановлению надежности КР
	OR4: Обеспечение альтернативных контрактов для стратегических элементов	Резервные, гибкие, оптовые контракты. Контракты выкупа, с разделением затрат.

модернизации. Определение соответствующей стратегии модернизации для устранения или уменьшения влияния риска с помощью воздействия на источники его возникновения отключает эффект домино в других логистических процессах. Внедрение технологий мобильной связи в контур управления логистической деятельностью предприятия повышает эффективность принятия решений за счет устранения пространственно-временного разрыва между источником информации, реальной операцией и принятием решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаджинский А.М. Практикум по логистике. – М.: Дашков и К, 2006. – 259 с.
2. Горовиц Ж. Сервис-стратегия: управление, ориентированное на потребителя. – М.: Дело и Сервис, 2007. – 288 с.
3. Живицкая Е.Н., Гуринович О.В., Швед О.И. Синтез моделей распределительной логистики на базе системного анализа. – Мн.: БГУИР, 2008. – 183 с.
4. Никитин А.В., Рачковская И.А., Савченко И.В. Управление предприятием (фирмой) с использованием информационных систем. – М.: ИНФРА-М, 2007, 186 с.
5. Логистика. Под ред. Б.А.Акинина. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 367 с.
6. Модели и методы теории логистики. / Под ред. В.С. Лукинского. – СПб.: Питер, 2007. – 448 с.
7. Хаирова С.М. Логистика в сервисной экономике России: теория и методология: автореф. дис. на соискание уч. степени доктора эк. наук: 08.00.05 / Самарский гос. эк. университет]. – Самара, 2005.
8. Душулин, Р. КРІ как средство контроля и мотивации / Р. Душулин // Консультант [Электронный ресурс]. – 2005. – № 21. – Режим доступа: <http://www.berator.ru/consultant/article/166>. – Дата доступа: 17.03.2008.
9. Календжян, С.О. Аутсорсинг и делегирование полномочий в деятельности компаний / С.О. Календжян – М.: ДЕЛО, 2003. – 272 с.
10. Чекинов, Г.П. Применение технологии многоагентных систем для интеллектуальной поддержки принятия решения (ИППР) / Г.П. Чекинов, С.Г. Чекинов // Системотехника [Электронный ресурс]. – 2003. – № 1. – Режим доступа: <http://systech.miem.edu.ru/2003/n1/Chekinov.htm>. – Дата доступа: 04.04.2008.
11. Живицкая, Е.Н. Логистические информационные системы / Е.Н. Живицкая. – Минск: БГУИР, 2013. – 362 с.
12. Живицкая, Е.Н. Инфокоммуникационные потоки в логистике / Е.Н. Живицкая // Веснік сув'язі. – 2015. – № 6. – С. 51 – 54.

*Risk as an integral element of the economic life of society accompanies the activity of any organization that exists in unstable market conditions. Mobile communication technologies reduce the space-time gap when making decisions in logistics systems. Raising awareness about the existence of violations and their causes in the distribution system can contribute to their prevention. A system of factors that are proposed to be taken into account when making decisions about modeling a reliable logistic system of the enterprise is presented. Based on them, strategies for modeling logistics systems aimed at preventing and reducing the impact of violations are presented.*