

**ВЫСШЕЕ УЧИЛИЩЕ СТРАХОВАНИЯ И ФИНАНСОВ - СОФИЯ**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

**ПОВЫШЕНИЕ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ  
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ  
ПРЕДПРИЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
АНАЛИТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ**

**для присуждения ученой степени доктора на наука  
по докторской программе „Финансы и страхование“ по  
профессиональному направлению 3. 8. Экономика**

**д-р Мария Боровска**

**СОФИЯ  
2021 г.**

Диссертационная работа охватывает 289 страниц с титульным листом, содержанием, введением, тремя разделами, заключением и приложениями, ключевыми словами, списком рисунков, списком таблиц, списком использованных формул и библиографией.

Разделы состоят из подразделов, тематически связанных с данным разделом. Некоторые подразделы были разделены на специальные части - модули. Приложения включают в себя подробные – математические выводы формул, приводящие к получению конкретных моделей, описывающих функционирование рассматриваемой логистической системы. Ключевых слов - 67, рисунков - 28, таблиц - 5, формул более 60, а библиография состоит из 165 позиций.

# **I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

## **1. Актуальность и значение темы работы**

Научная деятельность всегда актуальна и важна, поскольку она предоставляет инструменты для улучшения и поддержки процесса управления исследуемым объектом и повышает его финансово-экономическую конкурентоспособность.

В процессе управления исследуемым объектом обычно принимаются соответствующие прогнозы для принятия рациональных решений. Затем утверждается, что эти прогнозы поддерживают процесс эффективного управления объектом.

Важным элементом, поддерживающим процесс управления конкретным бизнес-объектом, например, сервисным центром, является использование случайных прогнозов лицами, принимающими решения в логистической компании, которые влияют на качество работы сервисного центра.

Управление логистической системой заключается в принятии таких решений, которые должны обеспечивать эффективную работу логистической компании, чтобы сервисный центр оптимально удовлетворял потребности своих клиентов - получателей, и таким образом, логистические компании могли повысить свою финансовую и экономическую конкурентоспособность.

Научная деятельность в области создания новых инструментов, поддерживающих процесс управления различными объектами, включая инструменты, основанные на количественных методах (математические, вероятностные, статистические, прогнозные, операционные исследования, эконометрика и стохастические процессы), по-прежнему является актуальной и необходимой для повышения качества управления различными экономическими системами.

Метод, представленный в моей диссертационной работе, относится к этой области исследований и представляет новую, запатентованную, инновационную методологию для определения прогнозов на основе законов функционирования логистической системы, взаимодействующей с сервисным центром. Эти права были получены в двух вариантах функционирования логистической системы (см. подразделы 4 и 5) и представлены синтетически в следующих подразделах (см. подразделы 6 и 9). На основании этих прав также была представлена инновационная методика определения прогнозов, поддерживающих процесс управления сервисным центром в следующих подразделах (см. подразделы 8 и 10).

## **2. Объект и предмет работы**

Объектом исследования работы является следующая логистическая система (ЛС), поддерживающая сервисный центр (СЦ):



Предметом работы является проверка функционирования логистической системы, обеспечивающей эффективную работу сервисного центра, обеспечивающего повышение финансово-экономической конкурентоспособности логистических предприятий.

Анализируемая в работе логистическая система доставляет на склад продукцию, которую сервисный центр продает своим клиентам - получателям. Составляющими элементами сервисного центра являются склад-хранилище и получатель.

Примером СЦ является: склад-хранилище, например, сыпучих кормов, сельскохозяйственных удобрений или средств защиты растений, угля, песка, строительного гравия, газа или нефти, а получателем этого продукта являются, например, крупные фермы, электростанция, строительный комбинат, теплоэлектростанция и даже регион страны.

Примером ЛС является:

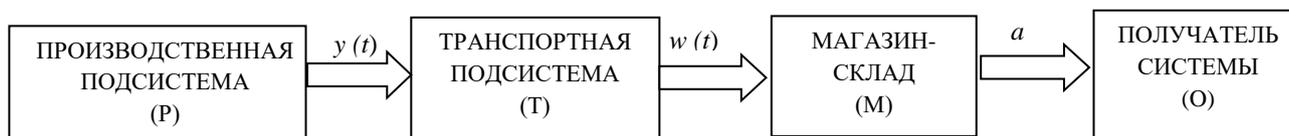
- производственная подсистема, например, заводы, производящие рассыпные корма, сельскохозяйственные удобрения и средства защиты растений, угольная шахта, песчано-гравийная шахта или нефтеперерабатывающий завод,
- транспортная подсистема, например конвейерные ленты, конвейеры или трубопроводы, перемещающие продукт, изготовленный или полученный производственной подсистемой, в склад-хранилище.

Логистической системой для сервисного центра может быть, например, система доставки сыпучего корма, сельскохозяйственных удобрений или средств защиты растений на крупную ферму, угля для электростанций или топлива для комбинированных теплоэлектростанций или сыпучих материалов, таких как гравий, песок или цемент и т. д. для определенного получателя, который может быть центром строительных услуг.

Полученные в работе прогнозы строились на основе математических моделей. Они составляют вероятностные характеристики состояний процессов, происходящих в логистической системе, поддерживающей эффективное управление сервисным центром.

### 3. Основные проблемы работы

В диссертационной работе была предложена новая инновационная методология определения количественных прогнозов, характеризующих и описывающих процесс управления исследуемой ЛС и поддерживающей работу СЦ следующей логистической компании.



Клиенту  $O$  (например, электростанции<sup>1</sup>), чья работа обусловлена постоянным спросом и единицами продукции (например, угля<sup>2</sup>), непрерывно подается (например, посредством конвейерных лент, газопроводов, линий электропередачи) производственный поток  $y(t)$  (где  $t$  означает время), реализованного производственной подсистемой  $P$ , в качестве отправителя. Примером подсистемы  $P$  (отправителя) может быть, например, команда экскаваторов.

Случайные изменения процесса  $y(t)$  с течением времени  $t$  и незапланированные перерывы в работе (аварии) транспортной подсистемы  $T$  являются факторами, снижающими эффективность функционирования такой системы. Эта эффективность может быть увеличена - и в то же время уменьшена возможность перерывов в доставке нужного количества продукта получателю  $O$  - путем размещения в непосредственной близости от получателя  $O$  склада-хранилища  $M$  с определенным объемом  $V$ .

Склад-хранилище необходим для бесперебойной работы СЦ логистических компаний, поскольку он поглощает влияние случайных факторов, нарушающих доставку продукта получателю - клиенту. Таким образом, это позволяет СЦ работать более эффективно и обеспечивает высокую финансово-экономическую конкурентоспособность логистических компаний.

Производственный поток  $y(t)$  собран в подсистеме  $M$ :

- когда уровень заполнения склада не превышает  $V$   
и
- когда  $y(t) > a$ .

Если временное наличие элемента  $M$  равно  $V$  и  $y(t) > a$ , то размер потока  $y(t)$  ограничивается до уровня  $a$ .

<sup>1</sup> электростанции, крупному фермерскому хозяйству, или центру строительных услуг

<sup>2</sup> топлива, рассыпного корма, сельскохозяйственных удобрений, средств защиты растений, гравия, песка или цемента

Когда элемент  $M$  пуст и  $y(t) < a$ , возникает неблагоприятная ситуация для получателя  $O$ . Поэтому определение вероятности этого события имеет большое практическое значение для правильного функционирования сервисного центра логистических компаний.

Случайное событие, когда склад пуст и процесс доставки товара на склад меньше потребностей получателя, очень плохо сказывается на работе СЦ. Тогда СЦ не сможет удовлетворить потребности своих получателей - клиентов, а финансово-экономическая конкурентоспособность логистических компаний снижается.

Прогноз высокой вероятности этого события является предупреждающим сигналом для СЦ, что управление ЛС должно быть улучшено за счет улучшения следующих параметров: подсистемы производства, подсистемы транспорта и уровня наполнения склада-хранилища.

Вход  $w(t)$  подсистемы  $M$ , описывающий процесс доставки товара на склад  $M$ , а далее к получателю  $O$ , может быть исследован в двух вариантах:

- агрегатный вариант (подразделы: 4 и 6-8):

$$w(t) = y(t);$$

т.е. процесс  $w(t)$  представляет вместе производственную подсистему  $P$  и транспортную подсистему  $T$ ,

- структурный вариант (подразделы 5, 9 и 10):

$$w(t) = y(t) v(t);$$

то есть процесс  $w(t)$  предусматривает *explicite* как подсистему  $P$  (поток продукта  $y(t)$ ), так и подсистему  $T$ . Процесс  $v(t)$  (определенный в подразделе 5 формулой (5.1)) описывает функционирование транспортной подсистемы.

Чтобы предложить инструменты, поддерживающие анализ и процесс эффективного функционирования рассматриваемой системы, следует предположить, что  $y(t)$  и  $v(t)$  являются процессами Маркова о конечном числе состояний.

На практике это естественное предположение. Эти процессы описываются интенсивностью перехода между своими состояниями и интенсивностью пребывания в одних и тех же состояниях.

Тестируемая система, включающая первый вариант или второй вариант, обозначается соответственно символами:

$S(za)$ , это агрегатный вариант

$S(st)$ , это структурный вариант.

В первой части второго раздела диссертационной работы анализируется работа логистической системы, когда процесс доставки продукции на склад представляет производственную и транспортную подсистемы вместе (см.

подраздел 4). Тогда можно сказать, что уровень заполнения склада контролируется совокупным процессом доставки продукции ( $S(za)$ ).

В подразделе 4 (см. 4.1, 4.2 и 4.3) проведен анализ работы системы в трех вариантах заполнения склада:

- промежуточное состояние заполнения склада (см. 4.1.),
- нулевое состояние заполнения, т.е. нижний барьер (см. 4.2.)
- и
- состояние полного заполнения, то есть верхний барьер (см. 4.3.).

Эти анализы привели к авторской аналитической модели этой системы, представленной в третьей главе (см. подраздел 6).

На основе этой модели была представлена новая инновационная методика определения прогнозов (см. подраздел 8).

Во второй части второго раздела в подразделе 5 был проведен анализ работы ЛС, взаимодействующей с СЦ, когда процесс доставки продукции на склад явно учитывает как производственный процесс, так и работу транспортной подсистемы (см. подраздел 5), то есть это структурный процесс доставки продукции ( $S(st)$ ).

Аналогично как в агрегатной версии (см. подраздел 4), также в структурной версии (см. подраздел 5) был проведен анализ работы системы в трех вариантах заполнения склада (см. подраздел 5.1., 5.2., 5.3.).

Это:

- предельное состояние уровня заполнения склада (см. 5.1.),
- нижний граничный уровень заполнения склада (см. 5.2.)
- и
- верхний предел уровня заполнения склада (см. 5.3.).

Результатом этого анализа является авторская математическая модель работы системы в структурной версии (см. подраздел. 9), представленная в третьей главе и новая – авторская методика определения, на ее основе, прогнозы функционирования логистической системы (см. подраздел. 10).

#### 4. Авторский тезис работы

Для повышения конкурентоспособности логистических компаний должны быть предоставлены инструменты для улучшения и поддержки процесса управления этим объектом. Из-за повсеместной компьютеризации окружающей реальности лучше всего, чтобы это были математические инструменты.

В данной работе такими инструментами являются прогнозы характеристик процесса, описывающие работу логистической системы. Эти прогнозы построены так, что они зависят от параметров исследуемой логистической системы, то есть от

параметров производственного процесса, параметров транспортного процесса и уровня заполнения склада.

Такие прогнозы позволяют скорректировать их, изменив значение параметров работы логистической системы, чтобы получить такие позитивные прогнозы для эффективной работы сервисного центра, которые удовлетворяли бы их клиентов и влияли на определенные факторы, улучшая финансово-экономическую конкурентоспособность логистических компаний.

Чтобы построить эти прогнозы, в работе были построены права функционирования логистической системы, то есть вероятностные аналитические модели, описывающие работу логистической системы (см. подразделы 6 и 9). На основе этих прав представлена новая - инновационная методология для построения прогнозов характеристик (процессов), описывающих функционирование логистической системы и поддерживающих сервисный центр (см. подразделы 8 и 10).

Использование количественных методов, поддерживающих анализ и реализацию процесса эффективного функционирования таких систем, важно, поскольку оно ведет к повышению их конкурентоспособности и достижению благоприятного финансового положения.

## 5. Цель и задачи работы

Целью диссертационной работы является представление нового - инновационного метода построения прогнозов, поддерживающего процесс управления услугами в направлении повышения финансово-экономической конкурентоспособности логистических предприятий на основе законов функционирования вероятностной логистической системы, то есть аналитических моделей этих процессов в виде определенных систем уравнений.

Случайные события, влияющие на качество работы объекта, определяются и зависят от процессов, описывающих работу ЛС, которые поддерживают СЦ, то есть через процесс производства, процесс транспортировки и процесс заполнения склада. Эти процессы изменяются со временем и упоминаются в данной работе как характеристики или процессы, описывающие работу ЛС.

Например: если в момент  $t$  произойдет дефицит поставки продукта получателю, то есть предложение продукта меньше, чем спрос получателя СЦ, а склад пуст, то возникнет ситуация, неблагоприятная для работы СЦ, что может привести к снижению финансово-экономической конкурентоспособности логистической компании. Расчет прогноза этой характеристики в момент времени  $t$  подан в формуле 8.1. данной работы. Знание этого прогноза менеджерами СЦ важно для повышения эффективности управления ЛС. Другие прогнозы

характеристик, то есть процессов, описывающих работу ЛС, представлены в подразделах: 8 и 10.

Основная задача данной работы состоит в том, чтобы представить новый инструмент - инновационную методологию для определения прогнозов, которые поддерживают управление СЦ, на основе анализа работы логистической системы, что приводит к двум вариантам предложенной в работе проприетарной вероятностной модели ЛС, то есть к соответствующим математическим системам уравнений (см. подраздел 4, 6 и 5, 9).

На основе полученной модели автором представлен собственный инновационный метод определения прогнозов (см. подразделы 8 и 10). Эти прогнозы зависят от параметров исследуемой логистической системы, то есть от параметров производственной подсистемы, параметров транспортной подсистемы и уровня заполнения склада.

## 6. Методы и методология работы

В теории и практике прогнозирования можно выделить два направления исследований:

- один из них касается построения прогнозов конкретных процессов на основе реализации (временных рядов) этих процессов, то есть на основе набора наблюдений этих процессов, упорядоченных по времени,
- второй - построения прогнозов на основе законов функционирования исследуемых объектов, т. е. с использованием соответствующих математических систем уравнений, т.е. количественных методов.

Количество публикаций, появляющихся в первой области научной деятельности, намного выше, чем количество работ, созданных во второй области исследований.

Прогнозы состояний процессов, описывающих исследуемые объекты прогнозирования, определяются во второй из упомянутых областей исследования с использованием математических моделей этих объектов - известных или только что построенных моделей.

Данная работа относится ко второй из упомянутых выше областей исследований, хотя в ней также используются прогнозы, полученные на основе соответствующих временных рядов. Ее проблематика в основном касается вопросов повышения эффективности логистических систем и финансового улучшения экономической конкурентоспособности логистических компаний, работающих в различных областях экономики, используя подход моделирования и прогнозирования.

## 7. Ограничения работы

В данной диссертационной работе не проводилось прогнозирование процессов на основе временных рядов, поскольку такие прогнозы не зависят напрямую от законов функционирования рассматриваемой системы и, следовательно, не зависят от значения параметров работы системы. Поэтому они не могут обеспечить его надежность, что гарантирует высокий уровень финансово-экономической конкурентоспособности логистических компаний.

В литературе по этому вопросу отсутствует однозначное универсальное определение надежности логистической системы.

В сфере гражданских операций надежность логистической системы чаще всего определяется как способность обеспечить своевременный и бесперебойный процесс доставки товара получателю.

Однако в сфере военной деятельности надежность логистической системы определяется как общая способность обеспечивать готовность всех ресурсов (например, транспорта, запасных частей, вспомогательного оборудования), которые необходимы в процессе выполнения оперативных задач военной системы.

В технических терминах надежность системы определяется как набор свойств, описывающих так называемые готовность системы и факторы, влияющие на нее: надежность, удобство обслуживания и предоставление средств обслуживания.

Однако надежность логистической системы, ведущей к повышению ее конкурентоспособности, вообще не анализируется.

Из тщательного обзора научной литературы о количественных (математических) методах и моделях, поддерживающих процесс управления услугами на основе законов логистической системы, видно, что эти методы и модели являются лишь фрагментарными и слишком общими.

Научная литература на тему прогнозов по законам системы очень скудна.

Для описания работы рассматриваемой системы также можно использовать известную концепцию моментов случайных величин (ожидаемое значение, дисперсия, ковариация (коэффициент корреляции)) и различные варианты неравенства Чебышева. Однако эти неравенства не позволяют точно рассчитать прогнозы характеристик (процессов), которые поддерживают процесс управления СЦ.

Это более простой исследовательский подход, но его теоретические и практические эффекты, как правило, меньше, чем эффекты, полученные на основе динамического вероятностного моделирования, который включает в себя результаты, представленные в данной диссертационной работе.

## II. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ РАБОТЫ

Диссертационная работа охватывает 289 страниц. Она начинается с введения, которому предшествует содержание. Работу заканчивают: заключение, приложения, ключевые слова (67), список рисунков (28), список таблиц (5), список использованных формул (более 60) и библиография (165 позиций). Это подразделы 11-17. Основная часть диссертационной работы состоит из 10 тематических подразделов, сгруппированных в 3 раздела, один из которых - первый состоит из 3 подразделов и посвящен теоретическим аспектам рассматриваемых вопросов, а следующие два содержат аналитический анализ функционирования рассматриваемой логистической системы, поддерживающей сервисный центр, и прогнозы функционирования логистических компаний, полученные на основе на основе построенных моделей в двух версиях: агрегированной ( $S(za)$ ) и структурной ( $S(st)$ ).

Второй раздел содержит два последующих подраздела, а третий состоит из последних пяти подразделов. Это исследовательские разделы.

Структура работы:

### **Введение**

#### **Раздел 1. Теоретические аспекты повышения финансово-экономической конкурентоспособности логистических предприятий**

##### **1. Описание предмета исследования и структуры диссертации**

##### **2. Логистика и логистические услуги**

2.1. Логистика, ее генезис, предметные и современные определения

2.2. Логистические услуги, их особенности и типы

##### **3. Логистические системы и количественные (математические) модели в логистических системах**

3.1. Логистические системы, их классификация, условия и характеристики

3.2. Количественные (математические) модели, поддерживающие процесс управления услугами в логистических системах

#### **Раздел 2. Анализ функционирования логистической системы предприятия**

##### **4. Анализ функционирования логистической системы в случае агрегированного процесса поставки продукции**

4.1. Промежуточное состояние процесса, описывающего уровень запасов

4.2. Нижняя граница процесса, описывающего уровень запасов

4.3. Верхняя граница процесса, описывающего уровень запасов

##### **5. Анализ функционирования логистической системы в случае системного процесса поставки продукции**

5.1. Некритическое состояние уровня запасов

5.2. Состояние нижней границы уровня запасов

5.3. Состояние верхней границы уровня запасов

### **Раздел 3. Прогнозирование функционирования логистической деятельности предприятия**

- 6. Вероятностное описание логистической системы  $S(za)$**
- 7. Количественные характеристики слабого места и другие значения, описывающие деятельность логистической системы  $S(za)$**
- 8. Прогнозирование процессов описывающих функционирование логистической системы  $S(za)$**
- 9. Вероятностное описание функционирования логистической системы  $S(st)$**
- 10. Прогнозирование характеристик, описывающих деятельность логистической системы  $S(st)$**
- 11. Заключение**
- 12. Приложения**
- 13. Ключевые слова**
- 14. Список рисунков**
- 15. Список таблиц**
- 16. Список использованных моделей (формул)**
- 17. Библиография**

### **III. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗДЕЛОВ РАБОТЫ**

**Введение** - информирует о цели работы, объекте и предмете исследования, а также о полученных результатах исследования.

#### **Раздел 1. Теоретические аспекты повышения финансово-экономической конкурентоспособности логистических предприятий**

##### **1. Описание предмета исследования и структуры диссертации**

##### **2. Логистика и логистические услуги**

2.1. Логистика, ее генезис, предметные и современные определения

2.2. Логистические услуги, их особенности и типы

##### **3. Логистические системы и количественные (математические) модели в логистических системах**

3.1. Логистические системы, их классификация, условия и характеристики

3.2. Количественные (математические) модели, поддерживающие процесс управления услугами в логистических системах

Первый раздел содержит подразделы: 1, 2, 3 и посвящен теоретическим аспектам рассматриваемых вопросов.

Первый подраздел описывает предмет исследования и вводит необходимые понятия вместе с их математическими обозначениями и предоставляет подробную информацию о поставленной проблеме исследования и структуре диссертации.

Второй подраздел посвящен логистике, ее происхождению и истории, а также предмету ее интересов и описывает логистические услуги. Он содержит различные условия и особенности, а также виды логистических услуг.

В третьем подразделе представлена классификация, условия и характеристики логистических систем и обсуждаются текущие количественные модели, используемые в логистических системах. В этой главе также продемонстрирована недостаточность существующих моделей современного инновационного управления услугами в логистических системах и необходимость создания вероятностной модели функционирования услуг в логистических системах, которую построил автор для повышения эффективности процесса управления услугами, что ведет к повышению финансовой и экономической конкурентоспособности логистических компаний.

#### **Раздел 2. Анализ функционирования логистической системы предприятия**

##### **4. Анализ функционирования логистической системы в случае агрегированного процесса поставки продукции**

4.1. Промежуточное состояние процесса, описывающего уровень запасов

4.2. Нижняя граница процесса, описывающего уровень запасов

4.3. Верхняя граница процесса, описывающего уровень запасов

## 5. Анализ функционирования логистической системы в случае системного процесса поставки продукции

5.1. Некритическое состояние уровня запасов

5.2. Состояние нижней границы уровня запасов

5.3. Состояние верхней границы уровня запасов

Второй раздел состоит из подразделов 4 и 5, которые посвящены анализу функционирования логистической системы предприятия, соответственно в агрегированной версии  $S(za)$ , а также в версии структурной  $S(st)$ .

В четвертом подразделе исследуется логистическая система (схематично показанная на рис. 4), в которой уровень заполнения склада  $M$  контролируется процессом доставки продукта (система  $S(za)$ ).

Кроме того, его функционирование анализируется в трех вариантах:

- промежуточное состояние,
- нижний барьер
- и
- верхний барьер

процесса, описывающего уровень заполнения подсистемы  $M$ .

В результате этого анализа были получены:

- аналитические формы условных вероятностей, соответствующие анализируемым вариантам;
- соединения, выполняющие функции распределений вероятностей плотности двумерного случайного процесса, описывающего функционирование рассматриваемой системы;
- количественные соотношения между барьерами уровня наполнения склада и интенсивностью процесса контроля состояния заполнения склада-хранилища  $M$ .

В пятом подразделе рассматривается логистическая система, поддерживающая сервисный центр, в которой уровень заполнения склада контролируется структурным процессом поставки продукции (система  $S(st)$ ).

Функционирование этой системы анализируется с учетом:

- некритическое состояние уровня заполнения подсистемы  $M$
- и
- граничных состояний (барьеров): нижнего и верхнего.

В результате были получены следующие результаты:

- формулы *explicite* для условных вероятностей, включая барьеры и некритические состояния уровня заполнения склада  $M$ ;

- соотношения, которые выполняют функции распределения вероятностей плотности трехмерного случайного процесса, описывающего функционирование системы  $S(st)$ ;
- взаимосвязи между предельными состояниями запасов и интенсивностью процесса структурной поставки подсистемы  $M$ .

### **Раздел 3. Прогнозирование функционирования логистической деятельности предприятия**

- 6. Вероятностное описание логистической системы  $S(za)$**
- 7. Количественные характеристики слабого места и другие значения, описывающие деятельность логистической системы  $S(za)$**
- 8. Прогнозирование процессов описывающих функционирование логистической системы  $S(za)$**
- 9. Вероятностное описание функционирования логистической системы  $S(st)$**
- 10. Прогнозирование характеристик, описывающих деятельность логистической системы  $S(st)$**

Третий раздел состоящий из первых четырех подразделов: 6-10 касается выводов, полученных в результате анализа функционирования логистической системы в двух версиях:  $S(za)$  и  $S(st)$  с предыдущего раздела. Выводы, сделанные из этого анализа, включены в следующие тематические подразделы третьего раздела.

Итак, шестой подраздел содержит:

- вероятностное описание исследуемой системы с учетом различных вариантов функционирования подсистемы  $M$
- и
- анализ динамики параметров процесса, контролирующего уровень заполнения подсистемы  $M$ .

Представлены три важные на практике более простые варианты протестированной модели в агрегатном варианте.

В седьмом подразделе определяются понятие и характеристики „узкого горлышка” исследуемой системы. Представлена также методика их расчета.

Определены:

- показатель для оценки производственных потерь заказчика  $O$  и подсистема производства  $P$ ,
- показатель для оценки степени использования подсистемы  $M$
- и
- индикаторы, описывающие граничные состояния (барьеры) этой подсистемы.

Приведена методика определения этих показателей.

Порядок расчета перечисленных характеристик и показателей иллюстрируется на примере на двухстороннего процесса поставки продукции.

Были получены формулы *explicite* выражающие зависимость этих величин от параметров системы. Кроме того, проведён анализ с учетом пригодности этих формул для решения задач эффективного управления этой системой и оценки правильности проектирования системы.

Этот раздел завершается числовым примером, в котором для конкретных параметров системы были определены:

- показатели оценки производственных потерь системы (получатель  $O$  и отправитель  $P$ ),
- показатель оценки степени использования подсистемы  $M$ ,
- показатели, описывающие граничные состояния (барьеры) подсистемы  $M$ .

Также была проверена правильность построения системы.

Восьмой подраздел посвящен прогнозированию величин, описывающих функционирование системы  $S(za)$ . Кроме методики определения характеристик работы системы, определённой в предыдущем разделе, также предоставлены процедуры расчета прогнозов других величин, описывающих работу этой системы.

Для иллюстрации различий в методологических<sup>3</sup> подходах к проблеме построения прогноза приведен пример определения прогноза процесса, описывающего объемы добычи угля в карьере, где использовались элементы гармонического анализа.

В девятом подразделе дано вероятностное описание рассматриваемой экономической системы (система  $S(st)$ ) с учетом трех вариантов работы подсистемы  $M$  и динамики входных параметров этой подсистемы. Также представлены более простые варианты полученной модели, важные для практического применения.

Подраздел десятый включает в себя:

- определения величин, описывающих функционирование системы  $S(st)$ ,
- определения прогноза этих характеристик системы  
и
- методы их определения.

Последние подразделы работы: от 11 до 17. Это:

## **11. Заключение**

## **12. Приложения**

## **13. Ключевые слова**

## **14. Список рисунков**

## **15. Список таблиц**

## **16. Список использованных моделей (формул)**

## **17. Библиография**

---

<sup>3</sup> во введении перечислены два направления прогностических исследований

В конце работы – подраздел 11 – включены выводы, сделанные в результате анализа функционирования системы, а также предложения по их практическому использованию.

Работа заканчивается подразделами 12, 13, 14, 15, 16 и 17 - это, в свою очередь: приложения, ключевые слова, список рисунков, список таблиц и список использованных формул, а также библиография.

Содержание этих подразделов дает их названия, при чем приложения – подраздел 12 – содержит подробные математические выводы из полученных автором уравнений, которые приводят к вероятностным моделям функционирования логистической системы.

## IV. ВЫВОДЫ И ПРЕИМУЩЕСТВА ВОЗНИКАЮЩИЕ ИЗ РАБОТЫ

Основная цель диссертации, которая заключалась в том, чтобы предложить инструменты, с помощью которых можно поддерживать анализ и внедрение процесса эффективного функционирования рассматриваемой логистической системы, поддерживающей сервисный центр и тем самым повышающей финансово-экономическую конкурентоспособность логистических предприятий, - полностью достигнута. Был использован модельный подход и прогнозирование, лежащие в основе использования моделирования в логистике.

В своей работе автор представил собственные новые результаты исследований, касающиеся вероятностного описания рассматриваемой логистической системы, поддерживающей сервисный центр, и количественных характеристик этой системы.

На основе этого описания была разработана методика прогнозирования характеристик (процессов) рассматриваемой логистической системы.

Это описание получено в четырех вариантах: и когда уровень заполнения подсистемы  $M$  контролируется процессом доставки совокупного продукта (подраздел 4, 6), и когда этот уровень контролируется процессом доставки неагрегированного продукта (подраздел 5, 9). Эти описания учитывают как динамику параметров процесса поставки продукта подсистемой  $P$ , так и динамику параметров процесса, описывающих работу транспортной подсистемы  $T$ , а также различные варианты работы подсистемы  $M$ .

Полученные стохастические описания функционирования логистической системы, поддерживающей сервисный центр, позволяют найти определенные количественные характеристики этой системы, например, характеристики „узкого горлышка”, показатель оценки дефицита поставок продукта для клиента  $O$ , показатель оценки производственных потерь отправителя  $P$ , показатель оценки степени использования подсистемы  $M$  в рассматриваемой системе, показатели наличия барьеров в подсистеме  $M$ , показатель описывающий правильное проектирование рассматриваемой системы (подразделы 7, 8, 10).

Результаты исследований, представленные в подразделах 4, 5, 6, 9, также дают возможность определить прогнозы конкретных характеристик логистической системы (подразделы 8, 10).

Если эти прогнозы окажутся неблагоприятными для работы СЦ, то существует возможность исправить этот прогноз, скорректировав значение эксплуатационных параметров ЛС, чтобы получить прогноз, который указывает менеджерам СЦ, что интересы их клиентов эффективно реализуются. Прогнозы, полученные на основе временных рядов, не дают такой возможности корректировки прогноза.

Возможность эту обеспечивает использование, для построения таких прогнозов, вероятностных математических моделей, разработанных автором.

Основная цель диссертационной работы состоит в том, чтобы представить новый количественный инструмент, то есть новую инновационную методику для получения прогнозов процесса, то есть характеристик, поддерживающих управление СЦ. Эти прогнозы оптимизируют процесс управления СЦ, поскольку они построены на основе аналитических моделей ЛС.

Эти модели зависят от:

- параметров, описывающих работу производственной подсистемы,
- параметров, описывающих работу транспортной подсистемы
- и
- уровня заполнения склада.

Благодаря использованию запатентованных моделей при построении этих прогнозов (см. подразделы 6 и 9), эти прогнозы явно зависят от вышеупомянутых параметров и, следовательно, дают возможность поддерживать бесперебойную работу СЦ (см. подразделы 8 и 10), более того, они также влияют на условия, от которых зависит финансово-экономическое состояние логистических компаний в условиях растущей конкуренции на рынке.

В своей работе автор представляет предложение для решения следующих вопросов:

1) получение вероятностного описания исследуемой логистической системы, поддерживающей сервисный центр, в случае, если уровень заполнения подсистемы  $M$  контролируется агрегированным процессом доставки продукции (система  $S(za)$ ).

Описание:

во-первых:

- учитывает как динамику параметров процесса поставки продукта по подсистеме  $P$ , так и - различные варианты работы подсистемы  $M$ ,

во-вторых:

- дает возможность построить и определить количественные характеристики функционирования системы  $S(za)$ ,

в-третьих:

- позволяет получать прогнозы характеристик, описывающих работу системы  $S(za)$ ,

2) описание и определение количественных характеристик узкого горлышка  $S(za)$  и других показателей, характеризующих работу и правильность конструкции системы,

- 3) получение прогнозов процессов, характеризующих функционирование системы  $S(za)$ , генерируемых построенным вероятностным описанием,
  - 4) получение стохастического описания рассматриваемой логистической системы, поддерживающей сервисный центр, в случае, если уровень заполнения подсистемы  $M$  контролируется структурным процессом доставки продукции (система  $S(st)$ ).
- Это описание имеет вышеупомянутые особенности, указанные в пункте 1) и учитывающие явные параметры (вместе с их динамикой) транспортной подсистемы  $T$ ,
- 5) определение показателей, характеризующих функционирование системы  $S(st)$ , в зависимости от параметров этой системы,
  - 6) получение прогнозов характеристик, описывающих работу системы  $S(st)$ , сгенерированных по построенной модели.

Благодаря предложенной автором новой инновационной методике для расчета прогнозов (см. подразделы 8 и 10), основанной на двух авторских динамических вероятностных моделях (см. подразделы 6 и 9) функционирования ЛС, поддерживающего СЦ, можно строить прогнозы, улучшающие управление СЦ. Такие прогнозы зависят от параметров работы системы, что дает возможность проанализировать качество управления СЦ и изучить финансово-экономическую конкурентоспособность логистических предприятий путем корректировки значения этих параметров, а также создает возможность использования методов компьютерного моделирования.

Прогнозы этих характеристик (процессов) позволяют отслеживать качество производительности СЦ с течением времени путем корректировки значений параметров, от которых зависят эти прогнозы. Кроме того, присваивая различные значения параметров исследуемой системы в надлежащем образом структурированной ИТ-программе, вы можете получить различные компьютерные симуляции относительно функционирования сервисного центра и, таким образом, выбрать наиболее оптимальные версии для обеспечения эффективности процесса принятия решений при управлении сервисным центром для повышения финансово-экономической конкурентоспособности логистических предприятий.

Следует подчеркнуть, что в представленном методологическом подходе как количественные характеристики системы, так и их прогнозы, зависят *explicitely* от параметров системы, что, несомненно, является преимуществом этого подхода. Это позволяет наблюдать изменения значений этих величин в зависимости от изменений значений параметров тестируемой системы. Следовательно, можно влиять на эти ценности - как в прогностическом, так и в не прогностическом аспектах, и, таким образом, повышать эффективность логистической системы с

целью систематического повышения финансово-экономической конкурентоспособности логистических компаний.

Можно также проводить анализ воздействия рационализации организационных элементов всей системы, которые влияют на параметры процесса поставки продукта через производственную подсистему  $P$  и параметры работы транспортной подсистемы  $T$ , а также значения определенных характеристик, что обеспечивает дополнительные предпосылки для рационализации работы системы поддержки сервисного центра. Финансово-экономическая конкурентоспособность логистической компании зависит от рационализации этой системы.

Рассматриваемая логистическая система, поддерживающая сервисный центр, настолько универсальна, что может использоваться универсально и всесторонне в различных областях экономики.

Вероятностные динамические описания функционирования анализируемой логистической системы, количественные характеристики функционирования этой системы и их прогнозы, представленные в работе, являются инструментами, с помощью которых можно изучить и оптимизировать эффективность рассматриваемой системы, а также сервисного центра. Это, в свою очередь, оказывает существенное влияние на повышение финансово-экономической конкурентоспособности предприятия.

Такие инструменты создают для программистов теоретические и методологические основы построенных имитационных компьютерных программ информационных систем, поддерживающих процесс принятия решений. Развитием систем поддержки принятий решений являются консультативные системы, также называемые экспертными, которые являются будущим управления. Эти системы, помимо задач, связанных с подготовкой и разработкой данных, необходимых для принятия решений, все чаще включают задачи, связанные с принятием финансово-экономических решений.

## V. ПУБЛИКАЦИИ, СВЯЗАННЫЕ С ДИССЕРТАЦИЕЙ

- 1) Borowska M., Galanc T., Jaśniewicz Z.: *Własności zmian poziomów zapasów sterowanego parą procesów stochastycznych*, w: *Studia Ekonomiczne AE*, Katowice 2000.
- 2) Borowska M., Galanc T.: *Niedeterministyczna analiza funkcjonowania pewnego systemu o stochastycznym wejściu*, w: *Studia Ekonomiczne AE*, Katowice 2000.
- 3) Borowska M.: *Prognozowanie na podstawie praw funkcjonowania systemu. Analiza działania systemu w przypadku zagregowanego wejścia*, w: *Społeczeństwo i rodzina Stalowowolskie Studia Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego*, Nr 2 (1/2005).
- 4) Borowska M.: *Prognozowanie na podstawie praw funkcjonowania systemu. Prognozowanie procesów opisujących działanie systemu w przypadku zagregowanego wejścia*, w: *Przegląd Prawno-Ekonomiczny*, Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, Wydział Zamiejscowy Nauk o Społeczeństwie w Stalowej Woli, Nr 2 (1/2008).
- 5) Borowska M.: *Prognozowanie na podstawie praw funkcjonowania systemu. Analiza funkcjonowania systemu w przypadku strukturalnego procesu dostawy produktu*, w: *Przegląd Prawno-Ekonomiczny*, Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, Wydział Zamiejscowy Prawa i Nauk o Gospodarce w Stalowej Woli, Nr 18 (1/2012).
- 6) Borowska M.: *Przedsiębiorstwo wczoraj, dziś i jutro*, w: Kozaczka M. (red.): *Przedsiębiorstwo XXI wieku Szanse i zagrożenia*, Wyd. KUL, Stalowa Wola, 1013.
- 7) Borowska M.: *Prognozowanie na podstawie praw funkcjonowania systemu. Prognozowanie procesów opisujących działanie systemu w przypadku strukturalnego procesu dostawy produktu*, w: *Przegląd Prawno-Ekonomiczny*, Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, Wydział Zamiejscowy Prawa i Nauk o Społeczeństwie w Stalowej Woli, Nr 29 (4/2014).
- 8) Monografia recenzowana, Borowska M.: *Prognozowanie na podstawie praw funkcjonowania systemu*, Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej im. prof. Stanisława Tarnowskiego w Tarnobrzegu, Tarnobrzeg 2016.
- 9) Borowska M.: *Probabilistyczne modele działania systemu i ich zastosowanie do budowania prognoz efektywnego funkcjonowania przedsiębiorstwa usługowego*, artykuł (2017r.) w języku rosyjskim w czasopiśmie elektronicznym e-Journal VFU pod adresem: <https://ejournal.vfu.bg/bg/administrationandmanagment.html>.
- 10) Borowska M.: *Metodyka budowania prognoz na podstawie dwóch probabilistycznych modeli działania systemu produkcyjno-zaopatrzeniowego umożliwiających poprawę efektywności funkcjonowania systemu*, w: I. Britchenko, Y. Polishchuk (red.): *Development of small and medium enterprises: The EU and East-Partnership Countries Experience*, State Higher Vocational School

in Tarnobrzeg and Higher School of Social and Economic in Przeworsk, Tarnobrzeg (Poland) 2018.

- 11) Borowska M.: *Modelowanie przepływu strumieni ładunków a problem kolejek w systemach logistycznych*, w: M. Bezpartochno, I. Britchenko (red.): Conceptual aspects management of competitiveness the economic entities, Higher School of Social and Economic in Przeworsk, Przeworsk (Poland) 2019.
- 12) Borowska M.: *Strategiczne uwarunkowania zapasami w przedsiębiorstwach produkcyjnych i handlowych*, w: M. Bezpartochno, I. Britchenko (red.): Conceptual aspects management of competitiveness the economic entities, Higher School of Social and Economic in Przeworsk, Przeworsk (Poland) 2019.
- 13) Monografia recenzowana, Borowska M.: *Logistyka, usługi i systemy logistyczne*, Wydawnictwo Państwowej Uczelni Zawodowej im. prof. Stanisława Tarnowskiego w Tarnobrzegu, Tarnobrzeg 2019, ISBN 978-83-950650-0-2.
- 14) Borowska M.: *Quantitive methods in the fields economic sciences* Mathematics and Informatics Journal w: Journal of Scientific Papers, VUZF review, Vol. 5 nr 2 (June2020) VUZF University, ISBN 2534-9228, ss.22-37.
- 15) Borowska M.: *The role of in modern logistics in modern economy* – Uniwersytet VUZF w Bułgarii, w: Collective monograph scientific edited by M. Bezpartochnyi: Nev trends in the economic systems management in the context of modern global, VUZF of Finance, Business and Entrepreneurship, Sofia (Bułgaria) 2020, ISBN 978-954-8590-85-3, SS.100-110.
- 16) Monografia recenzowana, Borowska M.: *Wspomaganie procesu zarządzania usługami na postawie praw funkcjonowania systemu logistycznego*, Professor Marin Drinov Publishing House of BAS, Sofia (Bułgaria) 2020, ISBN 978-619-245-073-1.
- 17) Borowska M.: *logistyka wczoraj i dziś* w: Maciaszczyk P. (red.): Przemiany i prognozy gospodarcze w ujęciu teoretycznym i analitycznym, ss. 55-66, Wydawnictwo PUZ w Tarnobrzegu , Tarnobrzeg 2020, ISBN 978-83-950650-2-6.
- 18) Borowska M.: *The ways of value assessment the enterprises and micro-enterprises*, Mathematics and Informatics Journal w: Journal of Scientific Pa,pers VUZF review 6(1), (Sofia Bułgaria) 2021,ISBN 2534-9228.

**Представлено для печати:**

- 19) Borowska M.: *Przykłady zastosowań narzędzi statystycznych w pracach dyplomowych studentów* – Wyd. PUZ w Tarnobrzegu – publikacja złożona do druku w 2020r. w PUZ Tarnobrzeg.
- 20) Borowska M. *Micro biznes – znaczenie i zadania, szanse i zagrożenia* - w przygotowaniu

- 21) Borowska M. *Zastosowanie wybranych metod i narzędzi matematycznych w naukach ekonomicznych, finansach i informatyce* - w przygotowaniu