

На правах рукописи

МАЛЫГИН ДМИТРИЙ СЕРГЕЕВИЧ

**ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК  
ИНДИВИДУАЛИЗИРОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ  
В УСЛОВИЯХ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СБОРКИ**

Специальность 08.00.05 - Экономика и управление народным хозяйством  
(логистика)

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Санкт-Петербург – 2021

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет»

Научный руководитель - доктор экономических наук, доцент,  
**Лукиных Валерий Федорович**

Официальные оппоненты: **Бочкарев Андрей Александрович**,  
доктор экономических наук, доцент,  
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,  
Санкт-Петербургский филиал,  
профессор департамента логистики и  
управления цепями поставок  
**Куренков Петр Владимирович**,  
доктор экономических наук, профессор, ФГАОУ  
ВО «Российский университет транспорта»,  
профессор кафедры «Управление транспортным  
бизнесом и интеллектуальные системы»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Саратовский государственный  
технический университет им. Гагарина Ю.А.»

Защита состоится «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 года в \_\_\_ часов на заседании  
диссертационного совета Д 212.354.02 при Федеральном государственном  
бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-  
Петербургский государственный экономический университет» по адресу:  
191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, д.21, ауд. \_\_\_\_\_.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального  
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Санкт-Петербургский государственный экономический  
университет» и на сайте <http://www.unecon.ru/dis-sovety>.

Автореферат разослан «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 года

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Н.А. Гвилия

## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы диссертационного исследования.** Индивидуализация производства – это малоисследованное поле приложения теории логистики и управления цепями поставок. Во-первых, существует объективная сложность перехода промышленности от кастомизированного производства к индивидуализированному, отличительными чертами которого являются высокое разнообразие готовой продукции и мелкопартионность ее выпуска. Она обусловлена не только тем, что индивидуализация производства по объективным причинам далеко не всегда может быть полной, т.е. перечень продукции, изготавливаемой на основе этого принципа, ограничен. Реализация в промышленности концепции массовой индивидуализации требует, чтобы отклик на нестандартный заказ клиента обязательно был локализован в рамках отдельного проекта. Иными словами, шаг в этом направлении предполагает готовность предприятий к одновременному управлению множеством проектов выпуска готовой продукции малыми объемами. Выполнение этого условия напрямую связано с эффективностью распределения материальных ресурсов по звеньям производственного процесса, т.е. с качеством производственной логистики, и обеспечением связной сбалансированности с поставщиками, производителями и потребителями по линиям поставок. Достижение этой цели представляет собой непростую логистическую задачу, в частности из-за трудности составления карт внутрипроизводственных материальных и иных потоков в индивидуализированном производстве. В случае кооперации, которая предполагает распределенную сборку индивидуализированной продукции, сложность этой задачи возрастает по ряду причин: 1) иерархия внешних логистических взаимодействий становится более обширной; 2) конфигурации цепей этой продукции приобретают крайне выраженный динамизм. Во-вторых, проблема индивидуализации производства стала притягивать внимание специалистов в области логистики относительно недавно, хотя рост интереса к формированию клиенториентированных цепей поставок является очевидным фактом. Цифровизация экономики и повышение культуры потребления создают необходимые предпосылки для наступления прогресса в сфере индивидуализации производства. Однако нерешенность логистических проблем в этой области лишает предприятия, которые, в том числе специализируются на производстве оконных конструкций из ПВХ профиля, необходимой опоры для выработки концептуального представления о формировании цепей поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки.

**Степень разработанности научной проблемы.** Концептуальное представление о формировании цепей поставок индивидуализированной продукции в рамках кооперации, ориентированной на распределенную сборку, т.е. на совместное производство и монтаж с учетом специализации логистических партнеров и степени загрузки их мощностей, целостный вид еще не обрело. Выработке устойчивой системы взглядов на эту функциональную область интегрированной логистики препятствует, прежде всего, сложность

разбиения нередко разовых запросов потребителей индивидуализированной продукции на фактические производственные задания. Это обусловлено трудностью: 1) учета дифференциации потенциальных интересов всех участников кооперации в логистическом сотрудничестве; 2) прогнозирования выражения ими согласия к принятию таких заданий к исполнению; 3) выбора участников цепи поставок индивидуализированной продукции и обоснования ее конфигурации, способной предоставить потребителям логистический сервис на конкурентоспособном уровне. В сфере производства оконных конструкций из ПВХ профилей эту ситуацию усугубляет ряд факторов. Цепи поставок этой продукции одновременно ориентированы как на обслуживание личного потребления, так и отраслей народного хозяйства. Структура таких цепей по сравнению с классическими случаями более сложна, а их жизненный цикл короче. Традиционная проблема логистической координации в цепях поставок вследствие этого предстает в новом свете. Научное исследование организационно-экономической специфики формирования цепей поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки благодаря этому приобретает особое значение.

**Цель диссертационного исследования** заключается в обосновании научных положений и методических рекомендаций по формированию цепей поставок индивидуализированной продукции путем дифференцированной логистической организации обслуживания потребителей и сетевых взаимодействий с независимыми предприятиями-исполнителями.

Для достижения сформулированной цели поставлены и решены следующие основные **задачи диссертационного исследования**:

- исследовать и на принципиальной основе теоретически обобщить существующие подходы к формированию цепей поставок индивидуализированной продукции;
- выявить и охарактеризовать современные проблемы формирования цепей поставок индивидуализированной продукции;
- обосновать функциональные приоритеты управления логистическими потоками в цепях поставок индивидуализированной продукции;
- установить и раскрыть отличительные особенности стратегического позиционирования цепей поставок индивидуализированной продукции на региональном рынке ПВХ-окон;
- разработать модель формирования цепей поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки;
- разработать интерфейс для конфигурирования цепей поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки в интересах потребителей;
- оценить экономическую эффективность автоматизированного управления формированием цепей поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки.

**Объектом исследования** выступают материальные и сопутствующие им информационные, финансовые потоки независимых предприятий, совместно осуществляющих производство продукции по индивидуальным зака-

зам потребителей.

**Предмет исследования** составляют организационно-экономические отношения, способствующие формированию цепей поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки с учетом вариативности ее сценариев.

**Теоретическую основу исследования** составили научные труды российских и иностранных ученых в области логистики и управления цепями поставок, экономической теории, менеджмента и маркетинга, материалы научно-практических всероссийских и международных конференций по вопросам предмета исследования.

**Методологической основой исследования** послужили методы системного анализа, экономического и сравнительного анализа, графического представления результатов исследования, логистического моделирования, экспертных оценок и статистического анализа.

**Информационной базой исследования** послужили статистические данные Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, финансовая отчетность предприятий-производителей индивидуализированной продукции (ПВХ-окон), научные публикации по изучаемой проблеме, отраслевые издания и информация сайтов в Интернете участников цепей поставок индивидуализированной продукции, результаты авторского исследования функционирования и конфигурирования цепей поставок индивидуализированной продукции в сегменте производства окон ПВХ в Красноярском крае и Республике Хакасия.

**Обоснованность и достоверность результатов исследования** подтверждается: корректностью обращения к статистической и бухгалтерской отчетности при анализе хозяйственной деятельности предприятий в цепях поставок индивидуализированной продукции; использованием статистических данных Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю; использованием научных и методических инструментов, принципов и методов экономического анализа и численного моделирования, обработки информации и представления результатов исследования; апробацией полученных теоретических положений и методических рекомендаций на международных научно-практических конференциях, публикацией научных положений диссертации в периодических научных изданиях, рекомендованных ВАК, и других научных изданиях.

**Соответствие диссертации Паспорту научной специальности (пунктам Паспорта).** Тема диссертационного исследования и его содержание соответствуют областям исследования специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (логистика) - п.4.7 «Теоретические и методологические аспекты исследования функциональных областей логистики: логистики снабжения, логистики производства, логистики распределения, возвратной (реверсивной) логистики» и п.4.12 «Моделирование сетевой структуры цепей поставок и конфигурации логистических сетей» Паспорта специальности ВАК (экономические науки).

**Научная новизна результатов диссертационного исследования** заключается в обосновании модели взаимодействий в логистической распределенной системе исполнения дифференцированных требований потребителей к условиям поставки изделий, выпускаемых по индивидуальным заказам, и разработке на ее основе научно-методических предложений по формированию цепей поставок этой продукции с учетом специфики координации в них логистических процессов.

**Наиболее существенные результаты исследования, обладающие научной новизной и полученные лично соискателем:**

- развито научное представление об управлении цепями поставок индивидуализированной продукции как сферы логистического менеджмента, решающего задачу организации взаимодействий через распределенные разделяемые мощности независимых предприятий, совместно осуществляющих выпуск продукции по персонализированным заказам потребителей и оказание им сопутствующих услуг;

- на основе комплексного подхода выявлены препятствия на пути формирования цепей поставок индивидуализированной продукции и обоснованы варианты решений, обеспечивающие эффективность их построения за счет гарантирования завершенности алгоритма распределенной сборки в условиях вариации загрузки мощностей участников этих цепей и дифференциации потребительского спроса;

- установлены приоритеты управления функциональными циклами логистики в цепях поставок индивидуализированной продукции, учитывающие особенности асинхронных схем выполнения их участниками производственных, логистических и сервисных процессов; сформулированы принципы построения таких цепей поставок в недетерминированных условиях слабосвязанного кооперирования предприятий;

- выполнена аналитическая оценка развития логистических тенденций на рынке услуг по индивидуализированному производству ПВХ-окон в Красноярском крае; уточнена специфика структуризации логистической распределенной системы производства этой продукции с декомпозицией до уровня функциональной специализации блоков цепей ее поставок и конкретизированы требования к их агрегации, позволяющей персонализировать логистический отклик на каждый запрос потребителя;

- разработан организационно-экономический механизм преобразования информации о заказах на выпуск и доставку индивидуализированной продукции в логистической распределенной системе в требования к конфигурированию цепей ее поставок, и осуществлена его апробация на примере кластера по производству ПВХ-окон на территории Красноярского края и Республики Хакасия;

- даны рекомендации по логистической организации межпроцессных обменов данными в цепях поставок индивидуализированной продукции с использованием релевантных ключевых показателей эффективности; представлен интерфейс пользователя для размещения заказов на производство и доставку индивидуализированной продукции, позволяющий оперативно их об-

рабатывать и формировать цепи ее поставок, в условиях распределенной сборки.

**Теоретическая значимость исследования** состоит в развитии теоретических положений и методического аппарата логистики для формирования и управления цепями поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки.

**Практическая значимость исследования** определяется: направленностью на совершенствование управления конфигурированием цепей поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки; готовностью применения полученных научных результатов в консультировании по вопросам логистики и управления цепями поставок.

**Апробация результатов исследования.** Основные теоретические положения и результаты диссертационного исследования были обсуждены на международных научно-практических конференциях: «Логистика: современные тенденции развития» (Санкт-Петербург 2015-2018 гг.), «Актуальные проблемы экономики и менеджмента» (Саратов, 2015 г.), «Логистика - Евразийский мост» (Красноярск, 2014-2020 гг.).

**Публикации результатов исследования.** Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 19 научных работах общим объемом 6,32 п.л. (вклад автора – 5,43 п.л.), в том числе в 4 статьях в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России общим объемом 2,34 п.л. (вклад автора – 1,71 п.л.).

**Структура диссертации.** Диссертация представлена введением, тремя главами, заключением, библиографическим списком.

Во введении обосновывается актуальность темы диссертационного исследования, определяются его цель и задачи, раскрываются научная новизна и практическая значимость результатов, полученных лично автором.

В первой главе «Теоретические положения формирования цепей поставок индивидуализированной продукции»: развито научное представление о формировании множественных логистических структур этого вида; выявлены преграды на пути их построения; обоснованы принципы их устранения, даны рекомендации по управлению логистическими потоками в цепях поставок индивидуализированной продукции.

Во второй главе «Организационные особенности цепей поставок индивидуализированной продукции»: проведен анализ состояния рынка ПВХ-окон в Красноярском крае и установлены особенности формирования на нем цепей поставок; предложена концепция логистической распределенной системы сборки и монтажа ПВХ-окон; сформулированы предложения по трансформации цепей поставок индивидуализированной продукции в зависимости от предпочтений клиентов.

В третьей главе «Направления совершенствования процесса формирования цепей поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки»: сформулированы рекомендации по реализации интеграционных коммуникаций в цепях поставок индивидуализированной продукции; разработан клиентский сервис, определяющий режим запуска про-

цедуры конфигурирования цепей поставок индивидуализированной продукции; произведена оценка экономического эффекта от цифровизации процесса их формирования.

В заключении обобщаются результаты диссертационного исследования и характеризуются направления дальнейшего развития теории формирования цепей поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки.

## **II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ**

**1. Развито научное представление об управлении цепями поставок индивидуализированной продукции как сферы логистического менеджмента, решающего задачу организации взаимодействий через распределенные разделяемые мощности независимых предприятий, совместно осуществляющих выпуск продукции по персонализированным заказам потребителей и оказание им сопутствующих услуг.**

В диссертационной работе доказывается, что выпуск индивидуализированной продукции является одной из прогрессирующих тенденций развития производства. Приводятся аргументы в пользу необходимости выделения предприятий, которые встали на это путь, в отдельный вид. На основе системного принципа характеризуются признаки индивидуализированного производства. Доказывается, что индивидуализированное производство» - это форма организации производственных процессов, при которой продукция изготавливается с учетом индивидуальных потребностей клиента, совмещающая возможность выпуска продукции как в единичном экземпляре, так и партиями различного размера, а также реорганизацию цепей поставок индивидуализированной продукции путем быстрого и гибкого реагирования на индивидуальные запросы клиентов через привлечение их к конфигурированию цепей поставок. Устанавливаются и раскрываются принципиальные отличия цепей поставок индивидуализированной продукции. Обосновываются требования к цепям поставок индивидуализированной продукции как к сфере логистического менеджмента по организации взаимодействий через распределенные разделяемые мощности независимых предприятий, совместно осуществляющих выпуск продукции по персонализированным заказам потребителей, отражающие особенности таких цепей поставок, а именно:

- повышение эффективности прохождения материальных потоков через цепи поставок путем сокращения длительности производственных циклов предприятий – участников цепей поставок;

- повышение уровня удовлетворенности потребителей – клиентов-заказчиков путем повышения гибкости цепей поставок и оперативного реагирования на изменяющиеся требования заказчиков за счет привлечения заказчиков к начальному этапу формирования цепей поставок индивидуализированной продукции;

- достижение целей сформированных цепей поставок индивидуализи-



рованной продукции через сотрудничество между участниками цепей на основе координации логистических взаимодействий между ними.

Сформулированные автором требования к цепям поставок индивидуализированной продукции позволяют выявить специфические особенности потоков и цепей поставок:

- цепи поставок индивидуализированной продукции гибкие в части подбора поставщиков комплектующих для удовлетворения запросов клиентов;

- гибкость цепей поставок индивидуализированной продукции обеспечивается за счет наличия универсального обслуживающего персонала и динамичного производства, позволяющего быстро перенастраиваться на выпуск другой продукции, наращивать производственную мощность или сокращать объем производства;

- в материальном потоке цепей поставок индивидуализированной продукции производится преобразование комплектующих и сборочных модулей в готовые индивидуализированные изделия.

**2. На основе комплексного подхода выявлены препятствия и проблемы на пути формирования цепей поставок индивидуализированной продукции и обоснованы варианты решений, обеспечивающие эффективность их построения за счет гарантирования завершенности алгоритма распределенной сборки в условиях вариации загрузки мощностей участников этих цепей и дифференциации потребительского спроса.**

В диссертации сопоставлены процессы в цепях поставок при производстве стандартизированной, массовой продукции с процессами в цепях поставок индивидуализированной продукции. Доказано, что индивидуализация цепей поставок приводит к появлению проблем: получение информации от клиентов затруднено; логистика и распределение реального продукта реальным потребителям в режиме реального времени и с регулируемой реальной ценой усложняется; увеличиваются требования к гибкости производственного процесса, что ведет к увеличению производственных и логистических затрат. В диссертации исследованы их особенности, источники и причины возникновения в цепях поставок индивидуализированной продукции на примере рынка светопрозрачных конструкций в Красноярском крае (табл.1).

Таблица 1 – Проблемы, возникающие в цепях поставок индивидуализированной продукции и варианты решений

Тип проблемы	Источник	Причины	Варианты решения
1	2	3	4
Конфликт интересов участников	Бизнес-интересы участников	Конкуренция за ресурсы, разная стратегия участников	Согласование интересов и целей участников цепи поставок
Безопасность потоков в цепи поставок	Ресурсы участников	Потеря, кража, порча товаров. Утечка информации	Оптимизация ресурсов и организация бизнес-процессов

1	2	3	4
Отсутствие синхронности в бизнес-процессах	Бизнес-процессы	Ошибки склада, сотрудников. Задержки с отгрузкой. Брак	Автоматизация бизнес-процессов, использование информации в реальном времени
Колебания спроса	Уровень запасов	Неустойчивый спрос, сезонность	Организация гибкого производства, согласование, планирование и прогнозирование запасов
Колебания спроса	Уровень запасов	Неустойчивый спрос, сезонность	Организация гибкого производства, согласование, планирование и прогнозирование запасов
Неточность данных по запасам и спросу.	Информация	Ручной ввод данных, ошибки прогнозирования и моделирования	Использование информации в реальном времени, проверка достоверности данных
Недостаток ресурсов участников	Ресурсы цепи поставок	Несоответствие спроса, информационный обмен	Локальное перераспределение продукции, создание IT-инфраструктуры, тренинги персонала
Неправильное использование ресурсов	Ресурсы цепи поставок	Большой размер партии, недогрузка транспорта, дублирование действий	Использование технологии «точно в срок», консолидация грузов, аутсорсинг процессов, интеграция IT
Ценообразование	Бизнес-процессы	Неправильное соотношение затрат и прибыли, ценовое давление	Интеграция в цепи поставок, быстрое реагирование на спрос. Контроль ключевых процессов

**3. Установлены приоритеты управления функциональными циклами логистики в цепях поставок индивидуализированной продукции, учитывающие особенности асинхронных схем выполнения их участниками производственных, логистических и сервисных процессов; сформулированы принципы построения таких цепей поставок в недетерминированных условиях слабосвязанного кооперирования предприятий.**

Установлено, что применение существующих методов логистики для цепей поставок индивидуализированной продукции приводит к появлению характерных управленческих проблем, связанных с учетом особенностей асинхронных схем выполнения их участниками производственных, логистических и сервисных процессов и, как результат, недостаточностью методического инструментария современной логистики для управления цепями поставок индивидуализированной продукции. В диссертации сформулированы принципы построения таких цепей поставок в недетерминированных условиях слабосвязанного кооперационного взаимодействия предприятий. Определено, что решения проблемы формирования цепей поставок индивидуализированной продукции лежат в плоскости, в том числе цифровизации межфир-

менных коммуникаций. В работе предложены их варианты, в которых учтена специфика логистических взаимодействий в цепях поставок индивидуализированной продукции. Кроме того, произведена дифференциация их участников и выделена структура логистических потоков в этих цепях поставок (рис.1).

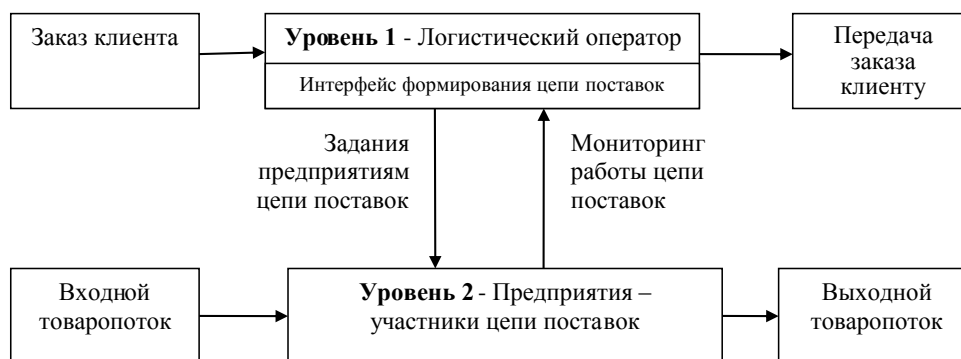


Рисунок 1 – Два уровня потоков в цепи поставок индивидуализированной продукции

Введение управленческого звена вызвано тем, что регулярно возникают затребованные клиентом отклонения от стандартных условий, что привносит в поток индивидуализированного производства элементы стохастичности. Поэтому, в связи необходимостью реализации принципов гибкости и динамичности цепей поставок индивидуализированной продукции и уменьшения рисков при нестандартных типах, либо непредсказуемости заказов предложено ввести управленческое звено, выполняющее функции логистического оператора. Последний выполняет миссию межорганизационной координации в цепях поставок индивидуализированной продукции в соответствии с содержанием заказов конечных клиентов – потребителей.

В диссертационном исследовании обоснованы особенности оптимизации субъектного состава цепей поставок индивидуализированной продукции и логистических взаимодействий между их участниками, и с их учетом сформулированы приоритеты управления функциональными циклами логистики в этих структурах. Сформулированы принципы формирования цепи поставок индивидуализированной продукции: эмерджентность; системность; иерархичность; интегративность; формализованность; структурированность; вариативность.

**4. Выполнена аналитическая оценка развития логистических тенденций на рынке услуг по индивидуализированному производству ПВХ-окон в Красноярском крае; уточнена специфика структуризации логистической распределенной системы производства этой продукции с декомпозицией до уровня функциональной специализации блоков цепей ее поставок и конкретизированы требования к их агрегации, позволяющей персонализировать логистический отклик на каждый запрос потребителя.**

В диссертации выявлены и охарактеризованы особенности стратегического позиционирования предприятий, осуществляющих индивидуализированное производство ПВХ-окон на рынке Красноярского края, и особенности конфигурирования цепей поставок этой продукции (рис.2).

Наибольшее количество таких изделий выпускают средние, небольшие и мелкие фирмы. Такие компании являются типичными для данной отрасли экономики, так как занимают более 60% объема рынка окон ПВХ. Они используют 2-3 канала товародвижения, что позволяет автору диссертации предположить возможность реализации важнейших принципов – принципа вариативности при формировании и выборе цепей поставок индивидуализированной продукции и принципа гибкости цепей поставок. Предположение основано на анализе и сопоставлении сильных сторон предприятий - проверенный менеджмент, хорошие технологические навыки, лучшие возможности производства - со слабыми потенциальными внутренними сторонами - слабая сбытовая сеть, слабая организация маркетинговой деятельности, отсутствие стратегии управления цепями поставок, а также с потенциальными внешними возможностями - способностью использовать технологию для выпуска нестандартных конструкций, возможностью быстрого развития в случае резкого возрастания спроса на рынке, с потенциальными внешними угрозами такими, как растущая требовательность покупателей к уменьшению цены и улучшению качества. В диссертации утверждается, что способ достижения равновесного состояния между стратегическими требованиями логистики и операционными ограничениями предприятий позволяет формировать эффективные цепи поставок индивидуализированной продукции.

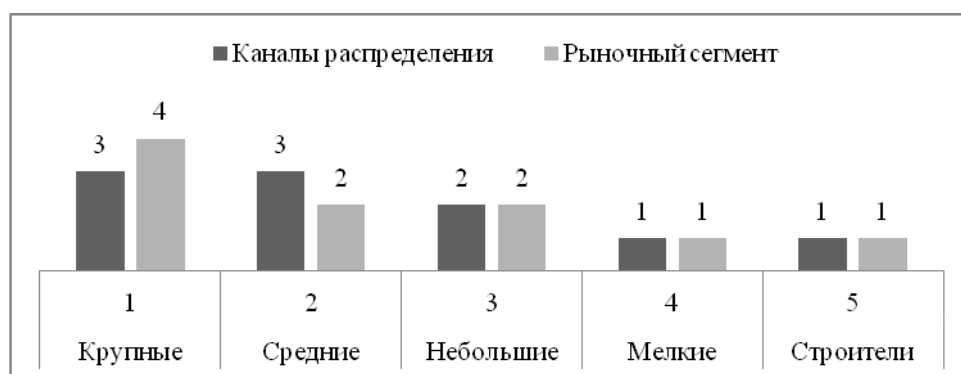


Рисунок 2 – Карта стратегических групп конкурентов на рынке окон Красноярского края

Ключевыми и типичными для эффективных цепей поставок индивидуализированной продукции на рынке пластиковых окон как в Красноярском крае, так и в других регионах страны, являются следующие особенности подбора участников цепей поставок:

- реализация на предприятиях индивидуализированного подхода к созданию товаров и услуг;
- стандартизация модулей продукции, что позволяет снизить себестоимость, сохранив гибкость и индивидуальный подход к исполнению заказа;

- использование в бизнес-процессах систем «вытягивающего» типа;
- реализация технологий «бережливого производства»;
- межорганизационная координация для предупреждения конфликта между различными участниками по удовлетворению индивидуальных требований клиентов.

**5. Разработан организационно-экономический механизм преобразования информации о заказах на выпуск и доставку индивидуализированной продукции в логистической распределенной системе в требования к конфигурированию цепей ее поставок, разработана модель распределенной сборки и осуществлена ее апробация на примере кластера по производству ПВХ-окон на территории Красноярского края и Республики Хакасия.**

В работе приводятся результаты анализа рынка ПВХ-окон в Красноярском крае и Республике Хакасия, существующих цепей поставок этой индивидуализированной продукции, внешних и внутренних факторов, влияющих на их функционирование. Предлагается модель распределенной сборки индивидуализированной продукции, позволяющая формировать цепи ее поставок, отвечающих требованиям обеспечения гибкости, оперативности и повышения эффективности их функционирования. Этой модели в работе отводится роль центрального звена организационно-экономического механизма преобразования информации о заказах на выпуск и доставку индивидуализированной продукции в логистической распределенной системе в требования к конфигурированию цепей ее поставок. Выбор цепей поставок производится по ключевым для клиента параметрам. В модель заложен функционал согласования требований клиентов-заказчиков индивидуализированной продукции по цене, качеству и скорости изготовления заказа с возможностями цепей поставок. Для реализации этих достаточно противоречивых факторов применен способ привлечения заказчика к проектированию цепи поставок. Это реализуется с помощью создания подсистем «интерфейс», «логистический оператор», «конфигурация цепи поставок». При этом рассматривается местоположение товаропроизводителей и иных субъектов цепи поставок на территории региона (рис.3).

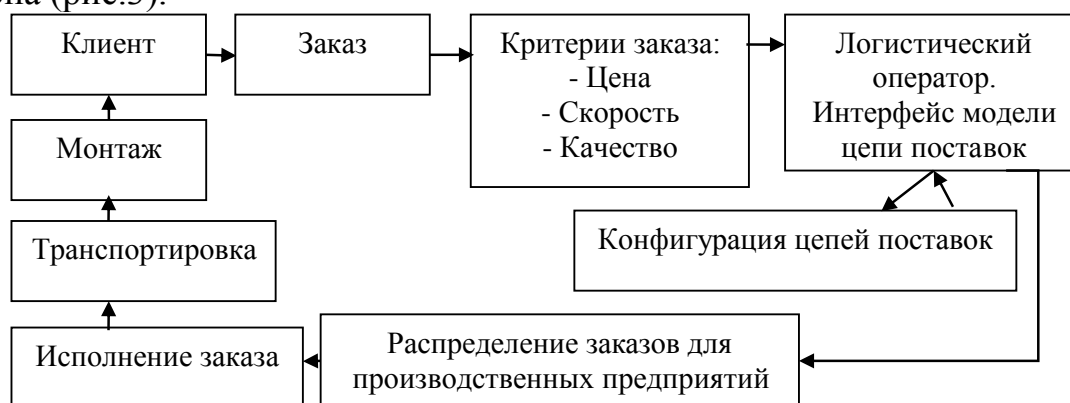


Рисунок 3 – Модель распределенной сборки для формирования цепей поставок индивидуализированной продукции  
Запросы клиентов обрабатываются логистическим оператором с помо-

щью цифрового интерфейса, формируются наборы требований клиента, просчитываются издержки в процессе изготовления и поставки комплектующих для сборки и заказанного изделия клиенту-заказчику. Далее формируются варианты цепей поставок индивидуализированной продукции на основе требований клиента – скорости, цены, качества. Клиент имеет возможность выбрать приемлемую для него цепь поставок с учетом его географического расположения. Выбор производится независимо от размеров административно-территориального образования. В работе исследуется достаточно большой регион, включающий Красноярский край и Республику Хакасия.

Дополнительными факторами, определяющими целесообразность применения модели распределенной сборки, являются:

- формат «логистический оператор» совместно с предприятиями в цепи поставок способствует уменьшению себестоимости и сокращению периода времени от поступления заказа до его реализации;

- в модели распределенной сборки нивелируется такое ограничение, как местоположение предприятия и заказчика, поскольку используются всегда свободные производственные и транспортные ресурсы участников интегрированных цепей поставок;

- цепь поставок становится более гибкой, так как логистический оператор имеет возможность изменять ее конфигурацию;

- в модели распределенной сборки реализуется интеграционный механизм распределения поступающих заказов между несколькими товаропроизводителями, что снижает риски сбоев в отличие от традиционных случаев.

Разработанная в диссертации модель распределенной сборки индивидуализированной продукции апробирована на данных рынка ПВХ-окон. Проведены численные эксперименты с использованием баз данных производителей этой индивидуализированной продукции, состава ПВХ-окон и расположения объектов, в которых они устанавливаются, для Красноярского края. При их постановке учитывались конкурирующие производственные площадки всех производителей ПВХ-окон в границах оконного кластера региона (рис.4).

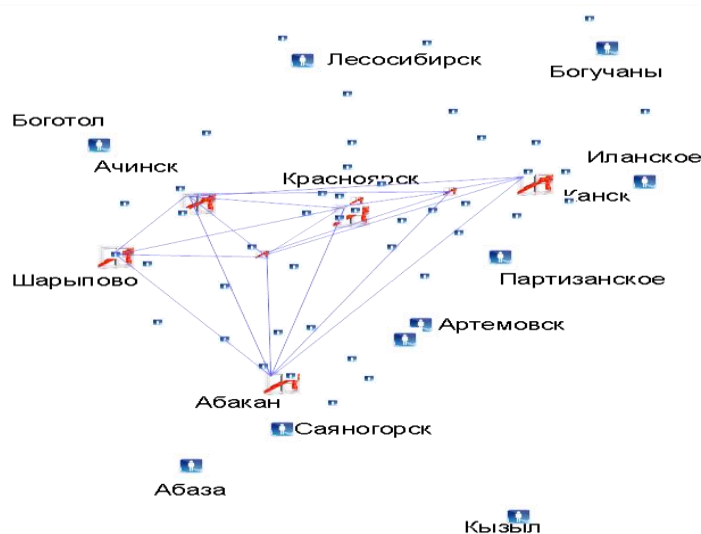


Рисунок 4 – Оконный кластер регионов - Красноярский край и Республика Хакасия

Обоснование оптимальных цепей поставок для клиентов, сделавших

заказы на индивидуализированную продукцию, осуществлялось с помощью алгоритма оптимизации по ключевым параметрам: качество изделия; цена изделия; скорость исполнения заказа.

**6. Даны рекомендации по логистической организации межпроцессных обменов данными в цепях поставок индивидуализированной продукции с использованием релевантных ключевых показателей эффективности; представлен интерфейс пользователя для размещения заказов на производство и доставку индивидуализированной продукции, позволяющий оперативно их обрабатывать и формировать цепи ее поставок в условиях распределенной сборки.**

В рамках апробации модели распределенной сборки определены факторы, определяющие внутреннюю и внешнюю среду цепи поставок индивидуализированной продукции: сложность, неопределенность и вариативность параметров распределенной логистической системы; конфликты интересов ее участников; динамичность и гибкость цепей поставок. С их учетом разработан Интерфейс конфигурирования этих цепей, который в ранних публикациях автора именовался как «Цепь поставок распределенной сборки» (ЦПРС) (рис.5).

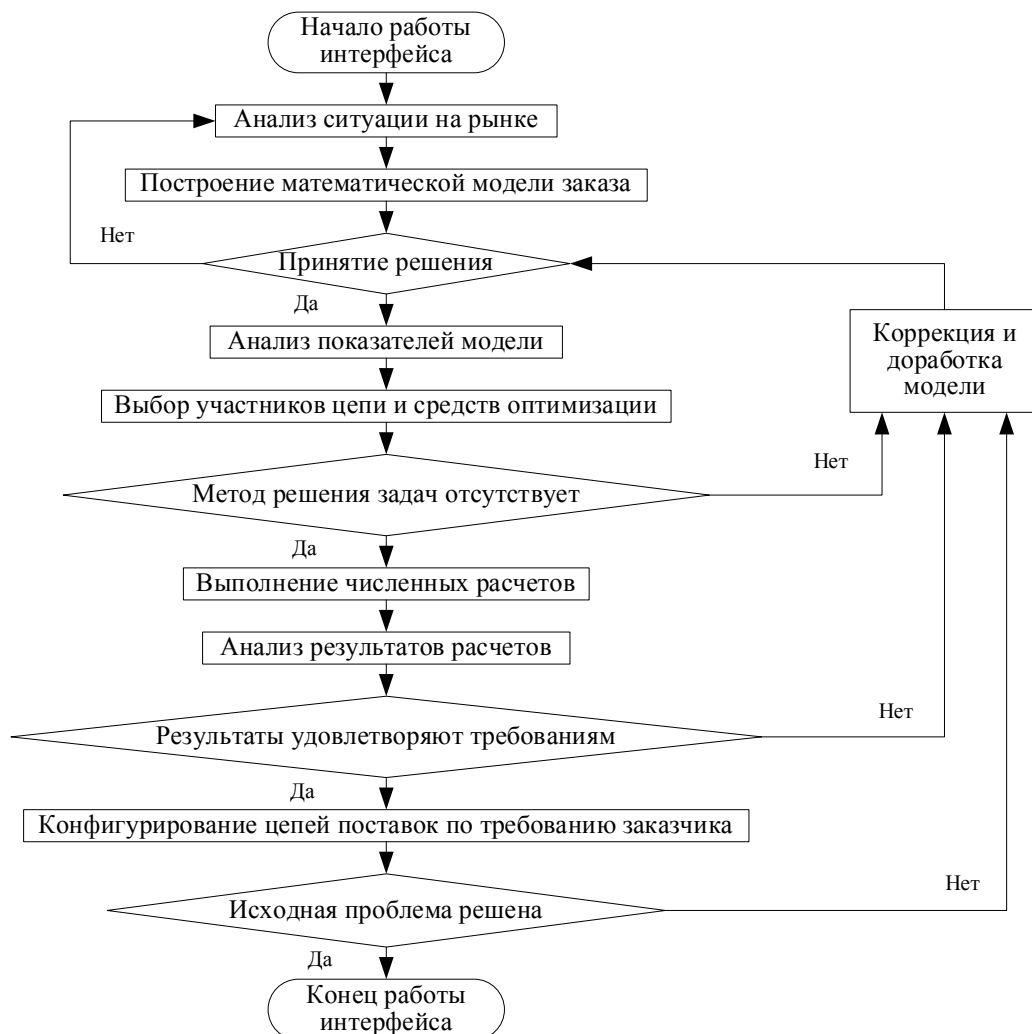


Рисунок 5 – Алгоритм интерфейса модели распределенной сборки для обработки заказов и конфигурирования цепей поставок

Интерфейс представляет собой книгу Excel с расширением «.xlsx» и гарантированно работает в версиях программы Microsoft Excel. При запуске Интерфейса ЦПРС в его программе методом комбинаторики обчитываются возможные варианты поставок различных составляющих товара от разных производителей с учетом стоимости доставки и формируются персонализированные цепи поставок для каждого индивидуального заказа (формула 1).

$$A^n_a = a!/(a-n)!, \quad (1)$$

где n – количество мест размещения участников цепи поставок;

a – количество вариантов цепей поставок.

Интерфейс ЦПРС позволяет после расчетов всех комбинаций с помощью введенных переменных сформировать оптимальной вариант конфигурации цепи поставок индивидуализированной продукции.

В численных экспериментах рассмотрены типовые практические ситуации, когда клиенты находятся в пределах Красноярского края на расстояниях от 75 до 200 км от мест расположения товаропроизводителей. Оценки параметра заказа – минимальная цена – показывают, что сравнение стоимости одного и того же изделия от разных товаропроизводителей в разных цепях поставок показывает их дифференциацию от 2,5% до 19,2%. При оценке эффективности цепи поставок по параметру «быстрая доставка» в модели распределенной сборки возможно уменьшать время доставки на 36-44%. При апробации модели распределенной сборки в части ее выгодности для малых и средних предприятий анализировались обобщенные экономические показатели четырех типичных фирм оконного рынка Красноярского края в двух вариантах - в традиционной цепи поставок (табл.2) и в цепях поставок в условиях распределенной сборки (табл.3). Приведены данные двух малых предприятий – «Проем» и «Аврора», двух средних – «Современные окна» и «Парнас».

Таблица 2 - Показатели эффективности индивидуализированных предприятий в традиционной цепи поставок

Показатели	«Проем»	«Аврора»	«Современные окна»	«Парнас»
Доходы, руб.	2 450 000	1 470 000	4 900 000	1 500 000
Издержки, руб.	2 085 000	1 146 000	3 850 000	1 239 000
Прибыль, руб.	365 000	324 000	1 050 000	261 000

Таблица 3 - Расчет показателей эффективности индивидуализированных предприятий в модели распределенной сборки

Показатели	«Проем»	«Аврора»	«Современные окна»	«Парнас»
Доходы, руб.	2 820 000	1 880 000	7 050 000	2 350 000
Издержки, руб.	2 268 000	1 512 000	5 640 000	1 895 000
Прибыль, руб.	552 000	368 000	1 410 000	455 000

Расчеты показателей эффективности цепей поставок в модели распределенной сборки и их сравнение с показателями эффективности



традиционной цепи поставок показывает, что в условиях распределенной сборки возможно увеличение прибыли указанных предприятий, в среднем, до 43% за счет снижения издержек в цепях поставок и увеличения объемов выполненных заказов. Численный эксперимент показывает, что товаропроизводители получают экономические выгоды, а потребители - заказанную продукцию по более низкой цене и быстрой доставке.

### **III. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ (ЗАКЛЮЧЕНИЕ)**

Цель диссертационной работы достигнута за счет разработки научно-методических рекомендаций по формированию цепей поставок индивидуализированной продукции в логистической распределенной системе с учетом специфики влияния каждого нового персонализированного заказа на ее состояние. В процессе диссертационного исследования получены следующие научные результаты. Уточнены и раскрыты особенности индивидуализированного производства. Обоснована направленность развития научного представления об управлении цепями поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки. Установлен перечень проблем, наиболее часто возникающих в этом виде логистического менеджмента, и предложены инвариантные принципы их решения. Осуществлен анализ функциональных циклов логистики в цепях поставок индивидуализированной продукции и даны предложения по их согласованию с учетом неопределенности, определяемой характером асинхронных схем взаимодействия участников производственной кооперации. Сформулирован системный подход к формированию таких цепей поставок. Установлены и охарактеризованы свойства и структура логистической распределенной системы производства ПВХ-окон в Красноярском крае. Даны предложения по цифровизации процесса формирования цепей поставок такой продукции, инициируемого заказом на ее производство, принимаемым через клиентский сервис.

### **IV. ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

**1. Малыгин, Д.С. Практика формирования цепей поставок предприятий, производящих индивидуализированную продукцию / Д.С. Малыгин // Вестник КрасГАУ. – 2015. - №1(100). - С. 209-215. – 0,54 п.л.**

**2. Малыгин, Д.С. Концепция формирования цепей поставок в модели распределенной сборки при индивидуализированном производстве на территории региона / Д.С. Малыгин, В.Ф. Лукиных // Экономика и предпринимательство. - 2017. - №8-1(85). - С.334-342. – 0,62 п.л. (вклад автора 0,31 п.л).**

**3. Малыгин, Д.С. Комбинаторный алгоритм конфигурации цепей поставок в индивидуализированном производстве / Д.С. Малыгин, В.Ф. Лукиных, А.Ф. Зырянов // Конкурентоспособность в глобальном мире: эко-**

номика, наука, технологии. – 2017. - №11 (58). - С.1021-1026. – 0,48 п.л. (вклад автора 0,16 п.л.).

4. Малыгин, Д.С. Процесс конфигурации цепей поставок в индивидуализированном производстве / Д.С. Малыгин // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. - 2018. - №1. - С.62-71. – 0,7 п.л.

5. Малыгин, Д.С. Классификация проблем цепей поставок при производстве индивидуализированной промышленной продукции / Д.С. Малыгин // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. – 2015. - №2(06). - С.57-61. – 0,23 п.л.

6. Малыгин, Д.С. Координация участников цепи поставок индивидуализированного производства в модели многоуровневой региональной логистической системы / Д.С. Малыгин // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. – 2017. - № 3 (15). - С.39-45. – 0,42 п.л.

7. Малыгин, Д.С. Концепция управления цепями поставок при производстве индивидуализированной продукции / Д.С. Малыгин // Логистика - евразийский мост: материалы IX междунар. науч.-практ. конф. (15-16 мая 2014, Красноярск) / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск: Редакционно-издательский центр КрасГАУ, 2014. - 426 с. - С.119-124. – 0,3 п.л.

8. Малыгин, Д.С. Типичная цепь поставок предприятий, производящих индивидуализированную продукцию / Д.С. Малыгин // Проблемы современной аграрной науки: материалы междунар. заочн. науч. конф. (15 октября 2014, Красноярск) / КрасГАУ (Электронный ресурс). – 0,16 п.л.

9. Малыгин, Д.С. Подход к выбору ключевых показателей в условиях гибридной стратегии предприятий, производящих индивидуализированную продукцию / Д.С. Малыгин // Логистика: современные тенденции развития: материалы XIV междунар. науч.-практ. конф. 9, 10 апреля 2015 г. / отв. ред. В.С. Лукинский. - СПб.: ГУМРФ им. адмирала С.О. Макарова, 2015. – 472 с. – С. 233-236. – 0,23 п.л.

10. Малыгин, Д.С. Специфические особенности цепей поставок при производстве индивидуализированной промышленной продукции / Д.С. Малыгин // Логистика – евразийский мост: материалы X междунар. науч.-практ. конф. (14-16 мая 2015 г., Красноярск) /Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск: Редакционно-издательский центр КрасГАУ, 2015. – 582 с. - С.162-166). – 0,31 п.л.

11. Малыгин, Д.С. Разработка группы ключевых показателей контролинга в цепи поставок предприятия, производящего индивидуализированную продукцию / Д.С. Малыгин, Г.А. Демченко // Логистика: современные тенденции развития: материалы XV междунар. науч.-практ. конф. 7, 8 апреля 2016 г. / ред. кол.: В.С. Лукинский (отв.ред.) и др. Ч.1. – СПб.: Изд-во ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова, 2016. – 260 с. – 0,3 п.л. (вклад автора 0,15 п.л.)

12. Малыгин, Д.С. Условия реализации интегрированной цепи поставок предприятия при производстве индивидуализированной продукции / Д.С.

Малыгин, В.Ф. Лукиных // Логистика – евразийский мост: материалы 11-й междунар. науч.-практ. конф. (28-30 апреля 2016 г., Красноярск) / Краснояр. гос. аграр. ун-т.). Ч.1. – Красноярск: Редакционно-издательский центр КрасГАУ, 2016. – 436 с. - С.162-166. - 0,22 п.л. (вклад автора 0,11 п.л.).

13. Малыгин, Д.С. Разработка модели взаимодействия участников цепи поставок при производстве индивидуализированной продукции / Д.С. Малыгин // Логистика: современные тенденции развития: материалы XVI междунар. науч.-практ. конф. 6, 7 апреля 2017 г. / ред. кол.: В.С. Лукинский (отв. ред.) и др. Ч.2 - СПб. Изд-во ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова, 2017. – 344 с. - С.11-15. – 0,23 п.л.

14. Малыгин, Д.С. Агентное моделирование процессов товародвижения в цепях поставок предприятия при производстве индивидуализированной продукции / Д.С. Малыгин // Логистика – евразийский мост: материалы 12-й междунар. науч.-практ. конф. (18-20 мая 2017 г., Красноярск / Краснояр. гос. аграр. ун-т.). Ч.1. – Красноярск: Редакционно-издательский центр КрасГАУ, 2017. – 339 с. - С. 116-120. – 0,24 п.л.

15. Малыгин, Д.С. Особенности цепей поставок производственных предприятий, находящихся в Арктической зоне Российской Федерации / Д.С. Малыгин // Технологии развития социальных, экономических и логистических процессов Арктической зоны России: материалы междунар. науч.-практ. конф. / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск: Редакционно-издательский центр КрасГАУ, 2017. – 243 с. - С. 140-147. – 0,39 п.л.

16. Малыгин, Д.С. Оптимизация процесса товародвижения в цепях поставок производства индивидуализированной продукции методом распределенной сборки / Д.С. Малыгин // Логистика: современные тенденции развития: материалы XVII междунар. науч.-практ. конф. 12, 13 апреля 2018 г. / ред. кол.: В.С. Лукинский (отв. ред.) и др. Ч.1 – СПб.: Изд-во ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова, 2018. - 356 с. - С.316-319. – 0,2 п.л.

17. Малыгин, Д.С. Оценка эффективности модели распределенной сборки для цепей поставок индивидуализированного производства / Д.С. Малыгин // Логистика – евразийский мост: материалы XIV междунар. науч.-практ. конф. (24-29 апреля 2019 г., Красноярск, Абакан, Кызыл) / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Ч.1. – Красноярск: Редакционно-издательский центр КрасГАУ, 2019. – 528 с. - С.314-319. –0,23 п.л.

18. Малыгин, Д.С. Конфигурирование цепей поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки / Д.С. Малыгин // Логистика – евразийский мост: материалы XV междунар. науч.-практ. конф. (27 апреля – 02 июля 2020 г. Красноярск, Енисейск) / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск: Редакционно-издательский центр КрасГАУ, 2020. – 530 с. – С.82-84. – 0,15 п.л.

19. Малыгин, Д.С. Перспективы использования интерфейса распределенной сборки для конфигурирования цепей поставок аграрной продукции в региональном кластере / Д.С. Малыгин // Социально-экономический и гуманитарный журнал Красноярского ГАУ. - 2020. №2(16). – С.67-78. – 0,37 п.л.