

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ПОСТАВОК В УСЛОВИЯХ РИСКА

Яхнеева Ирина Валерьевна

д.э.н., доцент кафедры «Маркетинг и логистика»

Самарского государственного экономического университета

e-mail: rinadoo@yahoo.com

В статье рассматриваются параметры и этапы процесса проектирования систем поставок с учетом рисков факторов. Предлагаются методологические подходы, которые могут применяться при разработке моделей систем поставок.

Ключевые слова: проектирование системы поставок, модель, цепь поставок, логистика

Функционирование любой системы поставок сопряжено с воздействием рисков факторов, наиболее значимые из которых следует предусмотреть в процессе проектирования системы. При разработке модели системы поставок, прежде всего, следует определить цель, ограничения, спектр решений, необходимые информационные ресурсы, риски.

Цель. Необходимо выбрать целевой показатель, установить его оптимальное значение и определить, какие критерии будут использованы для оценки альтернатив.

Ограничения устанавливают правила принятия решений. Ограничениями могут выступать место выпуска продукции, производственные и складские мощности, доступность транспортных путей и др. Однако не следует выделять слишком большое число ограничений, важно определить те, которые практически невозможно изменить.

Решения определяют альтернативные варианты возможных действий с учетом существующих ограничений.

Информационные ресурсы. При принятии оптимизационных решений требуется определенная информация, которая может быть недоступна; потенциальные варианты или сценарии действий основываются на различной входной информации.

Риски, возникающие на операционном, межфункциональном и межорганизационном уровнях взаимодействия участников системы поставок.

В дополнение к базовым характеристикам следует учесть ряд аспектов качественного характера, которые сложно оценить количественно:

- *Стратегия компании.* К примеру, уровень совокупных издержек может быть менее важен по сравнению с качеством сервисного обслуживания.
- *Издержки изменений.* Осуществляемые модификации могут стать причиной сбоев, приводящих к другим издержкам, связанных с потерей производительности, неудовлетворенным спросом.
- *Готовность к изменениям.* Отдельные компании могут быть в большей степени ориентированы на изменения, чем другие.
- *Известность и имидж.* Этот фактор особенно важен для компаний, имеющих определенный имидж и бренд. Любые действия могут оцениваться со стороны различных общественных организаций и групп, что может оказать влияние на восприятие бренда.
- *Конкуренция.* Действия конкурентов не контролируются и, как правило, не прогнозируемы, однако их влияние может быть масштабным. При этом в целом для системы поставок имеет значение конкуренция на любом уровне и относительно любого звена.
- *Отношения с логистическими провайдерами.* Существующим провайдерам может быть не выгодно интеграция в систему поставок новой конфигурации, поэтому предполагаемые изменения могут потребовать поиска и выбора новых партнеров либо оценки мер, необходимых для работы с существующими партнерами.

Для каждой сферы деятельности свойственен свой темп развития, который зависит в определенной степени от частоты обновления продукта. К примеру, киноиндустрия является сферой продуктов с коротким жизненным циклом. Большинство видео и кино товаров имеют продолжительность цикла, измеряемую днями или неделями. Процессы доставки информационных продуктов характеризуются высокими темпами изменений – появляются новые способы кодирования, записи, передачи информации. Организационная структура медийных компаний отличается динамичностью, что определяется необходимостью адаптации под изменения продуктов и процессов. Напротив, самолетостроение является примером индустрии продуктов с продолжительным жизненным циклом, измеряемым десятилетиями. То же относится к строительному производству, где реализация каждого проекта может осуществляться в соответствии с индивидуальными техническими условиями и требованиями, а продолжительность цикла продукта может насчитывать не одно столетие. Промежуточное положение занимает машиностроение. Если оценивать жизненный цикл автомобилей, в настоящее время в среднем он имеет продолжительность 3-5 лет [4]. Специфика продукта, частота его обновления и продолжительность жизненного цикла, требования к модификациям являются основой проектирования системы поставок.

В процессе проектирования реализуются следующие составляющие: 1) моделирование сети поставок (определение ключевых участников); 2) моделирование процессов (определение взаимосвязей с участниками); 3) формирование компонентов управления системой поставок (уровень интеграции для каждого процесса).

Диапазон и размерность системы поставок зависит от таких факторов, как сложность готового продукта, количество доступных поставщиков, номенклатура и доступность материальных ресурсов. Исходя из этого, целесообразно рассматривать два типа участников системы поставок – основные и обеспечивающие. Основными являются независимые компании или стратегические бизнес-подразделения, которые выполняют управленческие или

операционные функции в бизнес-процессах, спроектированных с целью предложения продукта определенному потребителю или рынку. Обеспечивающие участники снабжают основных участников ресурсами, знаниями или активами. Таким образом, оценивается роль каждого участника, и в результате организационных изменений определяется горизонтальная и вертикальная структура системы поставок.

Успешное функционирование системы поставок требует изменений внутренних процессов отдельных участников с целью их интеграции в ключевые процессы в системе поставок: движение материальных и информационных потоков, управление отношениями с потребителями, обслуживание потребителей, выполнение заказов, управление спросом, управление производственным потоком, материально-техническое обеспечение, разработка продукта, управление каналами обратной связи.

Задачи координации и интеграции процессов охвачены третьей составляющей проектирования – компонентами управления системой, которые могут быть разделены на две группы: технические и поведенческие. К первой группе компонентов относятся: методы планирования и контроля, структура рабочих потоков, организационная структура, структура материальных и информационных потоков. Во вторую группу включаются: методы менеджмента, структура управления, мотивация и управление рисками, корпоративная культура, управление отношениями.

Проектирование системы поставок начинается с выявления и анализа проблемных зон и ресурсных потребностей. По результатам анализа разрабатывается алгоритм модели, который принимает данные от системы поставок и располагает их в модели в матричном виде. Подробный анализ данных, которые впоследствии будут составлять базу данных системы поставок, является важнейшим этапом в конструировании общей модели. Каждый из файлов исходных данных соответствует простому для понимания компоненту системы и относится к одной из двух категорий (табл.1). В результате формируются выходные данные, которые включают в себя:

оптимальное количество сырья от каждого поставщика; оптимальное расположение и мощность звеньев; оптимальный уровень входящих потоков; оптимальный уровень преобразовательных процессов; оптимальный уровень ресурсов, потребляемых в каждом звене; оптимальное обслуживание потока промежуточных продуктов; оптимальный уровень выходящих потоков.

Таблица 1 - Исходные данные проектирования модели системы поставок

Категория данных	Данные
Структурные данные, необходимые для построения системы поставок	<ul style="list-style-type: none"> • Расположение поставщиков, промежуточных пунктов перевалки и хранения, распределительных центров, терминалов, центров обслуживания, потребителей; • Номенклатура материально-технических ресурсов, проходящих через систему поставок; • Производственные и технологические процессы, трансформирующие материальный поток в промежуточных звеньях; • Ассортимент готовых изделий и оказываемых услуг; • Перечень транспортных связей, состоящий из пунктов отправления и пунктов назначения, включая связи между поставщиками, торгово-посредническими организациями и потребителями.
Числовые данные	<ul style="list-style-type: none"> • Потребности рынка; • Объем поставки материальных ресурсов, стоимость закупки; • Инвестиционные, прямые и косвенные затраты на приобретение и эксплуатацию оборудования; • Пропускная способность звеньев; • Объем входящего и исходящего потока; • Затраты и мощности, связанные с процессами и потребляемыми ресурсами; • Затраты и мощности, связанные с транспортировкой.

Процесс проектирования начинается с планирования, а именно с разработки контрактов, детализирующих ответственность компаний, затем составляется интегрированный план, охватывающий управление спросом, объем производства, временные параметры движения потоков, уровень запасов. Далее разрабатывается прогноз спроса, распространяемый на всех участников, в результате любые отклонения в спросе своевременно идентифицируются

каждым участником. При этом в прогноз периодически вносятся изменения в соответствии с тенденциями в колебаниях спроса. На основе полученного прогноза оцениваются заказы для всех участников с тем, чтобы идентифицировать и исключать любые отклонения. В результате формируется оптимальный график производства и поставок.

Разработка проекта может осуществляться с использованием различных способов моделирования.

Первым способом является системная динамика, - подход, применяемый с целью понимания поведения сложных систем в течение времени. Его суть заключается в разработке приемов математического моделирования для выявления и разрешения проблем системного характера. От других подходов к исследованию сложных систем системную динамику отличает применение обратной связи, запасов и потоков. Эти элементы помогают описать, как даже кажущиеся простыми системы демонстрируют нелинейный характер поведения. Первоначально концепция была использована для решения организационных задач. Впоследствии гибкость интеграции обеспечила ее широкое распространение. Данная методология нашла применение в компаниях, отличающихся масштабом деятельности (от локальных до международных), бизнес-процессами (управление цепями поставок, управление проектами, сервисное обслуживание, стратегическое планирование), характером хозяйственной деятельности (производство, сервис, торговля).

Модели системной динамики позволяют отразить структуру и поведение системы поставок в деталях, обработать большое количество вариантов, охватить нелинейные отношения и смоделировать существенные аспекты, которые влияют на эффективность управления и принимаемые решения. В основе этих моделей оценка работы в долгосрочном периоде и системный подход. Динамические модели упрощают структуры, делая их максимально прозрачными. Концептуальным положением является то, что все объекты в системе взаимодействуют на основе случайных отношений.

Вторая группа моделей – модели оптимизации, которые дают четкое и всестороннее представление систем поставок с целью эффективного планирования их функционирования. Модель дает возможность обнаружить новые способы совершенствования системы. Вместе с тем процессы сбора, организации, проверки и обновления базы данных для принятия решений в системе поставок формирует основу модели. Эти процессы более трудоемки, чем необходимо для проектирования и реализации алгоритма моделирования системы. Однако важность модели определяется тем, что она обеспечивает общую схему для разделения данных по элементам системы поставок, дальнейшего объединения данных и принятия решений [3].

Для использования моделей оптимизации управления системами поставок необходим стратегический анализ с целью формирования представления о компании с точки зрения имеющихся ресурсов, которые могут быть сгруппированы в соответствии с характером использования: физические ресурсы (производственные предприятия, торгово-распределительные центры, материальные запасы); трудовые ресурсы (собственный персонал, консультанты, персонал аутсорсинговых компаний); финансовые ресурсы (денежные средства на счетах, долговые обязательства, ценные бумаги); информационные ресурсы (коммерческая информация, система управления данными, используемые методы и модели анализа и управления рисками); маркетинговые ресурсы (имидж марки, лояльность покупателей); организационные ресурсы (системы обучения, корпоративная культура, отношения с партнерами); правовые ресурсы (патенты, авторские права, контракты).

Взаимосвязи между ресурсной оценкой компании и моделями оптимизации логистических процессов в системах поставок могут быть явными и неявными, поэтому необходимо описать ресурсы различного типа и установить оптимальные значения их использования на стратегическом или тактическом уровне. К подобным описаниям относятся размер инвестиционных и текущих затрат, свидетельствующих об объемах использованных, доступных

или недоступных ресурсов. Каждый вид ресурсов отличают особенности, связанные с возможностью представления в модели. Так, физические ресурсы могут быть представлены в модели стратегического или тактического уровня. Трудовые ресурсы непосредственно связаны с осуществлением определенных операций, поэтому могут быть отражены при условии соответствующей группировки. Для финансовых ресурсов может быть дана количественная оценка, поэтому включение их в оптимизационные модели не представляет сложности. Что касается информационных ресурсов, оценить роль информации и информационно-коммуникационных технологий является неоднозначной задачей. Значимость этого вида ресурсов определяется их влиянием на качество управления другими видами ресурсов, несмотря на то, что они не обеспечивают добавление ценности в системе поставок. Маркетинговые ресурсы носят материальный и нематериальный характер, оказывая влияние на отношения между участниками системы поставок. Несмотря на специфический характер этих ресурсов, необходимо учитывать в модели управление спросом, внутреннюю и внешнюю интеграцию системы поставок. Юридические и организационные ресурсы являются нематериальными и не отражаются в модели, однако необходимо учитывать их влияние, в частности, модель должна отражать мощность поставщиков и потребителей, и также отношения с ними.

Задача проектирования системы поставок заключается в определении ее стратегической конфигурации. Поскольку система действует в условиях риска, модель строится с учетом неопределенности спроса и обеспечения при непрерывном вероятностном распределении. После того, как определяется надежность поставщиков, обеспечивающая соответствующую реакцию на изменения спроса, моделируется размещение и мощность элементов/звеньев.

В качестве примера приведем модель оптимизации затрат строительной компании, на участки которой доставка материалов осуществляется как непосредственно от поставщиков, так и через центральный склад.

Необходимые допущения модели:

- Поставщики делятся на категории в соответствии с уровнем надежности и видом материального ресурса, при этом поставщики одного вида материалов и одной категории обладают одинаковой надежностью;
- Один поставщик может относиться к нескольким товарным категориям, однако для каждого вида ресурса он может иметь разный уровень надежности;
- Каждый поставщик идентифицируется по трем параметрам – номенклатура материалов, уровень надежности, мощность;
- Если уровень надежности поставщика не соответствует предъявляемым требованиям, он заменяется другим, относящимся к той же категории;
- Срок поставки и объем потребности меняются, исходя из графика выполнения работ, однако существуют достаточно жесткие требования по выполнению заказов с установленный срок.

Предлагаемый подход позволяет установить оптимальное соотношение надежность/затраты при условии обеспечения минимального уровня надежности. Помимо этого, достигается оптимальное соотношение между стратегическими и операционными издержками.

Таким образом, появляется возможность найти баланс между минимизацией затрат на обеспечение эластичности, стратегических и операционных издержек и выбором наиболее надежных партнеров для реализации производительных и прибыльных вариантов.

Обозначения, используемые в модели:

$C_{p_{ik}}$ – мощность i -го поставщика для k -го материала;

R_{min} – минимальный уровень надежности поставщика;

R_i – надежность i -го поставщика;

$C_{p_{ij}}$ – затраты на диспетчирование от i -го поставщика до j -го участка;

$C_{d_{ij}}$ – затраты на перевозку в расчете на 1 км от i -го поставщика до j -го участка;

Dis_{ij} – расстояние от i -го поставщика до j -го участка;

D_{ijk} – объем потребности j -го участка в k -м материале i -го поставщика;

V_{ijcap} – грузоподъемность транспортного средства для направления от i -го поставщика до j -го участка;

C_{ei} – затраты на погрузку-выгрузку материалов i -го поставщика на центральный склад;

Cpd_j – затраты на диспетчирование и отгрузку со склада до j -го участка;

C_{it} – затраты на перевозку в расчете на 1 км от i -го поставщика до центрального склада;

Dis_{tj} – расстояние от i -го поставщика до центрального склада предприятия;

D_{tjk} – объем дневной потребности j -го участка в k -м материале;

V_{tjcap} – грузоподъемность транспортного средства при доставке материалов от центрального склада до j -го участка.

Целевая функция:

$$\min C = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \left(C_{p_{ij}} + C_{d_{ij}} \times Dis_{ij} \times \frac{\sum_{k=1}^l D_{ijk}}{V_{ijcap}} \right) + \sum_{i=1}^n C_{ei} \\ + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \left(C_{pd_j} + C_{it} \times Dis_{tj} \times \frac{\sum_{k=1}^l D_{tjk}}{V_{tjcap}} \right)$$

Ограничения:

$$R_i \geq R_{min} \\ \sum_{k=1}^l Cap_{ik} \geq \sum_{k=1}^l \sum_{j=1}^m D_{tjk}$$

С помощью модели решается задача минимизации совокупных издержек на диспетчирование, транспортировку строительных материалов и выполнение складских работ при соблюдении установленных сроков поставки.

Третий подход к проектированию основан на использовании стохастического программирования и планирования сценариев. При

применении детерминированной модели учитывается неопределенность посредством анализа некоторого количества сценариев. В частности, модель стохастического программирования позволяет рассчитать оптимальный план резервного запаса для каждого сценария и план управления рисками для каждого сценария. Вероятные негативные последствия, связанные с каждым сценарием, также приняты во внимание оптимизацией. Целевой функцией модели является минимизация общего количества ожидаемых затрат системы поставки

$$f(C) = \sum_{i=1}^n C_i p_i \rightarrow \min$$

или максимизация объема ожидаемого чистого дохода

$$f(W) = \sum_{i=1}^n W_i p_i \rightarrow \max$$

Цель планирования сценариев заключается в определении вероятных и всесторонних сценариев развития системы поставок в будущем. С методологической точки зрения сценарии, учитывающие неопределенные условия, объединяют модели стохастического программирования с моделями линейного или смешанного целочисленного программирования, которые описывают решения о получении и распределении ресурсов. Центральная проблема теоретического характера заключается в трансформации неопределенностей, описанных многопеременным непрерывным распределением, в конечное число сценариев. При этом «дерево решений» может отражать условия различной степени неопределенности:

1. **Объективные неточности.** «Дерево решений» может отражать конечное число сценариев, извлеченных из статистической модели. К примеру, модель прогнозирования спроса, в которой применяются данные о продажах продукции, прогноз роста объемов производства и изменение конъюнктуры рынка; модель прогнозирования эффективности производства нового продукта на основе данных, полученных из опыта для этого продукта. Дж. Шапиро называет такие данные объективными неточностями, поскольку вероятности, связанные со сценариями, получены из объективных данных [3].

2. Субъективная неопределенность. «Дерево решений» может отражать неопределенные события, которые сложно предсказать с помощью статистических методов, к примеру, изменения правового или экономического характера могут вызвать существенный рост издержек. Такая неопределенность называется субъективной, потому как практически не существует данных для оценки вероятностей. Основой оценки в таких случаях выступают экспертные мнения.

3. Непредвиденные события. В данном случае имеются в виду специфические масштабные события, предвидеть которые невозможно.

Сценарии формируются в виде конкретных описаний принципиально различных вариантов развития. Методология планирования сценариев ориентирована на изучение и исследование взаимосвязей между стратегическими тенденциями и ключевыми барьерами. Процесс планирования включает в себя ряд составляющих [4]:

1. Выявление ограничений и стратегических проблем, которые должны быть проанализированы. Под ограничениями понимаются временные рамки, необходимые для стратегического анализа продуктов, рынков, поставщиков, территорий, технологий

2. Определение главных участников, т.е. лиц, заинтересованных и/или оказывающих влияние на реализацию стратегических решений.

3. Определение текущих тенденций, которые должны быть совместимы с временными рамками анализа.

4. Определение ключевых условий неопределенности/рисков. Необходимо выявить условия, связанные с результатами ключевых событий, а также взаимосвязь неопределенностей.

5. Составление сценариев. Первоначально могут быть созданы два сценария – пессимистичный и оптимистичный, которые выступают «границными», т.е. определяют пределы последствий. Далее список сценариев расширяется за счет включения всех возможных вариантов развития условий и результатов.

6. Определение последовательности и правдоподобности сценариев. Сценарии, задающие ограничения, могут быть непоследовательными, т.к. учитываемые при их разработке тенденции могут являться несовместимыми, а последствия – противоречивыми.

7. Оценка и сравнение результатов, разработка планов действий по выбранным сценариям.

В целом проектирование системы поставок должно осуществляться при тесном взаимодействии участников независимо от того, являются ли они подразделениями одной компании или внешними партнерами, поскольку проблемы согласованности приводят к фактическому несоответствию проекта реальным условиям, в том числе нарушениям потоковых процессов, неэффективному производству, наличию излишних запасов, росту издержек.

Так, по результатам исследования Ассоциации операционного менеджмента (APICS), в котором приняли участие 18000 представителей компаний, принимающих решения в области управления цепями поставок, логистических операций, планирования спроса, наибольшую сложность в реализации запланированных мероприятий в области управления рисками создают внешние партнеры [2].

В таблице 2 приведены возможные способы взаимодействия в системе поставок, которые следует оценить в процессе проектирования.

Таблица 2 - Типы взаимодействия субъектов систем поставок

Отношения	Организационная структура	Обязательства
Вертикальная интеграция	Централизованная организация	Владение фазами добавления ценности в рамках компании
Автономное подразделение	Централизованное регулирование	Между вертикально интегрированной структурой и совместным предприятием
Независимые стороны	Нет совместного обязательства и операций между продавцом и покупателем	Когда транзакция завершена, отношения заканчиваются

Совместное предприятие	Определенный уровень обязательств	Соглашение разделять риски
Стратегическое партнерство	Децентрализованное регулирование	Долгосрочные отношения, разделение рисков и наград
Виртуальное предприятие	Децентрализованная организация	Координация большей части бизнеса посредством рынка

Важным этапом процесса проектирования является ценностный анализ, в ходе которого необходимо ответить на следующие вопросы: какие виды деятельности являются основными и вспомогательными; какова роль каждой функции и операции; добавляет ли функция ценность производственному или сервисному процессу; может ли быть упрощен процесс, какие задачи должны быть исключены или отданы на аутсорсинг при положительном ответе; могут ли отдельные компоненты производиться/поставляться более эффективно.

Степень интеграции участников системы поставок оказывает непосредственное влияние на изменение уровня неопределенности условий их взаимодействия (рис. 1). При этом интеграция может охватывать несколько аспектов взаимодействия: 1) функциональная интеграция, охватывающая закупки, производство, распределение, транспортировку, складирование, управление запасами; 2) пространственная интеграция, охватывающая функциональные области географически обособленных производителей, посредников, потребителей; 3) временная интеграция на стратегическом, тактическом, операционном уровнях.

Временная интеграция, которую также называют иерархической интеграцией, требует последовательного и согласованного принятия решений на всех уровнях планирования. Эффективные операции не обеспечат получение значительной прибыли, если продукты производятся на предприятиях с устаревшими технологиями, или их дислокация не соответствует особенностям закупок и продаж. Напротив, чтобы оценить новую или спроектированную систему поставок, необходимо оптимизировать операции для осуществления деятельности в соответствии с проектом. Еще одним аспектом временного

планирования является потребность в оптимизации системы на всех этапах жизненного цикла продукта. Планирование жизненного цикла требует интеграции системы поставок и управления спросом.



Рисунок 1 - Влияние процессов интеграции на изменение уровня неопределенности

Отметим, что система поставок также имеет жизненный цикл, который включает следующие стадии: проектирование, формирование, развитие и трансформация, разрушение. Для каждого этапа характерны различного рода риски и связанные с ними ключевые процессы. Так, если система поставок находится в фазе становления, количество, срок поставки, технологические сбои имеют более высокую вероятность по сравнению с фазой развития и трансформации. Нарушения качества более характерны для фазы формирования, поскольку разработка продукта/услуги более часто меняется по сравнению с фазой, когда нормой является стандартизированное предложение.

В фазе принятия решений, связанных с разработкой продуктов и их движением, являются наиболее важными, поэтому, прежде всего, рассматриваются потенциальные риски именно в этих процессах. Кроме того, необходимо сформировать механизмы, защищающие связи между множеством участников, вовлеченных в эти процессы.

Важной составляющей проектирования и анализа системы поставок является определение целевых показателей, используемых для оценки эффективности существующей системы либо сравнения с альтернативной/конкурирующей системой, а также для определения ценности вариантов решений. При модификации системы поставок целесообразно пересмотреть сформированную систему показателей потоковых процессов [1].

Основными качественными показателями являются: удовлетворенность потребителей – степень удовлетворенности продуктом или услугой может оцениваться как для внешних, так и для внутренних клиентов; эластичность системы поставок; сопряженность материальных и информационных потоков; эффективность управления рисками.

Количественные показатели разделяются на группы в зависимости от целевой ориентации: 1) основанные на издержках или прибыли; 2) основанные на измерении чувствительности к запросам потребителей, или ответной реакции; 3) основанные на измерении различных аспектов окружения. Первая группа показателей является наиболее распространенной, т.к. большинство компаний стремятся минимизировать собственные издержки, однако далеко не во всех случаях решается задача сокращения затрат в рамках макросистем.

Показатели, основанные на реагировании, включают в себя достижение максимального количества заказов клиентов, выполненных точно в срок; обеспечение минимального времени отклика на запрос потребителя, включая время приема заказа; а также сокращение до минимума времени ожидания поставки или обслуживания потребителем. Поскольку отдельные показатели могут иметь обратную зависимость, следует выбрать ключевые параметры и определить их оптимальные значения.

Таким образом, проектирование систем поставок осуществляется на основе анализа потоковых процессов всех участников, с учетом качества их взаимодействия, целей, ограничений и рисков, определяющих характеристики разрабатываемых моделей и возможности их реализации на практике.

Библиографический список

1. Бутрин, А.Г. Управление потоковыми процессами в логистической системе предприятия: монография / А.Г. Бутрин.- Челябинск: изд-во ЮУрГУ. – 2008. – 132 с.
2. APICS 2012 Supply Chain Risk Insights and Innovations / <http://www.apics.org/docs/industry-content/apics-supply-chain-risk-management-insights-and-innovations.pdf?Status=Master>
3. Shapiro, Jeremy F. Modeling the Supply Chain. – Cengage Learning, 2007. – 608 p.
4. Supply Chain Management: Concepts, Techniques and Practices. – World Scientific Publishing Co., 2007. – 347 p.

SUPPLY CHAIN DESIGN UNDER CONDITIONS OF RISK

Yakhneeva I.V.

associate professor of chair 'Marketing and Logistics'

Samara State University of Economics

e-mail: rinadoo@yahoo.com

***Abstract.** In the article risk-based approach to supply system design process is considered. The author describes parameters and steps of the process, and the methodology that can be used to develop supply chain models.*

***Keywords:** supply system design, model, supply chain, logistics*