

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

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)

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата экономических наук

Научный руководитель:

Лукиных Валерий Федорович

доктор экономических наук, доцент

Красноярск – 2020

Содержание

Введение	4
1. Теоретические положения формирования цепей поставок индивидуализированной продукции	12
1.1. Теоретические подходы к формированию цепей поставок индивидуализированной продукции.....	12
1.2. Сущность и проблемы формирования цепей поставок индивидуализированной продукции.....	25
1.3. Методические подходы к управлению потоками в цепях поставок индивидуализированной продукции	31
2. Организационные особенности цепей поставок индивидуализированной продукции	39
2.1. Стратегическое позиционирование цепей поставок индивидуализированной продукции на региональном рынке ПВХ-окон	39
2.2. Модель формирования цепей поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки	56
2.3. Конфигурирование цепей поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки	69
3. Направления совершенствования процесса формирования цепей поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки	83
3.1. Условия и инструменты реализации интеграционных коммуникаций в цепях поставок индивидуализированной продукции.....	83
3.2. Разработка интерфейса модели распределенной сборки в цепях поставок индивидуализированной продукции	88
3.3. Оценка эффективности цепей поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки	97
Заключение	108

Список литературы	116
Приложение А	128
Приложение В	130
Приложение С	135

Введение

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 заказам 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 обрабатывать 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 процедуры 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.

1. Теоретические положения формирования цепей поставок индивидуализированной продукции

1.1. Теоретические подходы к формированию цепей поставок индивидуализированной продукции

В современных условиях увеличивается количество товаров, производящееся с учетом индивидуальных потребностей клиентов, и все большее количество предприятий вовлекается в рынок производства индивидуализированных товаров. Анализ теоретических источников по исследуемой теме показывает, что термин «индивидуализация производства» в научной литературе встречается достаточно часто в разных интерпретациях, поэтому появилась необходимость уточнения его места в сложившейся иерархии терминов в сфере клиентоориентированных предприятий и цепей поставок.

Анализ литературных источников позволил структурировать терминологический аппарат исследований индивидуализированных услуг и производств. Так в справочной литературе отмечается, что индивидуально-определенная вещь, с точки зрения экономики – «вещь, отличающаяся присущими лишь ей свойствами и характеристиками, которые позволяют выделить ее из общей массы других однородных вещей» [2, с.280]. При этом чаще всего применяется существующий в англоязычной литературе термин «Customer production» [6] – производство на заказ, который подразумевает, что помимо основной продукции предприятия, выпускающего серийную продукцию, некоторая часть продукции может быть изготовлена по индивидуальным требованиям клиента.

Авторы работы [105] отмечают, что термин «индивидуализированное производство» (Individualized manufacture) означает, что «за особыми пожеланиями заказчика следует создание эксклюзивного продукта, сделанного на заказ (made-to-order product)». При этом некоторые исследователи разделяют два понятия «уникальный, произведенный на заказ продукт» (каждый продукт

совершенно эксклюзивен) и «повторяющееся индивидуализированное производство продукта» [93], когда специфический продукт может быть произведен несколько раз.

С нашей точки зрения под индивидуализированным производством следует понимать не только создание эксклюзивного продукта единой по заказу (make-to-order), но и, главным образом, возобновляемое, повторяемое производство (manufacturing). Таким образом, индивидуализированное производство – это форма организации производства, когда продукция изготавливается с учетом индивидуальных потребностей клиента. Изделия могут выпускаться как в единичном экземпляре, так и партиями различного размера.

Близким по смыслу к термину «индивидуализированное производство» является термин «кастомизированное производство», который означает адаптацию массового продукта под запросы конечного потребителя. Очень часто под кастомизацией подразумевается адаптация имеющегося массового продукта под конкретного потребителя или группу потребителей. Можно согласиться с определением, данным в работе [25], суть которого в том, что «кастомизация – это изготовление массовой продукции под конкретный заказ потребителя путем её комплектации дополнительными элементами». В работе [62] подтверждается это определение, однако, по нашему мнению, кастомизация в большей мере приближается к деятельности в целях маркетинговой стратегии, направленной на продвижение продукции узким целевым потребительским аудиториям.

В отличие от поименованных работ в диссертации рассматривается формы организации цепей поставок для возможности эффективного осуществления производственного процесса индивидуализированной продукции. С нашей точки зрения близость понятия кастомизированного производства к индивидуализированному производству позволяет сделать предположение о том, что сущность термина «индивидуализированное производство» определяется содержанием термина «кастомизированное производство», развивает это понятие в сфере управления цепями поставок, включенными в организацию производственного процесса по реализации заказа путем быстрого и гибкого

реагирования на индивидуальные запросы клиентов посредством привлечения клиентов к проектированию цепей поставок.

В процессе создания индивидуализированной продукции предприятия, включенные в цепь поставок этой продукции, определяют индивидуальные характеристики поставки и индивидуальное ценообразование в каждом из традиционных функционалов логистических услуг [4, с.20].

Анализ сущности экономических процессов в разных типах производств показывает, что «индивидуализированное производство» на предприятиях индивидуализированной продукции есть специализированное производство, способное быстро приспособивать стандартизированное изделие к нуждам конкретного клиента. Но, главное, индивидуализированное производство отличается от серийного производства значительным вовлечением конечного клиента в процесс проектирования индивидуализированного продукта и его цепей поставок.

Для уточнения характеристик индивидуализированного производства в диссертационном исследовании рассмотрен ГОСТ [28], на основании которого индивидуализированные производства отнесены к среднесерийному типу производств на основании коэффициента закрепления операций за одним рабочим местом. Действительно, на практике, количество производственных операций в типичных индивидуализированных предприятиях невелико, колеблется от 10 до 20 на одно рабочее место, что позволяет отнести рассматриваемые индивидуализированные предприятия к среднесерийному производству. Операции выполняются небольшим количеством людей (5–10 человек для малых предприятий) на ручном или автоматизированном оборудовании. Для крупных предприятий характерно увеличение количества производственных рабочих, увеличение станочного парка, однако коэффициент закрепления остается на прежнем уровне, потому что количество операций не увеличивается, а объем производства может меняться за счет увеличения производственных мощностей и персонала.

В табл.1.1 приведен сравнительный авторский анализ содержания

существующих терминов, связанных с индивидуализацией производства, с точки зрения организации процессов и их специфических особенностей.

Таблица 1.1 – Анализ содержания существующих терминов, связанных с индивидуализацией производства

Термин	Форма организации процессов	Характеристика производственной деятельности	Специфические особенности продукции
Индивидуализированное производство	Форма организации среднесерийного производства, гибко перестраивающаяся в соответствии с параметрами заказа	Среднесерийное производство. Работает с индивидуальным и массовым заказчиком	Узкая номенклатура, технологические операции закреплены за рабочим местом, средний объем выпуска
Индивидуальное производство	Форма организации производства штучной, единичной продукции	Единичное производство и/или небольшие партии продукции. Работает с индивидуальным заказчиком	Широкая номенклатура, универсальное оборудование, небольшой объем выпуска, отсутствие постоянного закрепления технологических операций за рабочим местом
Производство на заказ	Форма организации серийного производства, при которой имеется возможность часть продукции изготовить по индивидуальным требованиям заказчика	В рамках серийного производства организуется цех или участок нестандартной продукции, который специализируется на таких заказах	Возможность производства сложной технической продукции нестандартных форм и размеров на универсальном оборудовании; отсутствует постоянное закрепление технологических операций за рабочим местом
Серийное производство	Форма организации производства однородной продукции, выпуск осуществляется сериями однородной продукции	Крупносерийное, среднесерийное и малосерийное	Цеха специализируются по однородному признаку, а рабочие места – по однородным операциям. Подготовительные операции выделяют в самостоятельный этап
Производство кастомизированных товаров	Форма организации серийного производства custom-товаров, под конкретного клиента или группу клиентов стандартным способом	Серийное производство, в процессе производства дополняется или видоизменяется стандартизированное изделие под нужды конкретного заказчика	Наличие гибкого перепроектирования серийной продукции. Оборудование работает с заказом стандартным образом, не увеличивая себестоимость продукции

Отметим, что в некоторых российских [44, 66] и иностранных [98, 106] источниках содержание индивидуализированного производства связывается с определением его, как «передового производства», под которым понимают наличие производственной системы, позволяющей массовому производству гибко

адаптироваться под индивидуальный спрос путем использования компьютерных технологий. Можно отметить, что суть передового производства очень близка к характеристике индивидуализированного производства, при котором возрастает степень участия клиента-заказчика в решении задач проектирования цепей поставок индивидуализированной продукции.

Один из существенных вариантов разделения понятий индивидуализации и кастомизации приводят китайские исследователи М. Ченга и другие, которые считают, что «Индивидуализация предполагает активное участие клиентов» [108, с. 836–843]. Клиенты вовлекаются в разработку дизайна готового изделия, что приводит к большей удовлетворенности сторон.

В диссертации на основании анализа научной литературы дополнена схема видов производственных предприятий, осуществляющих работу по заказам клиентов в индивидуальном и массовом характерах производств, путем введения термина «предприятие с индивидуализированным производством» на Рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Схема видов производственных предприятий, осуществляющих работу по заказам клиентов в индивидуальном и массовом характерах производств

Представленная на рис.1.1 схема показывает место предприятий с индивидуализированным производством в иерархии существующих типов предприятий и производств. На наш взгляд, предприятия с индивидуализированным производством можно поместить на один уровень с такими типами производств, как «производство на заказ» и «производство

нестандартных товаров». Однако, в диссертации автор разделяет эти термины и склонен поддержать авторов работы [109], поскольку «производство на заказ» относится к производству нестандартных товаров, которое может быть и видом «индивидуального (штучного) производства», а «индивидуализированное производство» относится к производству кастомизированных товаров, т. е. товаров, производимых в достаточно больших объемах, но с учетом индивидуальных потребностей конечных клиентов по каждому заказу.

Для уточнения сущности цепей поставок индивидуализированной продукции в диссертации проведен ретроспективный анализ содержательности термина «индивидуализированное производство» с момента возникновения термина (1993 г.) по настоящее время. Анализ эволюционного изменения содержательности в теоретических подходах к термину и сущности индивидуализированного производства приведен в табл.1.2.

Таблица 1.2 – Эволюционные изменения содержательности термина «индивидуализированное производство»

Автор	Источник, год	Индивидуализированное производство
1	2	3
В. Joseph Pine II, Bart Victor, Andrew S. Bounton	Making Mass Customization Work., 1993	« Массовая кастомизация требует динамической связи относительно автономных подразделений. Подстраиваясь под требования клиента, подразделения взаимодействуют друг с другом, чтобы сделать продукт, наилучшим образом, удовлетворяющим потребности клиента.» [105]
Джонсон, Дж., Д.Ф. Вуд и др.	Современная логистика, 2002	«Одной из основных характеристик новой, нарождающейся экономики будет полностью ориентированное на конкретного потребителя производство «по заказу» [4, с. 20]
Уотерс Д.	Логистика. Управление цепью поставок, 2003	Ключевой фактор, работающий на более высокое удовлетворение потребителей, - персонализированные продукты. Это массовый выпуск продукции на заказ (mass customisation), поскольку он объединяет выгоды «массового производства с гибкостью продуктов, выпускаемых на заказ. Для его реализации требуется, чтобы цепь поставок была гибкой , чтобы перемещение материалов осуществлялось очень быстро и чтобы применяемые системы позволяли оперативно реагировать на меняющиеся условия» [24, с. 53–54]
Джеймс Р. Сток, Дуглас М. Ламберт	Стратегическое управление логистикой, 2005	«Одним из ключей, позволяющих осуществлять массовое производство как индивидуализированной продукции , так и небольших партий, становится умение менеджеров добиваться низких затрат на переналадку оборудования» [3, с. 65]
Иванов Д.А.	Логистика. Стратегическая	«Повышение качества повлекло за собой индивидуализацию требований клиентов , что привело к развитию ориентированной на клиента

1	2	3
	кооперация, 2006	философии ведения бизнеса» [7, с. 12-13].
Сергиенко Е.Н.	Индивидуализация как тенденция развития современного производства, 2008	« Индивидуализированное производство представляет собой интеллектуально насыщенный тип производства, сохраняющий характер массового производства и опирающийся на гибкие технологии, максимально удовлетворяющего потребности потребителей. Производства данного типа ориентируются на определенного потребителя либо группу потребителей, имеющих сходные потребности. Новейшие компьютерные разработки позволяют создавать бесконечно разнообразную и недорогую продукцию» [86, с. 167-171]
Дорошенко М.Е.	Инновационный потенциал сектора интеллектуальных услуг в России, 2011	«В развитии сферы услуг доминируют два вектора, направленные на стандартизацию и кастомизацию услуг . В этом плане оригинальность является основным конкурентным преимуществом поставщика услуг» [67, с. 50-65]
Всякий М.А., Стрижанов И.А.	Особенности организации кастомизированного производства, 2011	«При переходе к массовой кастомизации увеличивается разнообразие конечных продуктов. Меняется не только разнообразие, но и объемы закупаемых изделий в зависимости от потребностей потребителей. Партнерские взаимоотношения с поставщиками должны стимулировать их гибкость и заинтересованность в осуществлении постоянно меняющихся в объемах и ассортименте поставок» [65, с. 26-28]
David Xiaosong Peng, Gensheng (Jason) Liu, Gregory R. Heim.	Impacts of information technology on mass customization capability of manufacturing plants, 2011	«Сотрудничество в цепочке поставок особенно важно для фирм, принимающих стратегию, которая адаптирует продукты к конкретным предпочтениям клиентов » [101, с. 1022-1047]
Anisic, Z.; Freund, R. & Suzic, N.	Mass customization and personalization in Southeast Europe, 2013	«Разработка парадигм массовой кастомизации невозможна без развития производственных и технологических систем, способных производить требуемые продукты» [99, с. 389-416]
Вопнярская О.И.	Генезис и современные подходы к определению кастомизации, 2014	«Начало изучения кастомизации было связано с решениями в области технологии и производства, тактики маркетинга, управлением затратами, современный этап развития этой концепции опирается на понимание кастомизации как стратегии деятельности компании, что придает ей системный характер» [65, с. 189-201]
Mitchell M. Tsenga, S. Jack Hub, Yue Wanga	Mass Customization, 2014	«При массовой кастомизации участие клиентов является пассивным и ограниченным. Клиенты делают выбор из набора определенных предложений, и фирмы могут самостоятельно создавать и поставлять продукты с небольшим количеством или даже без участия клиента. Индивидуализация предполагает активное участие клиентов в разработке продуктов, удовлетворяющих им требованиям» [102, с. 836–843]
Razat Gaurav, Prashant Bhatia, Madhav Durbha	Supply Chain For Dummies, 2015	«В эту новую эпоху персонализации компании больше не могут позволить себе иметь единую цепочку поставок. Вместо этого они должны уметь реагировать на различные интересы клиентов. Это означает, что возможно найти лучшее место для размещения сырья и производства в цепочке поставок, позволяя быстро реагировать на изменения спроса, соответствующие предпочтениям потребителей» [107]
Shekerinka Ivanovska	Supply Chain Management and Mass customization, 2015	« Массовая кастомизация – это использование гибких автоматизированных производственных систем для создания пользовательской продукции. Эти системы сочетают низкие удельные затраты на процессы массового производства с гибкостью индивидуальной кастомизации» [108]
НИУ ВШЭ	Трендлеттер, 2016	«С помощью аддитивных технологий становится возможным производить

1	2	3
		кастомизированную продукцию при минимальном расходе материалов и времени на ее разработку и прототипирование» [79]
Ашмарина С.И., Кондрашина Е.А., Шведова И.А.	Перспективные направления инноваций в производственном бизнесе, 2016	«Важной тенденцией мировой экономики в целом и термообработки в частности является значительное давление со стороны потребителей на уровень цен и кастомизация производства » [60, с. 27–31]
PWC	«Индустрия 4.0»: создание цифрового предприятия, 2016	«Компании расширяют спектр предоставляемых ими услуг, предлагая революционные цифровые решения, включая комплексное персонализированное обслуживание на основе данных и интегрированные платформы» [95]
Juha Tiihonen, Alexander Felfernig.	An introduction to personalization and mass customization, 2017	«Общая идея персонализации заключается в том, чтобы адаптировать содержимое к известным пожеланиям и потребностям конкретного пользователя - связанная информация хранится в пользовательской модели, которая используется для экстраполяции, какие продукты или услуги должны предоставляться клиенту» [104]

Ретроспективный анализ теоретических подходов разных авторов к формулировке термина и сущности индивидуализированного производства позволил автору диссертации сделать вывод об одновременном существовании терминов кастомизированного и индивидуализированного производства, причем в последние годы научный интерес к термину «индивидуализированный» заметно вырос и преобладает в последние годы, что демонстрируется в табл. 1.3.

Таблица 1.3 – Анализ терминологии по времени публикации

	1993	2002	2003	2005	2006	2008	2011	2013	2014	2015	2016	2017
Производство на заказ		+	+									
Массовая кастомизация	+		+				+	+	+	+	+	
Индивидуализированное производство				+	+	+	+		+	+	+	+

Таким образом, выявлено, что на основании структурирования понятий и терминологии производственных предприятий, имеющих отношение к клиентоориентированным сферам рынка [92], целесообразно отделить тип индивидуализированных производственных предприятий от других типов предприятий и сформулировать следующее определение: индивидуализированное производство – это форма организации производства, 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 путем их привлечения к проектированию цепей поставок.

На основании этих исследований возможно теоретически обосновать отличия цепей поставок индивидуализированной продукции от цепей поставок других типов производственных предприятий и выделить новый подход к формированию цепей поставок индивидуализированной продукции, табл.1.4.

Таблица 1.4 – Характеристика цепей поставок продукции для клиентоориентированных предприятий

Вид клиентоориентированного производства	Концептуальная характеристика цепей поставок продукции
Производство на заказ	Цепи поставок носят фрагментарный характер
Кастомизированное производство	Интегрированные цепи поставок большой мощности для массового производства
Индивидуализированное производство	Гибкие цепи поставок для средне- и малосерийного производства

Известно, что в системе государственных стандартов России дается следующее определение цепи поставок (supply chain): «Взаимосвязанный набор ресурсов и процессов, который начинается с оформлением контракта на поставку, продолжается процессом получения сырья, производством, обработкой и заканчивается передачей товаров и относящихся к ним услуг конечному пользователю» [28, с. 9].

В этом определении производство продукции – центральное звено цепи поставок. Поэтому, при формировании цепей поставок индивидуализированной продукции «повышаются требования к координации логистических услуг и оптимизации различного типа ресурсов у участников цепей поставок» [1, с. 51].

В целях реализации этих требований в цепях поставок индивидуализированной продукции в диссертации проанализированы и

сопоставлены применяемые на практике в современных условиях базовые типы концепций формирования логистических систем (рис.1.2). Это исследование позволяет определить безальтернативную значимость вытягивающего типа логистической системы [11, с.14] для формирования цепей поставок индивидуализированной продукции.



Рисунок 1.2 – Сопоставление базовых типов современных концепций формирования логистических систем

Дополнительный, уточняющий анализ существующих разновидностей вытягивающих систем, опубликованных в [90, с.72] в сопоставлении с требованиями к цепям поставок индивидуализированной продукции позволил с учетом тенденции развития клиентоориентированной характеристики цепей поставок индивидуализированной продукции и, согласившись с мнением автора в [8, с. 12-13], выделить следующие логистические подходы к решению задач формирования цепей поставок индивидуализированной продукции:

- сокращение длительности производственных циклов на предприятиях в цепях поставок индивидуализированной продукции;
- оптимизация уровней запасов;
- повышение надежности в соблюдении сроков поставок;
- повышение гибкости цепей поставок [21].

Анализ применимости поименованных подходов к формированию цепей поставок индивидуализированной продукции приводит к выводу о необходимости доработки теоретических положений логистики в части детализации и разработки методов практической реализации цепей поставок индивидуализированной продукции.

На первом этапе анализа теоретических положений, лежащих в основе реализации вышепоименованных подходов для цепей поставок индивидуализированной продукции, рассмотрены заключения авторов, опубликованные в разных изданиях и странах.

Содержание логистических подходов, ориентированных на функционирование цепей поставок индивидуализированной продукции и авторская позиция по применимости теоретических положений авторов к теме диссертационного исследования представлены в табл.1.5.

Сопоставление мнений авторов о логистических подходах к клиентоориентированным цепям поставок и позиции автора диссертации о применимости опубликованных теоретических положений к цепям поставок индивидуализированной продукции позволяет провести их корректное обобщение относительно задач исследований в теме диссертации,

ориентированных на функционирование цепей поставок индивидуализированной продукции и сформировать авторскую позицию по применимости теоретических положений вышеуказанных в табл.1.3 авторов к исследованиям по теме диссертации.

Таблица 1.5 – Содержание логистических подходов, ориентированных на функционирование цепей поставок индивидуализированной продукции

№ п/п	Логистические подходы к функционированию цепей поставок	Опубликованные теоретические положения	Позиция автора о применимости опубликованных теоретических положений к цепям поставок индивидуализированной продукции
1	2	3	4
1	Сокращение длительности производственного цикла	<p>Д. Сток: «Скорость производства — конкурентное преимущество» [3].</p> <p>Уотерс: «Перемещение материалов, при котором организации одновременно контролируют движение материалов по цепи поставок» [24].</p> <p>Шрайбфедер: «Время выполнения заказа нужно рассчитывать для каждой отдельной позиции на складе» [23]</p>	<p>Требуется доработка и конкретизации способов оценки эффективности производственных предприятий, включенных в цепи поставок индивидуализированной продукции.</p> <p>Требуется доработка механизма контроля за показателями товародвижения в гибких цепях поставок</p> <p>Требуется разработка метода минимизации запасов в условиях территориально распределенных заказов</p>
2	Снижение уровня запасов	<p>Джонсон и др.: «Запасы выполняют роль буфера между процессом производства и продажей. Дефицит запаса может привести к потере клиента» [4].</p> <p>Шрайбфедер: «Уровень запасов каждого товара должен максимизировать прибыль» [23].</p> <p>Сток: «Концепция «точно в срок» минимизирует уровень запасов за счет устранения гарантийных запасов» [3].</p> <p>Уотерс: «Снижение объема запасов в цепи поставок и скоординированные действия участников по управлению запасом снижают общие издержки» [24].</p> <p>Бауэрсокс: «Минимальный объем должен обеспечивать целевой уровень обслуживания потребителей» [1].</p> <p>Иванов: «Уровень запаса должен обеспечить устойчивость цепи поставок и снизить время выполнения заказа без увеличения затрат» [8]</p>	<p>Требуется разработка способа автоматизированного контроля уровня запасов у субъектов цепей поставок на основе концепции «точно в срок» и с учетом их оптимального количества</p> <p>Необходима доработка механизма координации действий участников цепи поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки.</p>
3	Высокая надежность	<p>Сток: «Интеграция цепей поставок должна быть направлена на повышение эффективности производительности участников» [3].</p> <p>Уотерс: «Координация действий организаций, входящих</p>	<p>Необходима разработка механизма координации участников цепи поставок индивидуализированной продукции</p>

1	2	3	4
3	цепи поставок	в цепь поставок, обеспечивает удовлетворение конечных потребителей» [24]. Хэндвилд: «Плохие отношения в любом из звеньев цепи поставок могут иметь катастрофические последствия для всей этой цепи поставок» [19]	
4	Гибкость цепей поставок	Сток: «Чтобы реагировать на изменения рынка, производственные процессы должны быть гибкими» [3]. Иванов: «Гибкость – один из решающих критериев в управлении цепями поставок, вследствие возрастающих колебаний спроса и предложения» [7]	Необходима разработка модели, алгоритма и интерфейса согласования интересов клиента-заказчика с эффективностью цепей поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки

В результате такого обобщения автор диссертации формирует концептуальные требования к цепям поставок индивидуализированной продукции, а именно:

- повышение эффективности прохождения материальных потоков через цепи поставок путем сокращения длительности производственных циклов предприятий – участников цепей поставок, оптимизации уровней запасов и снижения сроков поставок в условиях распределенной сборки индивидуализированной продукции;

- 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 сформированных целей цепей поставок через сотрудничество между участниками цепей путем развития интеграционных технологий межорганизационной координации в цепях поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки заказанных изделий.

Сформированные в диссертации концептуальные требования к цепям поставок индивидуализированной продукции позволяют выявить их специфические особенности по сравнению с цепями поставок стандартизированной и кастомизированной продукции:

- цепи поставок индивидуализированной продукции гибкие, позволяющие быстро менять поставщиков комплектующих для удовлетворения запросов клиентов [103];

- материальный поток в цепях поставок индивидуализированной продукции на своем пути от источника сырья до конечного потребителя проходит через цепи поставок, в производственных звеньях которых происходит преобразование комплектующих и сборочных модулей в готовые индивидуализированные изделия;

- главной задачей логистики в цепях поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки является обеспечение производственных предприятий комплектующими и сборочными модулями необходимого количества и качества в установленные заказами и клиентами сроки;

- гибкость логистических систем предприятий индивидуализированного производства в цепях 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.

1.2. Сущность и проблемы формирования цепей поставок индивидуализированной продукции

Известно, что для надежной работы системы, ориентированной на потребителя, необходимо точно и своевременно обрабатывать информацию, потому что системы быстрого реагирования требуют внесения частых изменений в ответ на колебания потребительского спроса.

Процессы, реализующиеся в типовых цепях поставок массовой продукции, сформулированы и развиваются международным Советом по цепям поставок (SCOR-модель) в алгоритме – «планирование, снабжение, производство, доставка, организация возвратных потоков» [34, 97].

В работе автора диссертации [72, с. 57] сопоставлены процессы в цепях поставок при производстве стандартизированной, массовой продукции с процессами в цепях поставок индивидуализированной продукции (табл.1.6).

Таблица 1.6 – Отличия цепей поставок индивидуализированной продукции от цепей поставок стандартизированной продукции

Процессы	Стандартизированная продукция	Индивидуализированная продукция
Планирование	Долгосрочное планирование потоков, участников, ресурсов, объемов и номенклатуры	Определяются тренды, состав участников ориентировочный, ресурс, объемы и номенклатура коррелируются от заказов
Снабжение	Закупка товаров и услуг с целью удовлетворения запланированного спроса	Закупка товаров и услуг с целью удовлетворения текущих заказов
Производство	Массовое и крупносерийное «выталкивающее» производство для удовлетворения запланированного спроса	«Вытягивающее» производство мелкими и средними партиями для удовлетворения индивидуальных заказов
Доставка	Управление спросом, транспортировка и распределение	Согласование с конечным клиентом конфигурации цепи поставок и изделия, транспортировка и доставка конкретному пользователю
Возвратные потоки	Возвраты по любым причинам, послепродажное обслуживание	Возвраты, послепродажное обслуживание, расширенный сервис

Из анализа результатов сопоставления процессов в цепях поставок стандартизированной и индивидуализированной продукции следует, что специфика цепей поставок индивидуализированной продукции отличается от цепей поставок при массовом производстве и от производства на заказ. Продукция индивидуализированного производства выпускается небольшими сериями, окончательный вариант изделия согласовывается с заказчиком до начала движения по цепи поставок, что воспринимается потребителем как уникальный сервис [87].

Целевым рынком выступает индивидуальный потребитель, как в производстве на заказ, однако издержки гораздо ниже за счет использования элементов массового производства. На складах поставщиков комплектующих и производителей индивидуализированной продукции хранятся универсальные сборочные модули, которые преобразуются в индивидуальные размеры заказчика только после оплаты клиентом конкретного заказа, таким образом, комплектующие могут использоваться под любой заказ индивидуализированной

продукции, а конкретные размеры изготавливаются под требования клиента.

В системе предприятий индивидуализированной продукции практически полностью отсутствуют складские запасы готовой продукции, запасы незавершенного производства, объемы сырья и материалов минимальны для обеспечения оперативной работы. Следовательно, происходит существенное снижение складских издержек и складских запасов.

Предприятия индивидуализированной продукции предпочитают применение принципа «точно-в-срок».

Однако индивидуализация цепей поставок имеет и недостатки:

- получение информации от клиентов затруднено;
- логистика и распределение реального продукта реальным потребителям в режиме реального времени и с регулируемой реальной ценой усложняется;
- производственный процесс должен быть гибким, что ведет к увеличению материальных и производственных затрат.

В диссертации и в своей работе [76] автором исследованы типы проблем функционального характера, источники и причины проблем в цепях поставок индивидуализированной продукции на примере типичного рынка светопрозрачных конструкций в Красноярском крае.

На основании результатов исследования предложены варианты мероприятий по решению выделенных проблем (таблица 1.7).

Таблица 1.7 – Проблемы, возникающие в цепях поставок индивидуализированной продукции и причины функционального характера, их вызывающие рассмотрены в работе автора [72, с. 59]

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
Отсутствие синхронности в бизнес-процессах	Бизнес-процессы	Ошибки склада, сотрудников. Задержки с отгрузкой. Брак	Автоматизация бизнес-процессов, использование информации в реальном времени

1	2	3	4
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 ИТ-инфраструктуры, тренинги персонала
Неправильное использование ресурсов	Ресурсы цепи поставок	Большой размер партии, недозагруз транспорта, дублирование действий	Использование технологии «точно в срок», консолидация грузов, аутсорсинг процессов, интеграция ИТ
Ценообразование	Бизнес-процессы	Неправильное соотношение затрат и прибыли, ценовое давление	Интеграция в цепи поставок, быстрое реагирование на спрос. Контроль ключевых процессов

Отметим, что оконная продукция — это востребованная типичная индивидуализированная продукция малых и средних предприятий во всех регионах. Поэтому велика актуальность этого исследования для экономики страны.

Как видно из табл. 1.7, путь решения существующих проблем в цепях поставок индивидуализированной продукции носит интеграционный характер. Вместе с тем, если применять существующие методы логистики для цепей поставок индивидуализированной продукции, то это вызывает к проявлению характерные проблемы управленческого характера, связанные с недостаточностью методического инструментария логистики для решения проблем управления цепями поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки:

- цепи поставок индивидуализированной продукции формируются без учета специфики индивидуализированной продукции в цепях поставок действующих предприятий;

- цепи поставок новых предприятий по выпуску продукции с индивидуальными свойствами, под запросы клиента, копируют существующие цепи поставок стандартизированной продукции [72, с.56-60].

Выявленные проблемы и их причины, тем не менее, не препятствуют возрастанию роли индивидуализированного производства в экономике регионов. Более того, как установлено в ходе исследований рынка строительства жилья,

прослеживается тенденция к увеличению выпуска индивидуализированной продукции в виде пластиковых окон и, как следствие, к увеличению количества производственных предприятий, ориентированных на организацию индивидуализированного производства в регионах России [26]. Это вызвано тем, что индивидуализированным производством занимаются, в основном, предприятия малого и среднего бизнеса, что связано как с достаточно низким «порогом вхождения» в рынок за счет невысокой стоимости оборудования, так и за счет специфической необходимости быстрого реагирования на индивидуализированные заказы конечных клиентов, на которые крупные предприятия [27] оперативно реагировать неспособны.

Для обоснования этого высказывания приведем данные Федеральной службы государственной статистики [51, 52] по вводу жилья в Красноярском крае в период с 2008 по 2019 г.г. (табл.1.8 и рис.1.3).

Таблица 1.8 - Показатели ввода жилья в Красноярском крае, тыс. м²

Год	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Площадь, тыс. м ²	1102	860,6	987,9	1047	1077	1133	1201	1311	1353	1043	1152	1192

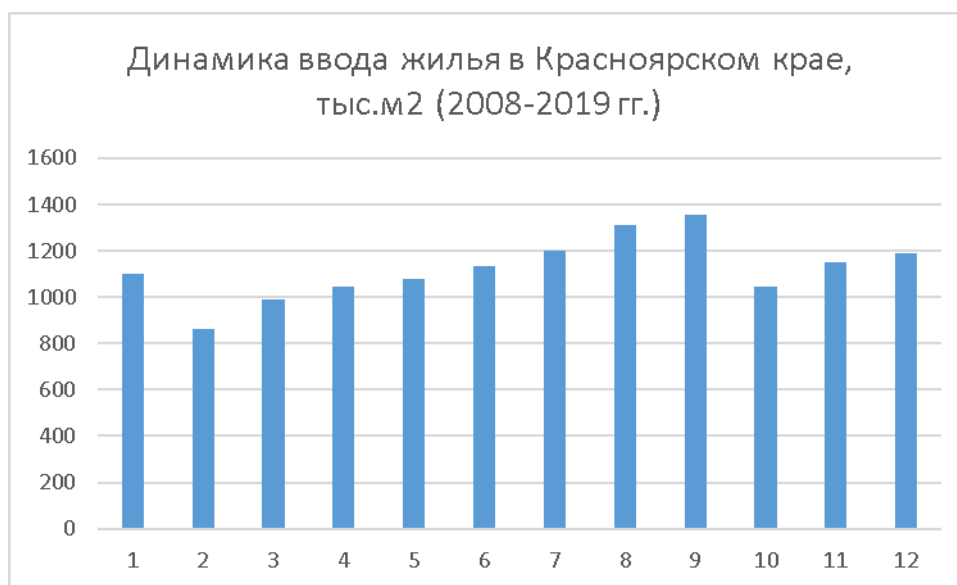


Рисунок 1.3 – Динамика ввода жилья в Красноярском крае, 2008-2019 гг., тыс. м²

Анализ приведенных данных ввода жилья в Красноярском крае показывает динамику неуклонно растущих объемов ввода нового жилья в регионе. В каждом жилом доме устанавливаются индивидуализированные изделия – оконные конструкции. Даже когда часть домов является типовыми, оконные проемы в этих домах отличаются, что приводит к необходимости индивидуального промера каждого проема и изготовления окна под индивидуальный размер. В индивидуальном строительстве оконные проемы отличаются гораздо сильнее, индивидуализация увеличивается.

Поэтому, для рассмотрения рынка индивидуализированной продукции в диссертации исследован рынок пластиковых окон. Рынок пластиковых окон – окон ПВХ достаточно большой и при этом почти все изделия изготавливаются по индивидуальным размерам. Это позволяет отнести его к рынку индивидуализированной продукции. Динамика объема рынка приведена на основании отраслевых статистических данных [31, 32, 45, 47] (рис. 1.4).

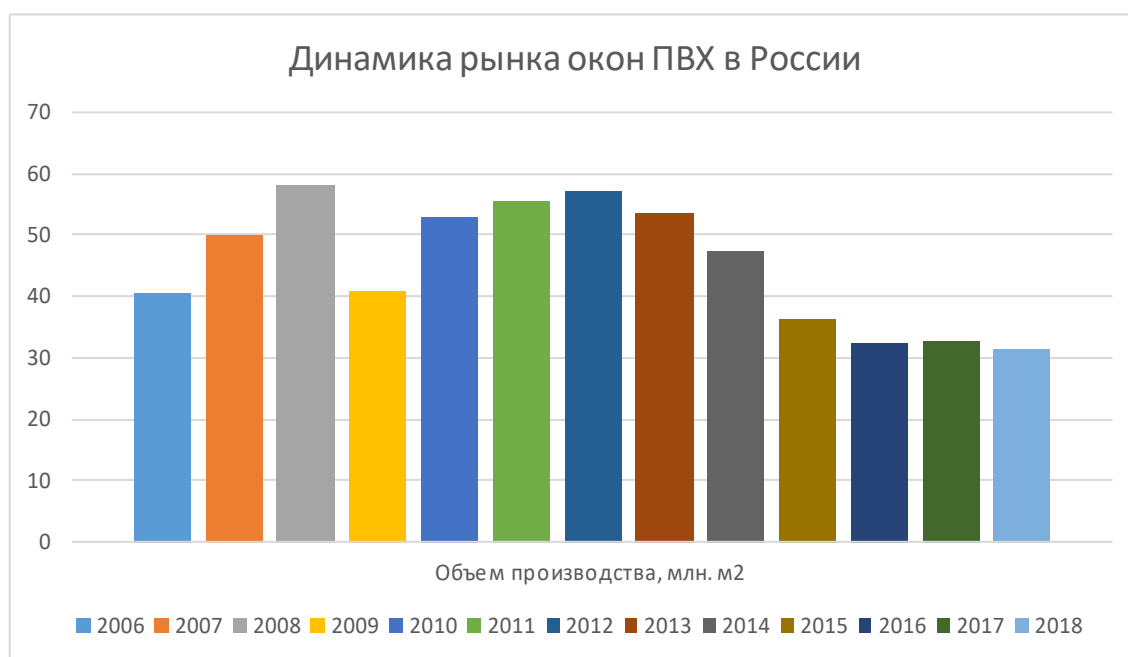


Рисунок 1.4 – Динамика рынка окон ПВХ в России, 2006-2018 гг., млн. м²

В целом, для страны очень важным является тот фактор, что окна ПВХ являются императивом энергосбережения, частью экономической системы

энергосбережения страны. Статистические данные показывают, что первичная волна остекления прошла в России в 2000 годах, когда проходил процесс массовой замены старых деревянных окон в жилом фонде страны. В 2015 году рынок упал, но стабилизировался на уровне 30 – 35 млн. м², что соответствует 17 – 20 млн. штук в год. В настоящее время идет процесс вторичной замены окон на более энергосберегающие конструкции, первичное остекление в новостройках.

Как видно из рис.1.5, незначительное уменьшение объема рынка не приведет к уменьшению конкуренции среди производителей окон. Дополнительные ресурсы для конкурентных преимуществ на этом рынке, по нашему мнению, следует искать в оптимизации цепей поставок путем привлечения инструментов логистики для поиска новых возможностей управления ими.

1.3. Методические подходы к управлению потоками в цепях поставок индивидуализированной продукции

Потоки в цепях поставок индивидуализированной продукции, связаны с товарами, изготовленными под запросы конечного потребителя, материалами, используемые в процессе производства таких товаров и информацией, сопутствующей исполнению заказа.

В цепях поставок индивидуализированной продукции к основным участникам потоков относятся производственные и монтажные компании, транспортные компании и поставщики комплектующих, к вспомогательным структурам относятся сервисные инжиниринговые компании; финансовые компании; собственники, предоставляющие помещения под склад и производство; провайдеры связи [3, с. 58].

По существу, можно дифференцировать всех участников в двух уровнях индивидуализированной цепи поставок: первый уровень объединяет материальные потоки, второй уровень – информационные, то есть управленческие потоки. Оба потока координируются логистическим оператором цепи (рис.1.5).

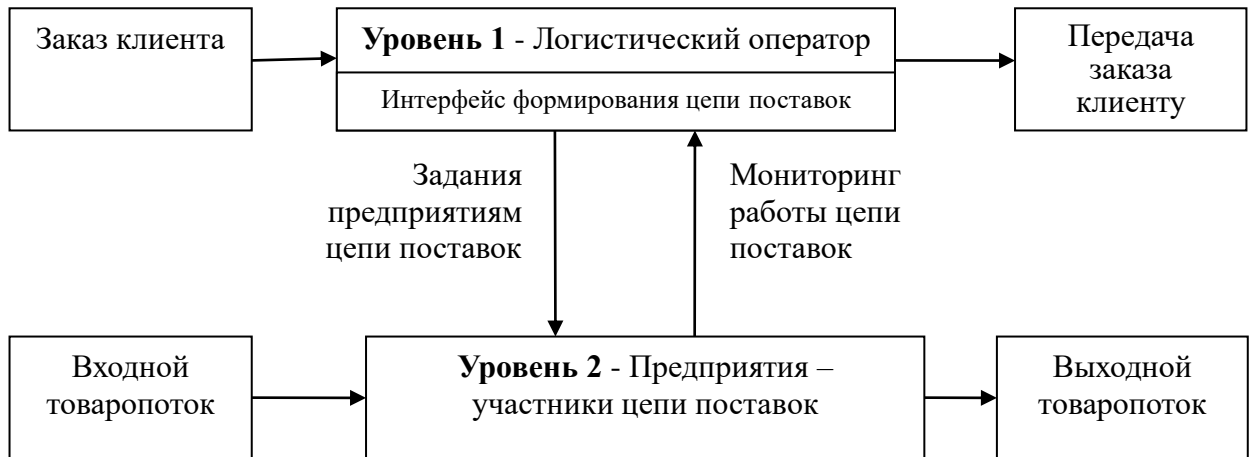


Рисунок 1.5 – Два уровня потоков в цепи поставок индивидуализированной продукции

В опубликованной научной литературе не встречается явных описаний логистических процессов, реализуемых в каждом из обозначенных уровней цепи поставок индивидуализированной продукции. В теоретических работах по логистике ряд авторов указывают на тенденцию к появлению индивидуализированного производства и дают рекомендации по формированию цепей поставок для такого типа производства. Поэтому в диссертации, в развитие этой тенденции рассмотрены типичные логистические процессы, происходящие в цепях поставок и затем, с учетом специфических свойств цепей поставок индивидуализированной продукции все логистические процессы декомпозированы в двух уровнях потоков – информационном и материальном (табл.1.9), поскольку, как и в любой логистической системе, в цепях поставок индивидуализированной продукции присутствуют основные и сопутствующие потоки. Для предприятий индивидуализированной продукции основной поток – материальный – это сборочные узлы и комплектующие, из набора которых изготавливается конечная продукция, выполненная с учетом индивидуальных требований заказчика.

Материальные потоки предприятий индивидуализированной продукции

обеспечиваются функционалами транспортировки, складирования, переработки сырья, комплектующих и готовых изделий в цепи поставок и их можно разделить по следующим признакам:

- состав потока;
- количество образующих поток материалов;
- вес образующих поток материалов;
- форма, размер и вид грузов.

Таблица 1.9 – Логистические процессы в двух уровнях потоков в цепях поставок индивидуализированной продукции

Виды логистических процессов в цепях поставок	Логистические процессы в цепях поставок индивидуализированной продукции
	1 уровень – Информационные потоки
Управление взаимоотношениями с потребителями	Установление ключевых потребностей и программ лояльности. Прогнозирование потребительского спроса и повышение качества обслуживания
Управление клиентским обслуживанием	Создание информационной системы, предоставляющей информацию о товарах, ценах и сроках поставки в режиме реального времени
Управление спросом	Синхронизация и прогнозирование потребительского спроса с темпом производства и маркетинговыми мероприятиями, планирование работ в цепях поставок
Выполнение заказов потребителей	Мониторинг ключевых показателей выполнения заказов по конкретному заказу
	2 уровень – Материальные потоки
Управление производством	Перемещение продукции по цепи поставок в режиме «вытягивания»
Снабжение	Осуществление процедур закупок и доставок ресурсных составляющих заказов
Разработка и доведение продукции до конечного использования	Разработка заказанной продукции, ее изготовление, доставка конечным клиентам
Возвратные потоки	К возвратным потокам относят гарантийное и сервисное обслуживание

На предприятии по производству индивидуализированной продукции выходной материальный поток чаще материализуется в готовых изделиях, отгруженных конечному клиенту. В большинстве индивидуализированных предприятий ведется учет входного материального потока в виде комплектующих в единицах штук и весовых единицах, учет выходного материального потока в штуках готовых изделий и учет отходов комплектующих в производственном

процессе – в весовых единицах.

Материальные потоки, по мнению авторов [17] делятся на однопродуктовые и многопродуктовые. Под номенклатурой понимается систематизированный перечень групп, подгрупп и видов продукции в натуральном выражении для целей учета и планирования [16]. Индивидуализированные производства во входящем потоке оперируют большим количеством комплектующих для сборки (многопродуктовый поток), в выходном потоке возможны варианты выпуска одного вида продукции (с некоторыми индивидуальными отличиями) или нескольких.

По характеру движения разделяют непрерывные и дискретные материальные потоки. Поскольку мы отнесли индивидуализированное производство к типу мало- и среднесерийных производств, то поток в изучаемых нами логистических системах является дискретным. Главным образом, это связано с дискретностью приема индивидуальных заказов, дискретностью производственного процесса и дискретностью логистического цикла.

По степени детерминированности различают детерминированный поток (с полностью известными параметрами) и стохастический поток (хотя бы один из параметров является случайным) [70]. С одной стороны, все комплектующие, участвующие в сборке готового изделия, типовые, а использование определенных комплектующих заложено в технологическом процессе. С другой стороны, 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, называемое Логистический оператор (рис.1.6). Логистический оператор представляет собой звено обеспечения производственных предприятий-изготовителей и выполняет миссию координатора в субъектах и процессах в цепях поставок индивидуализированной продукции в соответствии с содержанием заказов конечных клиентов – потребителей.

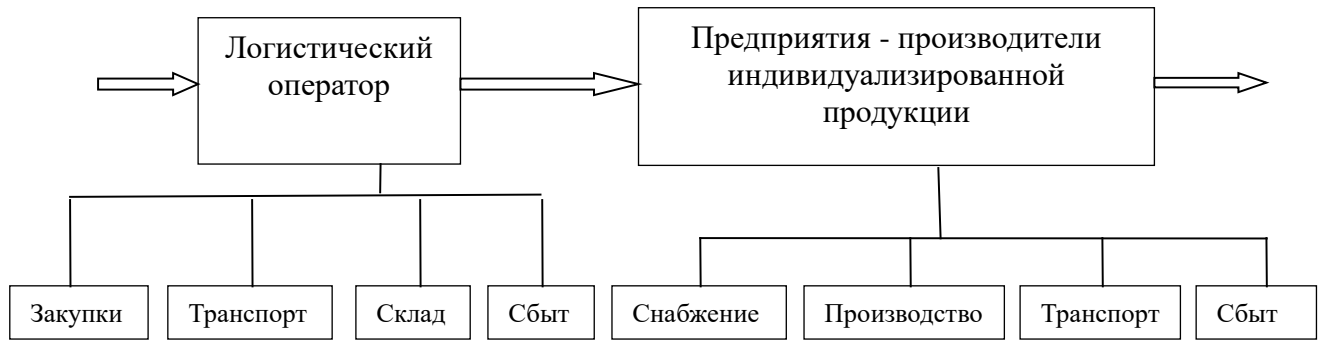


Рисунок 1.6 – Схема функционалов Логистического оператора и Предприятий-производителей в цепях поставок индивидуализированной продукции

Как можно увидеть на рис.1.6, управление материальным потоком в цепи поставок индивидуализированной продукции осуществляется Логистическим оператором цепи поставок и начинается с управлением закупками комплектующих для производства и сборки [89]. В функционал закупок входят выбор поставщиков, согласование цен и условий поставок, организация процесса закупок, контроль таких параметров материального потока, как размер партии, товарные остатки, скорость движения грузов, качество упаковки и т. д. Далее следует функционал – транспортировка. На этапе транспортировки грузы от поставщиков поставляются на склад оптовой компании, распределяются по региональным филиалам, обосновывается размер партии, выбираются поставщики транспортных услуг для перевозки грузов. Этап складирования заключается в накоплении запасов для оперативного реагирования на запросы производственных компаний данного сегмента рынка, разукрупнение партий товара, пакетирование и отгрузку. И, наконец, функционал сбыта в оптовом поставщике комплектующих - это отдел продаж, задача которого – поиск потенциальных клиентов-производителей индивидуализированных изделий, переговоры по условиям поставки, определение объемов, сроков и параметров материального потока, контроль и поддержание материального потока.

Особенно необходимо заострить внимание на большом количестве переработчиков (производителей индивидуализированной продукции) в каждом регионе присутствия такого Логистического оператора (рис.1.7). Широкая

клиентская база и разнообразный спрос со стороны группы покупателей на поставляемую продукцию позволяют выравнять складские остатки, анализировать и прогнозировать спрос, эффективно управлять материальным потоком.

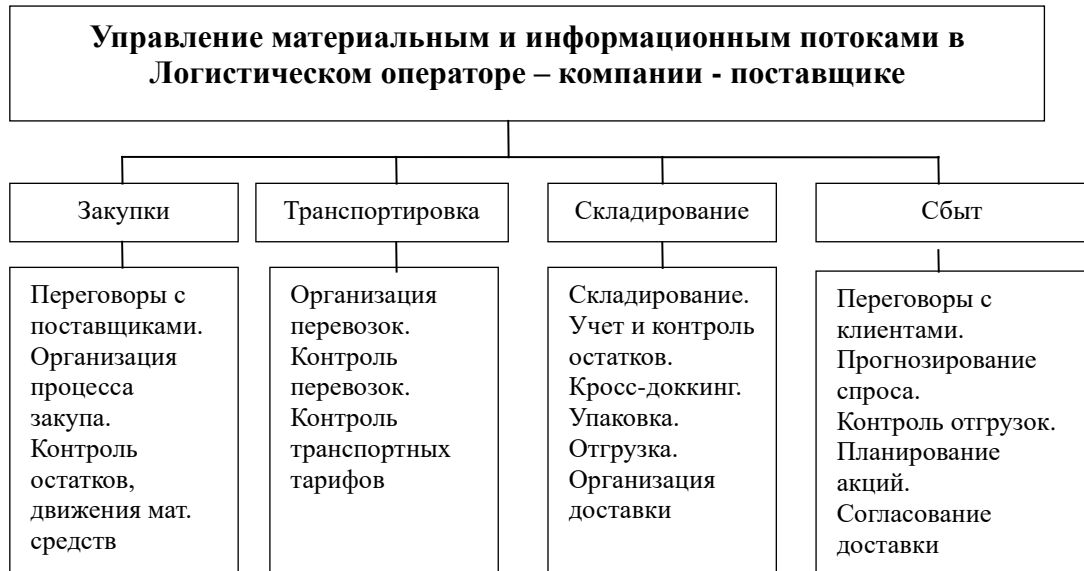


Рисунок 1.7 – Структура управления материальным и информационным потоками в Логистическом операторе: компании-поставщике комплектующих индивидуализированной продукции

Для предприятий, производящих индивидуализированную продукцию, в цепях поставок характерна следующая функциональная структура управления материальным потоком (рис. 1.8).

Проведенный авторский анализ материального потока индивидуализированной продукции, проходящего через производственное звено цепи поставок, показывает, что управление потоком на этом этапе начинается с заказа клиента, затем - снабжения производства материальными ресурсами. На этом этапе происходит поиск и выбор поставщиков, переговоры по условиям поставки, контроль входящего материального потока, контроль и оптимизация запасов.

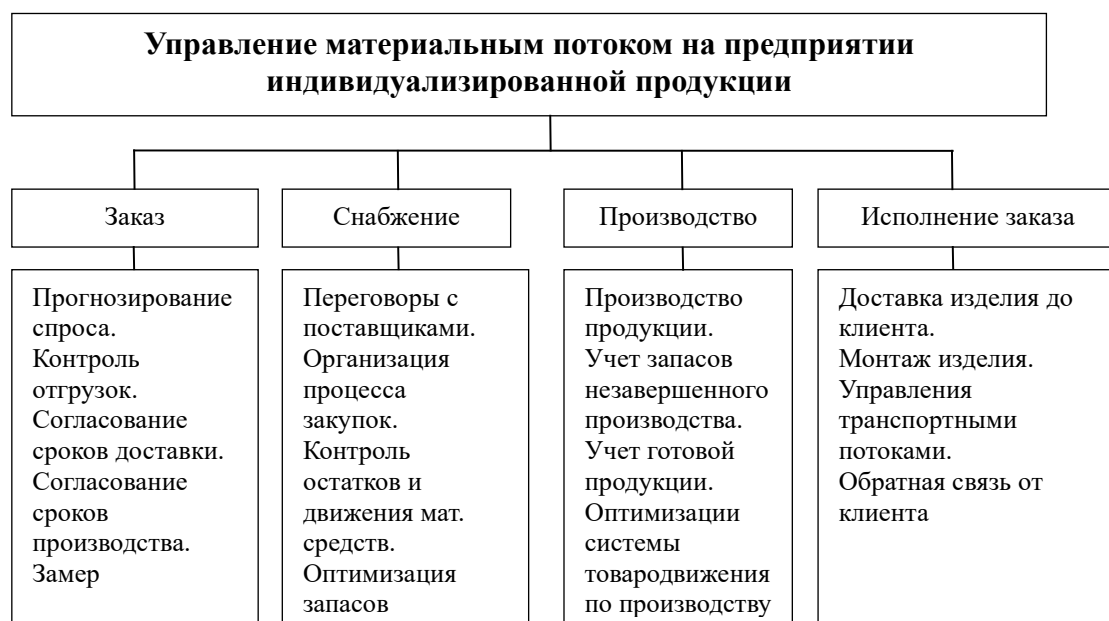


Рисунок 1.8 – Структура управления материальным потоком на предприятии индивидуализированного производства

На практике существует перманентная проблема, заключающаяся в том, что поставщиков комплектующих у индивидуализированного предприятия-производителя может быть несколько, даже по однотипной продукции. Например, компания «Современные окна» [49] перерабатывает профильные системы нескольких производителей, таких как KBE [43], Gudwin [37], ESP [38], Montblank, Ortex [36], Plafen [42], Exprof [41], использует несколько типов фурнитур в разных ценовых сегментах: Roto [57], Internika [56], Vorne [58]. Это необходимо для удовлетворения различных индивидуальных потребностей большого количества клиентов в разных типах оконных конструкций. Поэтому, в диссертационном исследовании предложено решать эту проблему с учетом того, что процесс оптимального формирования цепей поставок индивидуализированной продукции имеет два основных направления: оптимизацию элементов цепи поставок и обеспечение эффективного взаимодействия между звеньями логистической цепи [84]. В диссертации приведен вариант согласования логистических принципов и мероприятий по оптимальному формированию цепи поставок

индивидуализированной продукции (табл. 1.10).

Таблица 1.10 – Применение принципов логистики при формировании цепей поставок предприятий индивидуализированной продукции

Принципы логистики	Цепи поставок предприятий индивидуализированной продукции
Эмерджентность	Оптимальные решения для всей цепи поставок
Системность	Охватывает все стороны объекта исследования. Предполагает подход к логистической системе как к объекту, представленному совокупностью взаимосвязанных подсистем уровней управления
Иерархичность	Порядок согласования уровней управления нижестоящих и вышестоящих. На нижележащих уровнях используется более детальная и конкретная информация, на более высокие уровни поступает обобщенная информация, для принятия решений относительно логистической системы в целом
Интегративность	Интегративные свойства проявляются в результате координации функций предприятий цепи поставок по времени и в региональном кластере
Формализованность	Получение качественных и количественных характеристик функционирования цепи поставок, закрепленных в правилах, инструкциях, договорах
Структурированность	Цепи поставок индивидуализированного производства имеют четкую структуру: поставщики – производство – монтажники — клиенты
Вариативность	Достигается за счет гибкости производства и возможности работать с разными поставщиками и клиентами, быстро меняя конфигурацию цепей поставок

Этот подход позволяет утверждать, что цепи поставок индивидуализированной продукции будут функционировать в соответствии с основными принципами логистики, а отношения в цепях поставок предусмотрено formalизовать в виде договоров, для сохранения надежности в индивидуализированных цепях поставок, поскольку чрезвычайно важна вариативность цепей для того, чтобы предоставить конечному клиенту свободный выбор опций заказываемого изделия и вариантов цепей поставок.

2. Организационные особенности цепей поставок индивидуализированной продукции

2.1. Стратегическое позиционирование цепей поставок индивидуализированной продукции на региональном рынке ПВХ-окон

В диссертации выявлены и раскрыты особенности позиционирования предприятий в каналах товародвижения и особенности агрегирования предприятий в цепях поставок на примере Красноярского края. Для этого проведен анализ предприятий по производству пластиковых окон (также именуемых окон ПВХ) и дверей.

Исследования проведены автором диссертации на примере рынка пластиковых окон Красноярского края и конкретной цепи поставок предприятия «Современные окна» [49] – производителя индивидуализированной продукции и предприятия «Комплектсервис» [33] – поставщика комплектующих для производства окон. Результаты авторского анализа основных экономических показателей рынка светопрозрачных конструкций приведены в табл.2.1. Можно утверждать, что такая структура рынка типична для большинства крупных городов России.

Данные по размеру и росту рынка взяты из данных Красстата [51, 53, 54, 55]. Данные по застройщикам Красноярска использованы из открытых источников [31, 47]. В диссертации проведен анализ основных производителей пластиковых окон в Красноярском крае в разрезе отличительных характеристик «стратегических групп» [13, с. 142], состоящих из конкурирующих фирм (табл.2.1).

Таблица 2.1 – Экономические показатели рынка пластиковых окон на территории Красноярского края

Характеристики рынка	Показатели рынка
1	2
Размер рынка (тыс. шт./млрд. Руб.), в год	250 / 1,1–1,3
Темпы роста рынка, в год (%)	3–4% (рынок подвержен сильным колебаниям)

1	2
Стадия жизненного цикла	Зрелость рынка
Характеристика конкуренции	Около 100 компаний, доли компаний на рынке от 0,5% до 20%, 50% рынка держат средние компании с долей 2–4%. Конкуренция сильная, компании региональные. Федеральные компании представлены компаниями БФК, Бимакс, при этом их производство локализовано в Красноярске
Характеристика потребителей	60% продукции - это заказы строительных компаний, 40% - частные заказы. Самые крупные строительные клиенты «Сибиряк», «Красстрой» потребляют по 4% от общего количества готовых изделий.
Степень вертикальной интеграции в отрасли	Незначительная. С поставщиками комплектующих – нет. Крупные клиенты имеют скидки и другие бонусы от поставщиков. С клиентами: некоторые строительные компании имеют «родственные» компании, покупают более 50% производимой продукции
Легкость выхода на рынок и ухода с рынка	Вход и выход на рынок достаточно легкие, ограничиваются только конкуренцией
Технологии / инновации	Производственная технология однородная. Отличается набором технологического оборудования, степенью автоматизации
Характеристика продукции	Высокая степень индивидуализации, все изделия изготавливаются по индивидуальным размерам клиентов
Экономия на масштабах производства	Экономия на покупке крупных партий материалов (скидки от поставщиков), уменьшается отход на переработке больших объемов (за счет оптимизации раскроя)
Характеристика заказов клиентов	Потребители в основном размещают заказы у известных компаний
Загруженность производственных мощностей	Имеются свободные производственные мощности. Выраженная сезонность заказов
Характеристика прибыльности отрасли	Тенденция к уменьшению прибыльности за счет конкуренции. В межсезонье компании снижают цены для загрузки мощностей и сохранения квалифицированных кадров
Устойчивость отрасли	Отрасль очень чувствительна к внешним факторам, при уменьшении темпов строительства и денежной массы у населения наблюдается резкое сокращение объемов производства, уход игроков с рынка

Основные производители пластиковых окон в Красноярском крае представлены в табл.2.2. Указана производственная мощность по каждой фирме, ценовой сегмент, профильные системы и фурнитура, используемые для производства окон, регион присутствия производителей, основные каналы распределения и предлагаемый уровень сервиса.

Анализ приведенных в табл.2.2 данных позволил автору диссертации сформулировать следующие выводы.

1. Большое количество фирм-производителей окон в районе Красноярска приводит к значительному уровню конкуренции на рынке.

2. Фирмы представлены во всех ценовых сегментах: большинство в

сегменте «Эконом» (35%) и «Эконом+» (30%), большое количество в среднем ценовом сегменте (25%) и небольшое в сегменте «Премиум» (10%).

3. Крупные фирмы действуют во всех каналах распределения, всех ценовых сегментах и широко представлены географически. Мелкие фирмы специализируются на локальных рынках, узкой группе клиентов.

4. Для лидеров рынка характерен высокий уровень сервиса, позволяющий применять наценку за качество и сервис. Компании, специализирующиеся на строительном рынке, предлагают уровень сервиса, необходимый именно для этой целевой аудитории. Собственно, каждый сегмент рынка предъявляет свои специфические требования к изделиям и уровню сервиса.

Таблица 2.2 – Анализ фирм, производящих пластиковые окна на территории Красноярского края

Наименование фирмы	Объем, шт/мес	Ценовой сегмент	Колич. профилей, шт.	Кол-во фурнитуры, шт.	Географ. масштаб	Участники каналов распределения	Уровень сервиса, экспертная оценка
1	2	3	4	5	6	7	8
«Авангард»	500	Средний, Эконом+	4	2	г. Красноярск, Красноярский край	Дилеры, строители, частник	Низкий
«Альтер»	200	Эконом	2	2	г. Красноярск, г. Сосновоборск	Строители	Низкий
«Артикс»	500	Премиум, Средний	4	2	г. Красноярск, Красноярский край	Дилеры, строители, частник	Высокий
«Артсервис»	100	Эконом	4	2	г. Красноярск	Частник	Низкий
«Арттек»	500	Премиум, Эконом+	4	3	г. Красноярск, Красноярский край	Дилеры, частник, строители	Высокий
«Баварские окна»	500	Средний, Эконом+	3	1	г. Красноярск	Частник, Дилеры	Высокий
«Бимакс»	700	Премиум, Эконом	4	2	г. Красноярск, Красноярский край	Дилеры, Строители	Средний
«БФК-Енисей»	4500	Премиум, Средний,	4	1	Красноярский край, Сибирь	Дилеры, строители,	Высокий
«Парнас»	500	Премиум, Эконом+, Эконом	4	2	г. Канск, Красноярский край	Дилеры, строители, частник	Средний
«Витраж»	500	Средний, Эконом	4	1	г. Ачинск, Красноярский край	Дилеры, строители	Средний

1	2	3	4	5	6	7	8
«Вланта»	100	Эконом	2	1	г. Красноярск	Частник	Низкий
«Зодчий»	200	Эконом	2	2	г. Шарыпово, Красноярский край	Частник, строители	Средний
«Интерокна»	300	Средний	1	2	г. Красноярск	Строители	Низкий
«Комфорт+»	200	Средний	2	2	г. Зеленогорск, Красноярский край	Строители, частник	Средний
«КрасАл»	500	Премиум, Эконом	3	2	г. Красноярск, Красноярский край	Дилеры, строители	Средний
«КрасЗападСиб Строй»	200	Средний	1	1	г. Красноярск	Строители	Низкий
«ЯрДекор»	100	Средний	4	2	г. Красноярск, Красноярский край	Дилеры, строители	Средний
«Модуль»	100	Средний	4	2	г. Красноярск	Строители, частник	Средний
МСК	200	Эконом	1	2	г. Красноярск	Строители	Низкий
СПК	400	Эконом+	1	1	г. Красноярск	Строители	Средний
«Окна БНВ»	1000	Средний, Эконом	3	1	г. Красноярск, Красноярский край	Дилеры, строители, частник	Высокий
«Окно»	500	Средний, Эконом	3	2	г. Красноярск, Красноярский край	Дилеры, строители, частник	Средний
«Пластика»	1000	Эконом, Эконом+	4	2	г. Красноярск, Красноярский край	Дилеры, частник	Средний
«Пластикофф»	200	Премиум, Эконом	3	2	г. Красноярск	Дилеры, частник	Средний
«МЗ	100	Средний	1	1	Красноярский край	Строители	Средний
«СибАлПласт»	100	Эконом	1	1	г. Красноярск	Частник	Низкий
СЛМ	1500	Эконом	1	1	г. Красноярск	Строители	Средний
«Современные окна»	5000	Премиум, Средний, Эконом, Эконом+	8	3	г. Красноярск, г. Абакан, Красноярский край	Дилеры, строители, частник	Высокий
«Формика»	100	Средний	2	1	Красноярский край	Строители, частник	Средний
«Фенестра»	500	Средний	1	1	г. Красноярск	Строители	Средний
«Якубчак»	200	Средний	2	2	Красноярский край	Дилеры, частник	Средний
Остальные	4500						
Всего	25000						

На основании рассмотренных характеристик в диссертации объединены оконные фирмы Красноярска в стратегические группы в табл.2.3 и на рис.2.1 по количеству каналов распределения в цепях поставок и занимаемому рыночному

сегменту.

Таблица 2.3 – Стратегические группы предприятий на рынке оконных конструкций Красноярского края

Группы производителей	№ пп.	Каналы распределения, шт.	Рыночный сегмент, шт.
Крупные производители	1	3	4
Средние компании	2	3	2
Небольшие компании	3	2	2
Мелкие фирмы	4	1	1
Строительные компании	5	1	1



Рисунок 2.1 – Карта стратегических групп конкурентов на рынке окон Красноярского края

Группа 1 – крупные региональные фирмы (4000–5000 изделий в месяц), имеющие разветвленную дилерскую сеть, развитую сеть розничных продаж, работающие со строителями. Имеют большое количество персонала (более 100 человек), производственное оборудование (100–200 изделий в смену). Большие производственные площади 4000–5000 м². Развитый отдел продаж (отдел по работе с дилерами, отдел по работе с частными клиентами, корпоративный отдел). Большой штат монтажников. Отдел маркетинга. Присутствуют в каждом сегменте рынка, во всех ценовых группах. Имеют отдел снабжения, партнерские

программы с поставщиками, скидки за приобретение крупных партий комплектующих. Уровень сервиса - высокий.

Группа 2 - средние региональные фирмы (500–1500 изделий в месяц), имеют дилерскую сеть в регионе, офисы продаж в Красноярске, не имеют офисов продаж в других городах края, участвуют в строительных проектах. Количество персонала от 20 до 100 человек, оборудование производительностью от 20 до 100 изделий в смену. Производственный цех 1000-2000 м². Более крупные компании имеют дилерский отдел, основная масса - не имеет, офис продаж выполняет универсальные функции. Отдела маркетинга, как правило, нет. При специализации на дилерском рынке монтажников нет или мало. При специализации на рынке индивидуального клиента имеют несколько монтажных бригад. Рыночное присутствие - в некоторых ценовых сегментах, в большинстве каналов продаж. Отдел снабжения есть не в каждой фирме, партнерские программы с поставщиками, как правило, есть. Также есть скидки за закуп крупных партий товара. Уровень сервиса высокий, иногда средний (зависит от канала продаж).

Группа 3 – небольшие фирмы (100–400 изделий в месяц), специализируются на одном из сегментов рынка, иногда заходят в другие сегменты. Производственное оборудование 20–40 изделий в смену, производственный цех 200–500 м². Отдела маркетинга нет. Дилерского отдела нет. Руководитель фирмы с сотрудниками офиса выполняет все функции. Каналов распределения, как правило, один, иногда два. Отдела снабжения, по большей части, нет. Партнерские программы – минимальны, на уровне рекламной поддержки. Крупные партии закупаются редко, скидки минимальны. Уровень сервиса низкий, иногда средний.

Группа 4 – мелкие фирмы (до 100 изделий в месяц). Производственное оборудование минимально необходимое (10–15 изделий в смену), располагается в небольших цехах (20–50 м²). Офисов продаж либо совсем нет, либо он небольшой. Монтажная бригада – одна-две, часто на аутсорсинге. Ценовой сегмент - один.

Каналов распределения - один. Отдела снабжения нет, партнерских программ нет, скидок нет. Отсрочек нет. Уровень сервиса - низкий.

Группа 5 – оконные фирмы при строительных компаниях. Производственная мощность 100–1500 изделий в месяц (напрямую зависит от размера строительной компании, при которой создано такое подразделение). Предоставляют высокий, но специфический уровень сервиса для строительной компании (могут брать оплату квадратными метрами, иметь большое количество монтажных бригад, очень редко несут гарантийные обязательства по сданным объектам). Как правило, работают в сегменте «эконом», иногда - средний ценовой сегмент. Канал распределения - один (строительная компания, при которой создана оконная фирма, иногда другие строительные компании). Отдел снабжения есть, построен по образцу снабжения строительной компании. Партнерские программы обычно не нужны. Скидки, при покупке в деньги, либо отсрочка по платежам, либо согласие работать на специфических условиях - за квадратные метры.

В диссертации рассмотрены группы конкурирующих стратегий оконных фирм в разрезе цепей поставок и каналов распределения.

1. Крупные фирмы закупают комплектующие для производства у нескольких поставщиков (8-10), торгуют комплектующими для своих дилеров, по стратегическим товарным группам (оконный профиль и фурнитура) имеют стимулирующие программы, продвигают бренд поставщика (в сегменте «Премиум»), стараются занять все рыночные сегменты (4).

2. Средние фирмы закупают комплектующие у меньшего количества поставщиков (5-7), стараются занять определенные рыночные ниши (2-3). Иногда имеют партнерские программы с поставщиками.

3. Небольшие фирмы закупают комплектующие у ограниченного круга поставщиков (3-4), с кем выстроены партнерские отношения. Занимают 1-2 рыночных ниши. Партнерских программ не имеют.

4. Мелкие фирмы закупают комплектующие у комплексных поставщиков (2-3), работают, как правило, в одном рыночном сегменте, иногда двух. Для

выполнения крупных или нестандартных заказов размещают заказы в крупных фирмах. Партнерских программ с поставщиками не имеют.

5. Оконные фирмы при строительных организациях закупаются у небольшого количества поставщиков (2-3), с которыми выстроены партнерские отношения. Работают в одном сегменте рынка - строительном.

Сегментация рынка по отличительным характеристикам (объем производства в месяц, количество каналов распределения, ценовые рыночные ниши, используемые предприятиями, а также количество поставщиков в каждом рыночном сегменте) представлены в табл. 2.4, проведена на основании авторского анализа рынка оконных конструкций Красноярского края.

Таблица 2.4 – Сегментация рынка оконных конструкций по отличительным характеристикам цепей поставок

Сегмент рынка	Количество изделий, шт./мес	Количество каналов распределения, шт.	Ценовая категория, шт.	Количество поставщиков, шт.
Крупные фирмы	9 500	3	4	10
Средние фирмы	6 700	3	2-3	7
Небольшие фирмы	1 000	2	2	4
Мелкие фирмы	4 500	1-2	1	2
Строительные	3 300	1	1	3

Результаты анализа данных в табл.2.4 показывают, что наибольшее количество изделий в сумме выпускают средние, небольшие и мелкие фирмы. При этом они используют 2-3 канала товародвижения, что позволяет предположить возможность активного использования принципа вариативности при формировании и выборе цепей поставок индивидуализированной продукции. Это позволит реализовать важный принцип – гибкость цепей поставок.

Проиллюстрируем на рис.2.2 карту стратегических конкурентных групп в разрезе цепей поставок.

В диссертации проведен SWOT–анализ рынка, на примере оконной компании «Современные окна» и оконной компании среднего размера «Окна БНВ», потому что такие компании являются типичными для рынка и занимают

более 60% рынка. Они представлены в нескольких рыночных сегментах, используют несколько каналов продвижения, являются производственным звеном цепи поставок предприятий индивидуализированной продукции.

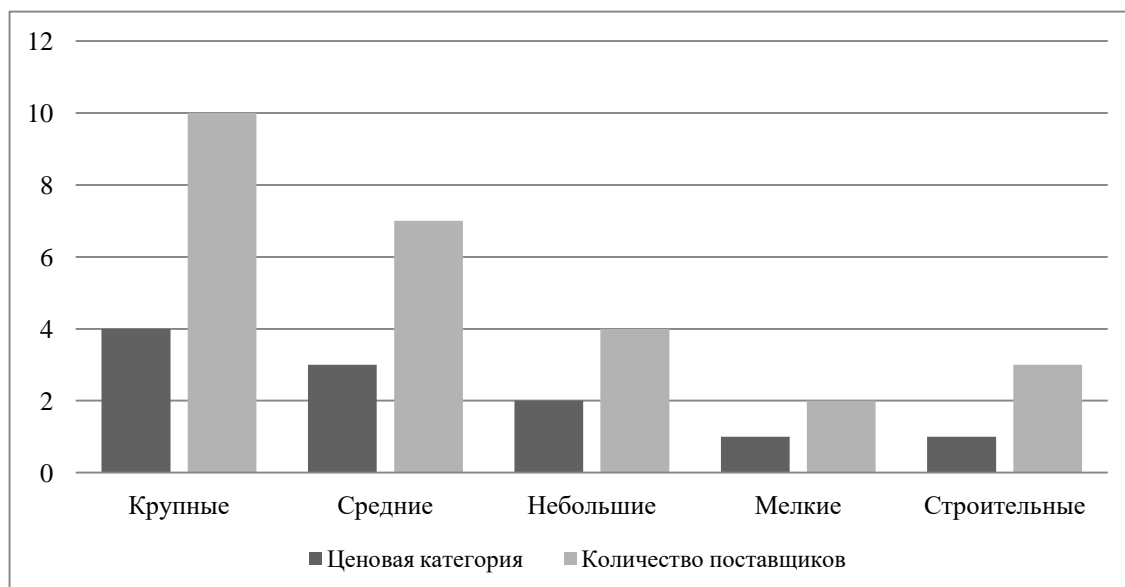


Рисунок 2.2 - Группы предприятий отрасли в разрезе поставщиков / цен, график построен в программе Excel на основании данных табл. 2.6

Потенциальные внутренние сильные стороны:

- компетентность в ключевых вопросах;
- хорошее впечатление, сложившееся о компании у покупателей;
- проработанная функциональная стратегия;
- экономия на масштабах производства;
- проверенный менеджмент;
- лучшие возможности производства;
- хорошие технологические навыки

Потенциальные внутренние слабые стороны:

- низкая прибыльность из-за высокой конкуренции;
- внутренние производственные проблемы;
- слабая сбытовая сеть;
- слабая организация маркетинговой деятельности;

- отсутствие стратегии управления цепями поставок;
- уровень запасов не сбалансирован.

Потенциальные внешние возможности:

- появление новых сегментов рынка (дачное строительство);
- расширение ассортимента продукции;
- способность использовать технологию для выпуска нестандартных конструкций;
- вертикальная интеграция;
- возможность быстрого развития в случае резкого спроса на рынке;
- появление новых технологий.

Потенциальные внешние угрозы:

- выход на рынок федеральных игроков с более низкими издержками;
- медленный рост рынка;
- зависимость рынка от экономической ситуации в стране, ситуации на строительном рынке;
- неблагоприятное изменение курсов валют (комплектующие имеют большую долю валютозависимых товаров);
- высокая зависимость от снижения спроса;
- насыщение рынка;
- растущая требовательность покупателей к уменьшению цены и улучшению качества.

Сопоставление сильных сторон - 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 спроса на рынке, с потенциальными внешними угрозами такими, как растущая требовательность покупателей к уменьшению цены и улучшению качества, позволяет утверждать,

что достижение равновесного состояния между стратегическими требованиями логистики, описанными выше, и операционными ограничениями, на наш взгляд, позволяет формировать эффективные цепи поставок индивидуализированной продукции.

Проведен анализ конкретной цепи поставок (системного профиля КВЕ) на индивидуализированном промышленном предприятии «Современные окна» г. Красноярск. Выделены следующие оперативные процессы. Компания «Современные окна» перерабатывает несколько системных профилей, в том числе профиль КВЕ, изделия из которого позиционирует в премиум-сегменте. Доля выпуска индивидуализированной продукции из профиля КВЕ составляет около 10% от общего производственного объема. Другие системные профили, которые перерабатывает компания: Gudwin, ESP, Монблан, Ortex. Общий годовой объем выпуска условных единиц продукции составляет около 50 000 изделий.

Динамика ежемесячных продаж окон имеет ярко выраженный сезонный характер, связанный с температурными требованиями по монтажу изделий, резко-континентальным климатом, «северным завозом» и другими факторами. Динамика по годам показывает колебания, связанные с экономической ситуацией в стране и на рынке, представлена в табл.2.5 и на рис.2.3.

Таблице 2.5 – Динамика поставок пластиковых окон, шт.

	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
2013 год	71 718	65 650	112 808	102 154	118 714	214 106	217 601	262 065	270 540	231 309	48 413	71 640
2014 год	13 751	69 128	131 964	122 761	147 186	164 961	138 877	188 900	254 953	173 025	48 526	49 940
2015 год	53 391	118 056	95 363	115 845	205 736	288 262	289 493	242 798	298 983	165 326	49 502	65 225

График продаж за три года по месяцам, приведенный на рис.2.3 в виде трехмерной гистограммы, показывает ярко выраженный сезонный характер реализации индивидуализированных изделий, связанный с особенностями строительного сезона в Сибирском регионе.

В диссертации автором рассмотрен характер закупок профильных систем индивидуализированными предприятиями г. Красноярск. Профильные системы и

торговая марка КВЕ входят в концерн Profine GmbH [96]. Компания Profine занимает 20% рынка пластиковых профилей в Европе и является ведущим предприятием отрасли [43]. В России заводы компании расположены в городах Воскресенск Московской области и Хабаровске. Реализация профильных систем осуществляется через дилеров, в г. Красноярске через оптово-распределительный центр компании «Комплектсервис» [33]. Небольшие и средние, по объему производства и потребления предприятия делают закупки со склада в г. Красноярске, на котором находится товарный запас объемом около 2000 изделий. Пополнение склада происходит с завода в г. Воскресенске автотранспортом. Или с регионального склада «Комплектсервис» в г. Новосибирске в случае комбинированной поставки (профиль, фурнитура, комплектующие). Одна фура перевозит 18 паллет профиля, что соответствует объему около 550 изделий. Срок поставки - одна неделя, срок планирования - еще одна неделя. В пик сезона (август-сентябрь) возможны ситуации с дефицитом профиля, тогда срок поставки сдвигается. Иногда на 2–3 недели.



Рисунок 2.3 – График сезонных колебаний на рынке светопрозрачных конструкций, сделан в программе Excel, по табл.2.7

Цепь поставок предприятия по производству индивидуализированной продукции состоит из поставщиков комплектующих для производства окон и стеклопакетов. Стеклопакеты могут поставляться модульно, сразу в сборочный

цех или на объект остекления. Укрупненно, индивидуализированное изделие состоит из профильной системы, фурнитуры и стеклопакета.

Анализ списка комплектующих, необходимых для сборки одного или нескольких индивидуализированных изделий дает возможность определить основные группы поставщиков и разделить их по весам в процессе формирования себестоимости единицы продукции. В табл.2.6 отображен удельный вес себестоимости основных сборочных модулей, формирующих цепь поставок индивидуализированного изделия – окна ПВХ.

Таблица 2.6 – Удельный вес себестоимости сборочных модулей в пластиковом окне

Поставщик	Профиль	Фурнитура	Стеклопакет	Прочее
Себестоимость (руб.) / %	2300 / 56	800 / 20	900 / 22	100 / 2

Наибольший удельный вес в формировании себестоимости занимают профильные системы, которых может быть несколько, как уже отмечалось. Стальное армирование, которое технологически вставляется в пластиковый профиль, также относится к модулю профильных систем, но может быть закуплено и у других поставщиков. Таким образом, для предприятия, производящего пластиковые окна, имеются три и более цепи поставок (разделенные по основным поставщикам комплектующих).

Цепь поставок системных профилей отображена на рис.2.4.

На рис.2.4 логистический оператор 1 – это производитель или трейдер комплектующих для производства профиля ПВХ, логистический оператор 2 – это трейдер химических добавок для производства профильных систем, логистический оператор 3 – это трейдер металлопроката.

Для поставщика профильных систем следующим звеном по цепи поставки будет экструзионный завод по производству профильных систем, завод по производству оцинкованного металлического армирования. Экструзионный завод ПВХ-профилей использует в производстве ПВХ-смола, мел, добавки

стабилизаторов цвета, жесткости, морозостойкости и прочие. Это поставщики второго уровня, для индивидуализированного производства.

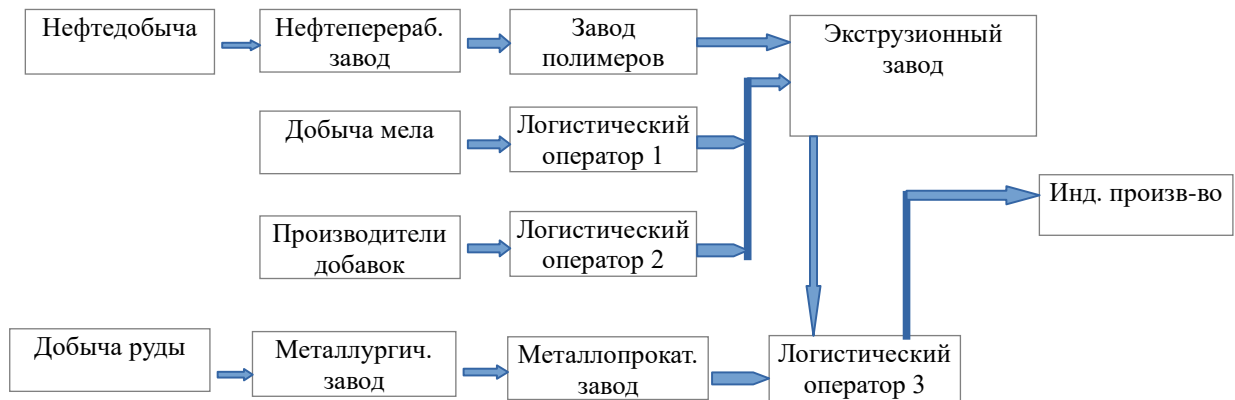


Рисунок 2.4 – Цепь поставок системных профилей для индивидуализированного производства окон

Цепь поставок поворотно-откидной фурнитуры для производства окон отображена на рис.2.5.

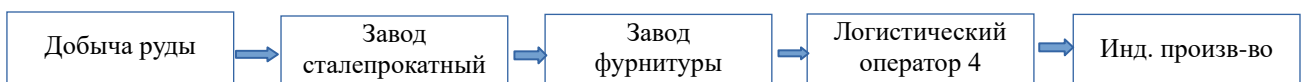


Рисунок 2.5 – Цепь поставок фурнитуры для производства окон

В цепях поставок индивидуализированного производства роль поставщика фурнитуры для сборки окон играют компании, торгующие комплектующими для производства светопрозрачных конструкций, которые мы обозначили, как Логистический оператор 4.

Рассмотрим другую составляющую светопрозрачных конструкций, а именно стеклопакетов. Цепь поставок стеклопакетов состоит из завода по производству стекла, завода по производству алюминиевой рамки, завода по производству герметиков и собственно сборочный завод стеклопакетов [49]. Поставки на производственные площадки осуществляют логистические

операторы 5 и 6, являющиеся трейдерами комплектующих для производства, на рис.2.6.

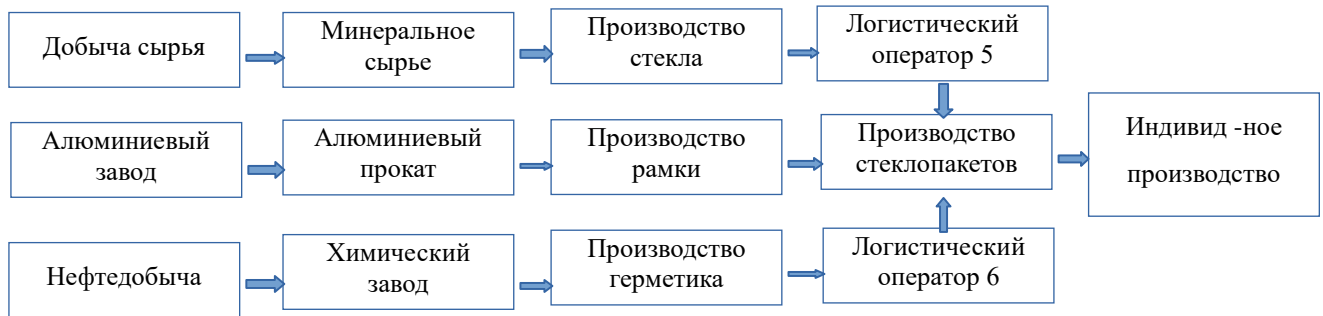


Рисунок 2.6 – Цепь поставок производства стеклопакетов для окон

Производство стеклопакетов, с нашей точки зрения, также может быть отнесено к индивидуализированному производству, так как для каждой партии заказа формируется индивидуальный раскрой стекла и набор комплектующих для сборки стеклопакета. Иногда линия по производству стеклопакетов встроена в производственную цепь предприятия по производству окон, иногда это специализированное предприятие, работающее по заказам нескольких индивидуализированных фирм, производителей окон.

Оконные фирмы, такие как «Современные окна», могут брать профиль объемом от одной фуры, получая скидку за объем и отсутствие затрат на перегруз товара в Красноярске. Стандартная закупка по профилю КВЕ - одна фура в месяц, в пик сезона – до трех фур. В межсезонье есть возможность пополнить запас профиля со склада поставщика в Красноярске.

Динамика закупок профиля КВЕ для производства индивидуализированных изделий представлена в табл.2.7 и рис.2.7.

Таблица 2.7 – Динамика поставок комплектующих профилей, для сборки пластиковых окон, шт.

	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
2013 год	33 250	31 740	35 214	34 305	32 804	45 950	62 170	61 520	90 214	63 340	30 515	32 456
2013 год		32 154	32 246	32 233	31 540	34 645	33 875	65 234	91 255	45 150	15 400	15 230
2015 год	15 100	30 250	34 250	31 750	62 540	90 260	92 561	91 742	92 530	30 955	15 205	16 840



Рисунок 2.7 – Динамика сезонных колебаний на рынке комплектующих для производства окон ПВХ

Ключевыми для цепей поставок [81] при производстве индивидуализированной продукции на рынке пластиковых окон в Красноярском крае, по нашему мнению, являются следующие специфические особенности:

- индивидуализированный подход компаний к созданию товаров и услуг, соответствующих требованиям конкретного потребителя;
- модульный дизайн - используя стандартизированные модули при производстве индивидуализированной продукции, удастся снизить себестоимость, сохранив гибкость и индивидуальный подход, поскольку в мире полного изобилия гибкость становится единственным конкурентным преимуществом;
- использование в производстве и логистике системы «вытягивающего» (pulling) типа;
- использование универсального производственного оборудования, способного выполнять различные операции, а также переналадку на другие производственные операции;
- управление «цепочкой ценности» (Value Chain Management) - вовлечение поставщиков, расположенных выше по цепи поставок, создание ценности

конечного продукта, оптимизацию задач участников и использование ресурсов партнеров [90];

- «бережливое производство» (Lean Production) - сокращение запасов наряду с оперативным производством и доставкой [9] становятся главным источником средств для компаний индивидуализированной продукции;

- организация процессов, требующая оптимизации очередности выполнения заказов для предупреждения конфликта между различными проектами по удовлетворению индивидуальных требований клиентов;

- интегрированный подход – воплощение модели массовой индивидуализации в цепи поставок при производстве индивидуализированной продукции, включая инфраструктуру управления, используемые навыки и компетенции.

Обобщая результаты исследования рынка окон ПВХ на примере Красноярского края, можно подтвердить теоретические тезисы о требованиях к цепям поставок индивидуализированной продукции, что цепи поставок индивидуализированной продукции, должны быть гибкими, клиентоориентированными, использующими современные логистические технологии, такие как «точно вовремя» и «бережливое» производство. При этом участники цепи поставок, являясь производителями товаров, в то же время вынуждены ориентироваться на индивидуальные требования множества клиентов, то есть применять элементы логистических услуг при формировании цепей поставок.

Малые и средние предприятия, в основном формирующие динамичные цепи поставок [14] и представляющие собой индивидуализированные предприятия, нуждаются в логистической поддержке при формировании цепей поставок. Это важный аспект для развития системы малого предпринимательства в регионе и стране. Логистический подход в их цепях поставок позволяет выйти на новый уровень рентабельности предприятий, а, значит, будет содействовать развитию этих предприятий [83].

Таким образом, наличие на практике разных каналов товародвижения усложняет управление цепями поставок индивидуализированной продукции, но при этом актуализируется задача поиска оптимальных вариантов каналов товародвижения. Вероятнее всего, такие варианты возникнут при реализации принципов агрегирования участников в цепях поставок либо их интеграции в цепях поставок.

2.2. Модель формирования цепей поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки

Цепи поставок индивидуализированной продукции, согласно диссертационным исследованиям, включают большое количество предприятий, распределенных по территории Красноярского края и Республики Хакасия, где производятся и хранятся комплектующие, сборочные модули и готовые изделия, а также соединяющие эти объекты каналы товародвижения. Важно, используя потенциал цепи поставок, добиться конкурентной цены конечной продукции, что достигается путем оптимизации параметров товаропотоков в функционалах предприятий и цепи поставок. Для этого целесообразно применить методы математического моделирования с целью оптимизации параметров цепи [88].

Цепь поставок индивидуализированной продукции включает такие функционалы, как управление, закупки, составление производственных планов, обработку заказов, управление запасами, складирование, обслуживание потребителей, а также послепродажное обслуживание. Поставщики обеспечивают загрузку производственных мощностей предприятия. В проведенном исследовании, группа поставщиков компании по производству пластиковых окон включает поставщиков комплектующих для производства окон, таких как поставщики системного профиля, армирующего профиля, фурнитуры, крепежных элементов, иногда и готовые узлы, такие, как собранные стеклопакеты, точно подходящие по размеру, с выбранным типом стекла и энергосберегающего заполнения. Таким образом, цепь поставок индивидуализированной продукции –

это сеть взаимосвязанных поставщиков.

Для выбора модели, подходящей для проектирования логистических процессов, происходящих в цепях поставок индивидуализированной продукции, в диссертации проведен анализ и сопоставление основных типов моделей, применяемых в логистике и управлении цепями поставок (табл.2.8), а также подходы различных авторов к моделированию цепей поставок [15, 21, 22].

Таблица 2.8 – Применение аналитических моделей в цепях поставок

Тип модели	Назначение модели	Индивидуализированная цепь поставок
Модель прогнозирования	Позволяет предсказывать: спрос на готовую продукцию, стоимость материалов и комплектующих для производства, основываясь на статистических данных	Возможно применение при планировании бюджета продаж и бюджета закупок на основании статистических данных прошлых лет
Модель стоимостных соотношений	Позволяет показывать изменения прямых и косвенных логистических затрат в стоимостном выражении	Возможно использовать при планировании затрат производства и цепи поставок индивидуализированной продукции в разрезе стоимости
Модель использования ресурсов	Позволяет показывать динамику использования ресурсов в процессе производства продукции	Возможно использовать для оптимизации ресурсов при производственной деятельности
Имитационная модель	Позволяет представлять характер изменений цепи поставок через в зависимости от изменения параметров функционалов цепи поставок	Возможно использовать для моделирования состояния цепи поставок при изменении функциональных параметров
Оптимизационные (нормативные) модели	Позволяет подобрать нормативные показатели функционалов в цепи поставок для реализации стратегических или тактических задач	Применяется для оптимизации цепи поставок путем выбора оптимальных нормативных показателей функционалов цепи

Важно отметить, что понижение эффективности одного из предприятий передается на всю цепь поставок. Именно поэтому, на наш взгляд, в цепях поставок индивидуализированного производства гибкость должна обеспечиваться за счет быстрого согласования процессов, цен, маршрутов и прочих параметров. И достичь этого можно за счет внедрения специальных компьютерных программ и алгоритмов, позволяющих быстро оптимизировать показатели цепей поставок индивидуализированной продукции.

Выделенные в диссертации проблемы, возникающие в цепях поставок индивидуализированной продукции в работах [72] и [75], возможно сопоставить с методами решения и выбрать подходящую аналитическую модель для решения проблем в цепях поставок (табл.2.9).

Таблица 2.9 – Анализ типов математических моделей для решения проблем в цепях поставок, исследованных в работе автора [72, с. 59]

Тип проблемы	Причина	Пути решения	Моделирование
Несвоевременность процессов в цепи поставок	Ошибки в отгрузках, ошибки в документах. Производственный брак	Автоматизация процессов. Информационная поддержка	Оптимизационная модель
Колебания спроса на продукцию	Быстро меняются предпочтения, сезонность бизнеса	Вытягивающая логистика. Гибкое производство	Комбинация имитационной и оптимизационной модели
Недостаток ресурсов участников цепи поставок	Недостатки планирования и прогнозирования	Перераспределение продукции, создание информационной инфраструктуры	Оптимизационная модель
Ценообразование в цепи поставок	Разные ценовые стратегии участников	Интеграция с поставщиками, быстрое реагирование, контроль ключевых процессов	Оптимизационная модель

Анализ типов моделирования, применяемых при проектировании и управлении цепями поставок показал, что для индивидуализированной продукции наиболее предпочтительно использовать оптимизационные модели распределения [76], а также дополнительно использовать диспетчеризацию ресурсов в цепи поставок [91] индивидуализированной продукции. Эти способы позволят качественно регулировать уровни и размеры запасов, параметры их пополнения в цепи поставок, что приводит к адекватному формированию загруженности предприятий индивидуализированной продукции и снижению себестоимости конечной продукции, а также конкурентоспособность цепи поставок индивидуализированной продукции.

Для разработки модели взаимодействия участников цепи поставок индивидуализированной продукции использованы результаты анализа внешних и внутренних факторов, влияющие на функционирование такой

индивидуализированной цепи поставок, SWOT-анализ [20] рынка индивидуализированной продукции, изложенные в п.2.1 настоящей диссертации, а именно:

- величина спроса на данный вид индивидуализированной продукции;
- уровень конкуренции на рынке индивидуализированной продукции;
- наличие товаров-заменителей;
- наличие и размер рынка комплектующих;
- производственные мощности участников рынка;
- территориальное распределение производственных мощностей;
- наличие транспортных коммуникаций;
- уровень обслуживания.

Совокупность выводов из аналитических исследований рынка индивидуализированной продукции в диссертации позволяют для создания модели цепи индивидуализированной продукции предложить идею распределенной сборки индивидуализированной продукции при формировании цепи поставок индивидуализированной продукции. Это позволит получить возможность реализации главных рыночных требований к подобной цепи – гибкости, оперативности, рентабельности участников цепи, что приводит к схеме распределения заказов по изготовлению конечной продукции между участниками цепи - предприятиями в целях получения оптимальных результатов участников цепи поставок в интересах конечного потребителя.

Идея модели распределенной сборки в том, что предполагается интеграция ряда предприятий малого и среднего бизнеса, занимающихся производством индивидуализированных изделий в интегрированную сеть поставок на территории региона. Сбор и обработка заказов от конечных клиентов происходит в общем информационном поле [80] (используются облачные технологии и Интернет). При этом выбор производственной площадки и формирование цепи поставок производится по ключевым для клиента параметрам: цене изделия, качеству изделия, скорости изготовления.

Концепция модели распределенной сборки представлена на рис.2.8.

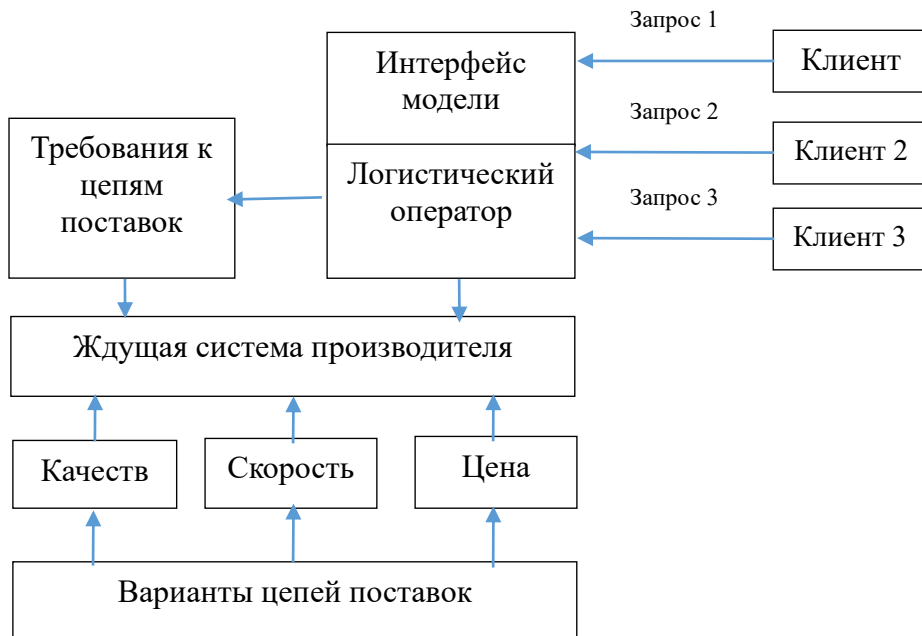


Рисунок 2.8 – Концепция модели распределенной сборки для преобразования запросов клиентов в требования по формированию цепей поставок индивидуализированной продукции

В обоснование концепции положен механизм согласования требований клиентов-заказчиков индивидуализированной продукции по цене, качеству и скорости изготовления заказа. Для реализации этих достаточно противоречивых факторов применен способ привлечения заказчика к проектированию цепи поставок. Это реализуется с помощью создания подсистем «интерфейс», «логистический оператор», «требование к цепи поставок» и «варианты цепей поставок». При этом рассматривается расположение товаропроизводителей и иных субъектов цепи поставок на территории региона. На рис.2.8 видно, что запросы клиентов обрабатываются логистическим оператором с помощью компьютерного интерфейса и формируются наборы требований клиента с возможными издержками в процессе изготовления комплектующих и заказанного изделия. Далее, формируются варианты цепей поставок индивидуализированной продукции через «сито» ключевых требований клиента – скорость, цена, качество. Затем клиент имеет возможность выбрать подходящую для него цепь поставок с

учетом его географического расположения. При этом важным является то, что выбор производится независимо от размеров административно-территориального образования. В диссертации исследуется достаточно большой регион, включающий Красноярский край и Республику Хакасия.

На основании концепции в диссертации разработана модель распределенной сборки для формирования цепей поставок индивидуализированной продукции, выбранных клиентом-заказчиком (рис.2.9).

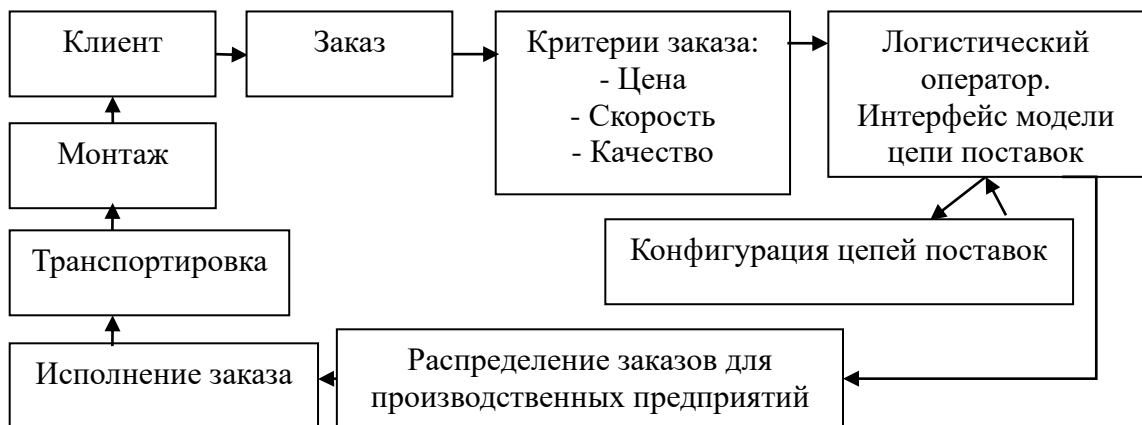


Рисунок 2.9 – Модель распределенной сборки для формирования цепей поставок индивидуализированной продукции

Действия участников цепи поставок индивидуализированной продукции (производственные предприятия конечной сборки, поставщики и производители комплектующих) координируются с распределительной сетью (прием заказов, монтажные и сервисные организации), где осуществляется доставка, монтаж и услуги по установке поставленной продукции. Кроме того, для доставки комплектующих на предприятие – товаропроизводитель комплектующих и готовой продукции для конечного клиента используются транспортные и складские ресурсы логистического оператора [73]. Важнейшим звеном модели распределенной сборки индивидуализированной продукции является звено конфигурации цепей поставок.

Применение модели распределенной сборки позволит решить

существующие проблемы в цепях поставок производственных предприятий и вывести бизнес-предприятий индивидуализированной продукции на качественно новый технологический уровень.

Разработанная в диссертации новая модель распределенной сборки индивидуализированной продукции (distributed manufacturing) апробирована на рынке пластиковых окон, что позволило связать в единую сеть производственные и распределительные предприятия индивидуализированной продукции на онлайн-платформе. Эта модель содержит в себе достоинства оптимизационной (нормативной) модели для формирования пространственной структуры цепей поставок индивидуализированной продукции.

Отметим, что автором диссертации в соавторстве с Лукиных В.Ф. и Зыряновым А.Ф. для модели распределенной сборки выбрано три ключевых фактора, описанных в [77, с.1021]:

- цена – в контексте: сколько ресурсов можно сэкономить для предприятия в цепи поставок;
- скорость – как быстро можно оперировать материальными ресурсами заказа на рынке;
- качество – какое предприятие решит поставленные задачи заказа с лучшими показателями.

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

- поставляя комплектующие ближе к месту конечной сборки готовых изделий, логистический оператор совместно с предприятиями цепи поставок уменьшает себестоимость и сокращает период времени от производства до реализации заказа;
- в модели распределенной сборки нивелируется такое ограничение, как местоположение. При производстве комплектующих и готовых изделий на основе модели распределенной сборки, в основном, используются свободные производственные мощности, существующие в сети цепей поставок индивидуализированной продукции;

- цепь поставок становится более гибкой [69], поскольку логистический оператор имеет возможность расширять и сокращать инфраструктуру товародвижения в цепях поставок с высокой скоростью, чтобы добиваться конкурентных преимуществ цепи поставок;

- в модели распределенной сборки возможно распределять поступающие заказы между несколькими товаропроизводителями, что снижает риски сбоев в отличие от традиционного случая единственной производственной площадки;

- трансформируя цепь поставок в сеть, возможно использовать избыточную мощность крупных товаропроизводителей, которые загружены в период исполнения заказов клиентов гораздо меньшей степени;

- переход от крупных производственных предприятий с большой производственной мощностью в сторону малых предприятий, работающих в модели распределенной сборки, согласуется с «концепцией массовой индивидуализации» по приближению производства к конечному клиенту может быть использована в масштабах крупного региона или страны».

В диссертационном исследовании товаропотоков и цепей поставок индивидуализированной продукции пластиковых окон взаимосвязанными - интегрированными - компаниями являются производственные и монтажные компании, а также поставщики комплектующих в рамках двух регионов Российской Федерации: Красноярский край и Республика Хакасия [74, с. 64-66].

При практической деятельности предприятий в условиях модели распределенной сборки индивидуализированной продукции в диссертации выделены отдельные этапы процесса постановки и решения задач оптимизации:

- анализ проблем в цепях поставок;
- алгоритм решения задач оптимизации;
- алгоритм процесса логистического сервиса в цепях поставок индивидуализированной продукции;
- схема интерфейса модели распределенной сборки;
- выполнение численных расчетов в итерационном формате;
- анализ результатов расчетов ключевых показателей цепей поставок;

- применение логистическим оператором численных результатов при конфигурировании цепей поставок индивидуализированной продукции.

Выделенные этапы оптимизации показателей при формировании цепей поставок индивидуализированной продукции положены в основу разработки алгоритма решения задач оптимизации (рис.2.10).

Для апробирования модели распределенной сборки при формировании цепей поставок индивидуализированной продукции выбраны основные кластеры по производству пластиковых окон Красноярского края, локализованные в краевом центре городе Красноярске, а также в крупных районных центрах – городах Канск, Ачинск, Норильск, Шарыпово, Абакан.

В диссертационном исследовании совместно с Лукиных В.Ф. [73] проведен анализ вышепоименованных крупных локальных рынков, что позволяет сделать вывод о пригодности модели распределенной сборки для других регионов, а также для систем федерального масштаба.

В процессе апробации модели задачи участников цепей определялись следующим образом:

- конечные клиенты (выбирают тип изделия и комплектацию, покупают изделие с монтажом или без монтажа, выбирают цепь поставок);

- монтажники (покупают изделия без монтажа, осуществляют монтаж, выбирают тип изделия и комплектацию, делают замеры проемов, делают доставку);

- товаропроизводители (покупают комплектующие, производят изделия, осуществляют доставку, выполняют монтаж силами своих монтажных бригад);

- транспортные компании (осуществляют доставку комплектующих, доставку готовых изделий);

поставщики (накапливают комплектующие, выполняют доставку); производители комплектующих (производят комплектующие), логистические операторы координируют действия участников цепей поставок.

В описываемом процессе взаимодействия участников цепи поставок предлагается уточнить и конкретизировать процедуры взаимодействия.

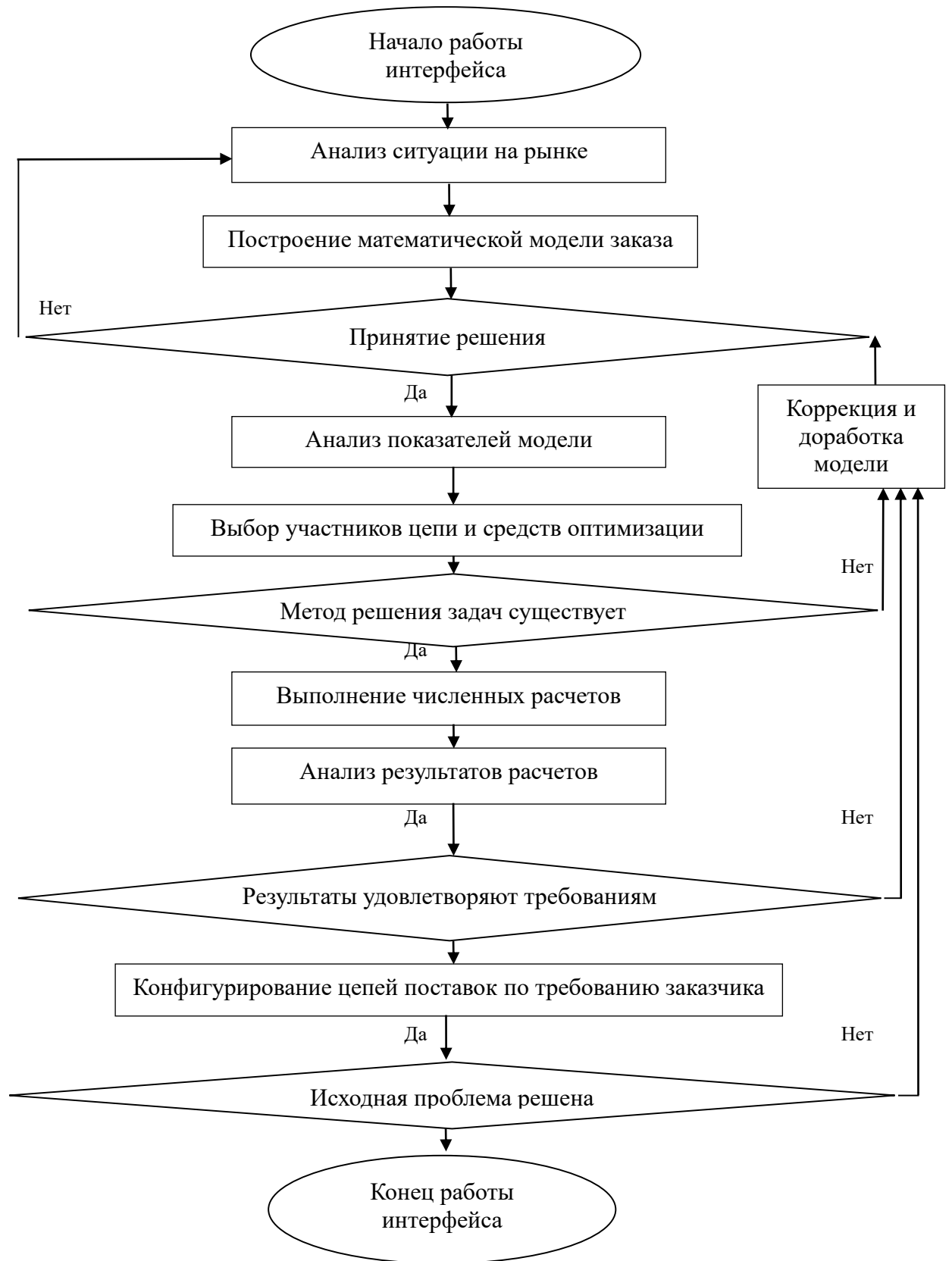


Рисунок 2.10 – Алгоритм решения задач оптимизации показателей цепей поставок

Процедура выбора изделия перед оплатой заказа и включения его в производственный процесс происходит в следующей последовательности:

- клиент через офис продаж или Интернет указывает количество изделий, задает размеры и конфигурацию, выбирает типы профиля, фурнитуры, выбирает производителя, монтажника, дату монтажа и таким образом производит отбор участников цепи поставок при помощи логистического оператора и интерфейса;

- монтажники осуществляют замер проема, выполняют монтаж изделий, осуществляют гарантийное обслуживание, консультируют клиентов по выбору изделия и конфигурации, осуществляют заказ/покупку изделия на производственном предприятии и приобретают комплектующие для монтажа;

- производители окон имеют ограничения по производственной мощности - от 10 изделий в день до 1200 изделий. Поэтому работают на одном или нескольких профилях, одной или нескольких фурнитурах, в связи с чем закупают определенный ограниченный набор комплектующих у оптовых поставщиков или на заводах;

- поставщики комплектующих имеют склады в регионе присутствия, причем в разных регионах сформировались разные группы поставщиков со своим набором комплектующих;

- производители комплектующих на своем производстве производят одну линейку взаимосвязанных изделий одной торговой марки.

Процедура обработки заказа - интерфейс системы включает:

- интернет-магазин заказа окон и монтажа;
- процесс принятия одного из трех ценовых решений: эконом, средний, высокий;

- процесс выбора варианта цепи поставок по предприятию-производителю, профилю изделия, местоположению и т. д.;

- процесс проектной подготовки, включающий инструкции и действия по замеру проемов окон, монтажу окон;

- процесс финансовых операций в компании, состоящий из инструкции по оплате, способам оплаты через сайт компании, банк, кассу, по карте;

- конфигурирование цепей поставок.

Варианты действий Логистического оператора при распределении полученных заказов между фирмами-товаропроизводителями в интерфейс-системе:

1 - если клиент выбирает конкретного производителя, монтажника, профиль, фурнитуру, то заказ направляется конкретному производителю и изделие запускается в работу с заказанными свойствами. Одновременно информация о заказе комплектующих для исполнения заказа отправляется поставщику комплектующих и производителю комплектующих;

2 - если клиент выбрал ряд основных параметров заказа, то в базе данных фирм-производителей отфильтровываются группы производителей и монтажников, расположенных ближе всех к месту расположения клиента и, главное, менее загруженных;

3 - если клиент выбрал окно без дополнительных требований, то есть без учета конкретных производителей и монтажников, то распределение заказа производится с учетом всех участников. При этом цена за выбранный тип изделия фиксируется для всех участников цепи поставок и интерфейс-система логистического оператора распределяет заказ на производство среди ближайших к заказчику по локации производственных предприятий и выбирает ближайшую монтажную бригаду [74], схема взаимодействия участников цепи поставок индивидуализированной продукции представлена на рис.2.11.

На рис.2.11 представлены два варианта реализации цепей поставок в модели распределенной сборки: цепь поставок 1 (обозначена сплошной линией) – самая быстрая цепь поставок. В этом случае комплектующие поступают от Поставщика 2 в г. Красноярск на Производство 1 в г. Абакан, где производится сборка и готовое изделие поступает клиенту в г. Артемовск. Цепь поставок 2 (обозначена пунктирной линией) – самая низкая по цене цепь поставок. При этом комплектующие для сборки поступают от Поставщика 1 в г. Ачинске на Производство 3 в г. Красноярске, где изготавливается один из сборочных модулей; комплектующие от Поставщика 3 в г. Зеленогорск поступают на Производство 4 в

г. Канск, где изготавливается другой сборочный модуль; сборочные модули с Производства 3 и 4 поступают в сборочный цех, Производство 2 в г. Красноярск; готовое изделие поступает клиенту в г. Артемовск.

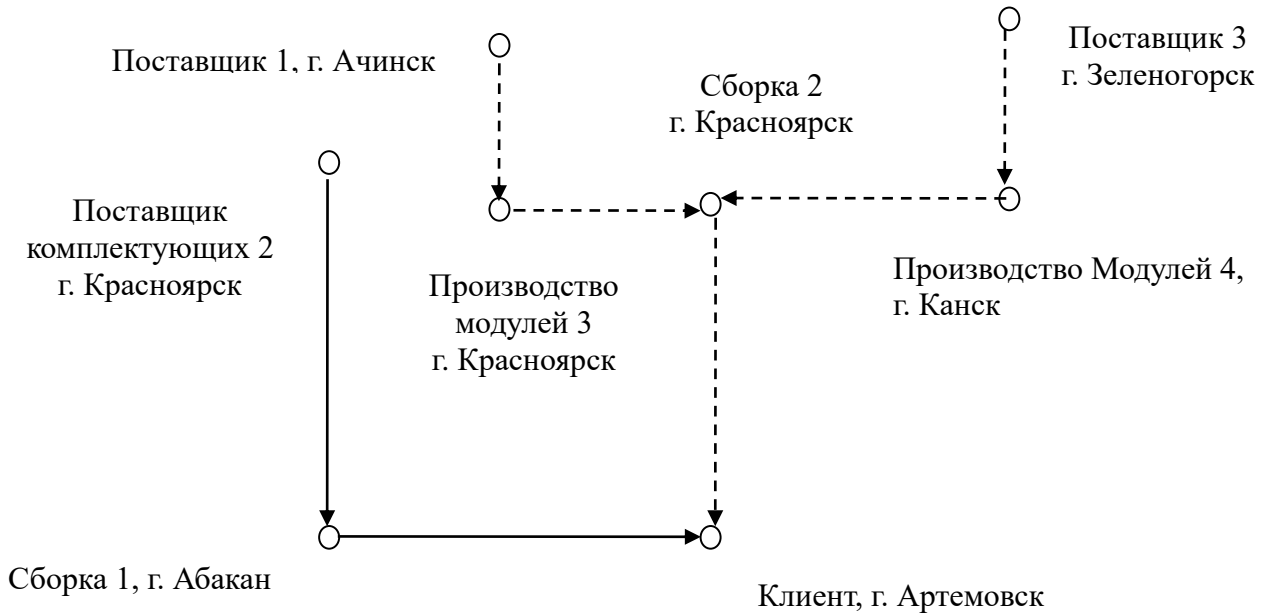


Рисунок 2.11 - Схема взаимодействия участников цепи поставок индивидуализированной продукции на территории Красноярского края, Республики Хакасия в модели распределенной сборки (сплошной линией обозначена цепь поставок по критерию скорость, пунктирной линией обозначена цепь по критерию цена)

Интерфейс модели распределенной сборки при распределении заказа автоматически подбирает вариант оптимизации поставки по признаку местоположения, но при этом оставляет возможность заказчику выбрать подрядчика самостоятельно с учетом типа профиля, типа фурнитуры, количества створок в окне, местоположению производителя, загруженности производства.

В связи с этим система требует ежедневного обновления баз данных о дате выпуска продукции и дате приема заказов в производство.

Важная особенность системы распределенной сборки в том, что себестоимость изделия определяется по издержкам цепи поставок в целом на основании выбранных заказчиком критериев – цене, сроках изготовления,

качестве конечной продукции.

В противном случае, если кто-либо из участников будет иметь преимущество в системе распределения заказов, то, как следствие, система распределенной сборки станет неинтересна участникам цепей поставок и прекратит существование.

2.3. Конфигурирование цепей поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки

Большинство индивидуализированных предприятий являются предприятиями малого и среднего бизнеса и, как правило, избегают больших запасов с низкой оборачиваемостью, что накладывает определенные ограничения на цепи поставок индивидуализированной продукции и заставляет искать пути оптимизации товаропотоков. С этой точки зрения для предприятий – участников цепей поставок индивидуализированной продукции в диссертации разработаны мероприятия по формированию цепей поставок (табл.2.10), которые соответствуют модели и алгоритму распределенной сборки.

Таблица 2.10 – Мероприятия по формированию цепей поставок для предприятий – участников цепей поставок индивидуализированной продукции

Последовательность формирования цепи поставок	Мероприятия по формированию цепи поставок
Определение требований к участникам цепей поставок	Создание базы данных основных поставщиков для производства окон ПВХ Создание базы данных основных товаропроизводителей для производства окон ПВХ Создание базы данных поставщиков логистических услуг для производства окон ПВХ
Оценка и выбор отдельных участников цепи поставок	Оценка и выбор по доли рынка Оценка по издержкам Оценка по прибыльности
Оценка альтернативных вариантов структур цепей поставок	Оценка по критериям заказчика: цена, скорость, качество Оценка альтернативных вариантов по логистическим издержкам
Выбор конечной структуры цепи поставок	Передача заказа на исполнение в выбранную цепь поставок
Измерение показателей функционирования цепи поставок и их оценка	Оценка вариантов цепей поставок по ключевым показателям эффективности цепи поставок

В цепи поставок индивидуализированной продукции клиенты выбирают готовое изделие из возможных комбинаций сборочных модулей. Сборочные модули предоставляются существующими на рынке поставщиками комплектующих (профиль, фурнитура, стеклопакеты). Комбинируя возможные варианты из набора комплектующих, клиент получает разное по составу изделие, под которое формируется индивидуальная цепь поставок, состоящая из производителя, способного предоставить изделие с нужным для клиента набором потребительских свойств и поставщиками сборочных модулей для производства индивидуализированного изделия.

Схема последовательности процедур выбора клиентом цепи поставок индивидуализированной продукции на рынке оконных конструкций Красноярского края и Республики Хакасия представлена на рисунке 2.12. Как видно из представленной схемы, при выборе конфигурации цепи поставок, клиент с помощью интерфейса перебирает варианты разной комплектации в разных цепях поставок заказываемого изделия, в конечном итоге, отдавая предпочтение только одной цепи поставок. Таким образом, можно утверждать, что цепь поставок индивидуализированного производства формируется конечным клиентом.

Выбор конфигурации цепи поставок осуществляется логистическим оператором на основании требований конечного клиента по следующим ключевым характеристикам:

- скорость изготовления;
- цена изделия;
- качество изделия.

Цепь поставок трансформируется под каждый заказ, каждого клиента.

Очевидно, автоматизированный подбор состава цепей поставок с помощью логистического оператора на базе интерфейса позволяет планировать мощности материальных потоков в сети цепей поставок индивидуализированной продукции. Поэтому можно утверждать, что создан метод планирования мощности предприятий – участников цепей поставок индивидуализированной продукции,

который позволяет приблизиться к равномерной загрузке мощностей предприятий в цепи поставок.

В диссертации проведены эксперименты по применению модели распределенной сборки с использованием баз данных производственных мощностей (табл.2.11), состава изделий (табл.2.12) и расположения объектов (рис.2.13) для Красноярского края.

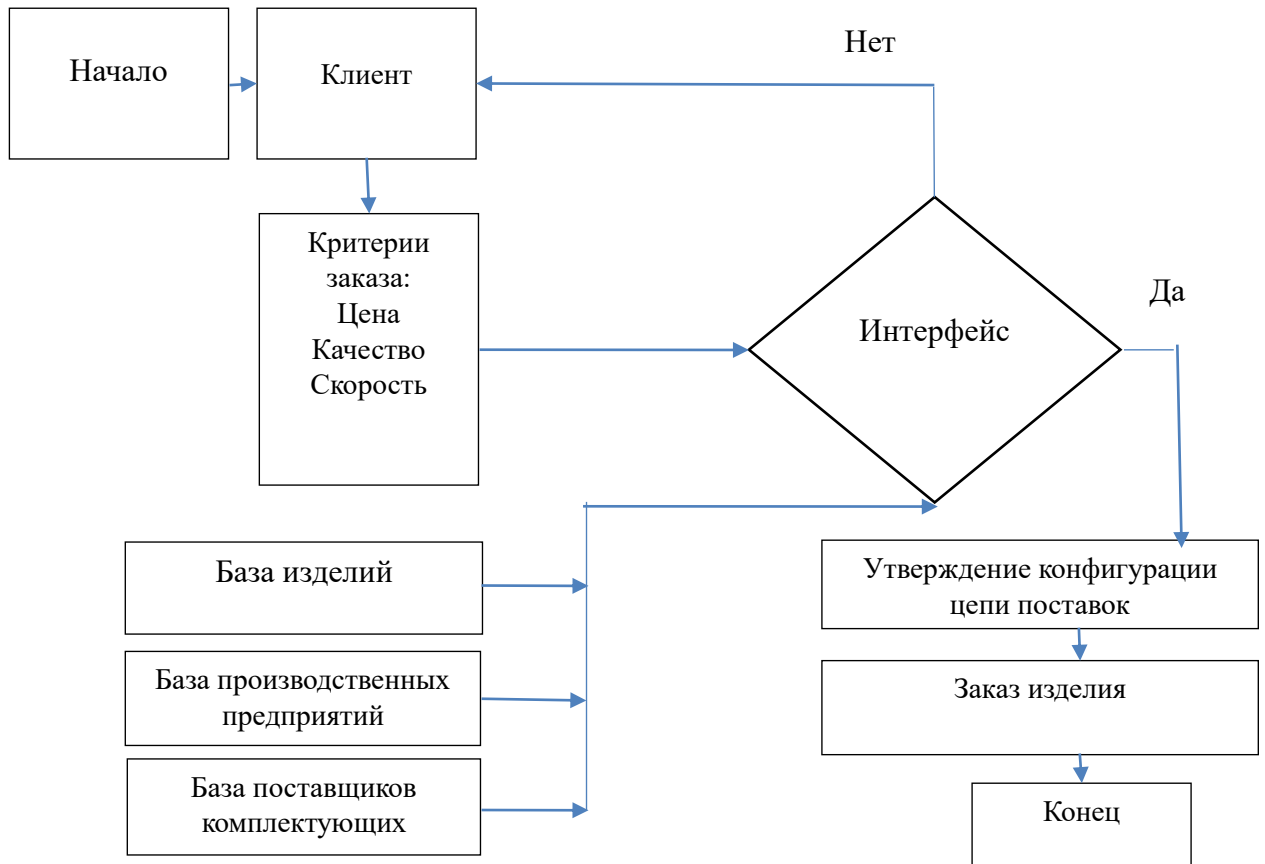


Рисунок 2.12 – Схема последовательности процедур выбором клиентом цепи поставок индивидуализированной продукции в модели распределенной сборки

Для экспериментов в модели распределенной сборки учтены состав изделия, существующие производители окон и их территориальное размещение, а также, размещение потенциальных клиентов. База данных производителей пластиковых окон и стеклопакетов в Красноярском крае сформирована на основании изучения рынка и авторского анализа, результаты чего обобщены в

табл.2.11.

Таблица 2.11 – База данных товаропроизводителей Красноярского края и Республики Хакасия

Сокращения:

- Крск-Центральный – г. Красноярск, Центральный район;
- Крск-Ленинский – г. Красноярск, Ленинский район;
- Крск-Свердловский – г. Красноярск, Свердловский район;
- Крск-Советский – г. Красноярск, Советский район;
- профиль «эконом»: включает такие профильные системы, как Gudwin, ESP, Ortex;
- профиль «средний»: включает профильные системы Exprof, Proplex, Monblanc;
- профиль «премиум»: включает профильные системы KBE, Rehau, Veka;
- фурнитура «эконом»: включает фурнитурные системы Accado, Vorne, JeyLog;
- фурнитура «средний»: включает системы Sigenia, Internica, Fuhr;
- фурнитура «премиум»: включает фурнитуру MACO, ROTO)

Название товаропроизводителей	Объем производства, шт/мес	Местоположение товаропроизводителей	Ценовой сегмент профиль	Ценовой сегмент фурнитура	Ценовой сегмент стеклопакета
1	2	3	4	5	6
«Аврора»	500	Крск-Ленинский	Средний Эконом	Средний Эконом	Средний Эконом
«АртТек»	3 000	г. Абакан	Премиум Эконом	Премиум Эконом	Премиум Средний Эконом
«АртТек-Крск»	1 000	Крск-Свердловский	Премиум Эконом	Премиум Эконом	Премиум Средний Эконом
«Артсервис»	100	Крск-Центральный	Средний Эконом	Премиум Эконом	Премиум Средний, Эконом
«Артикс»	500	Крск-Свердловский	Премиум Эконом	Премиум Средний Эконом	Премиум Средний, Эконом
«Баварские окна»	200	п. Березовка	Средний Эконом	Средний Эконом	Премиум Средний, Эконом
«Бимакс»	500	Крск-Ленинский	Премиум Эконом	Премиум Эконом	Средний, Эконом
«Витраж»	200	г. Ачинск	Среднее	Премиум	Премиум Средний, Эконом
«Ваши окна»	200	г. Абакан	Эконом	Премиум	Премиум Средний, Эконом
«Гранд»	100	п. Балахта	Эконом	Эконом	Премиум Средний, Эконом
«Зодчий»	200	г. Шарыпово	Эконом	Премиум Эконом	Средний, Эконом
«Идея плюс»	200	г. Шарыпово	Премиум	Премиум	Премиум Средний, Эконом
«ИнтерОкна»	300	Крск-Советский	Эконом	Эконом	Средний, Эконом
«КрасАл»	300	Крск-Свердловский	Премиум Эконом	Премиум Эконом	Премиум Средний, Эконом
«Комфорт»	200	г. Зеленогорск	Средний Эконом	Средний Эконом	Средний, Эконом
«Лаконика»	200	г. Абакан	Средний	Премиум	Премиум Средний, Эконом
«Модуль»	500	Крск-Свердловский	Премиум Эконом	Премиум Эконом	Средний Эконом

Продолжение табл.2.11

1	2	3	4	5	6
«Мегастрой»	200	г. Норильск	Средний	Средний	Премиум Средний, Эконом
МСК	200	Крск-Советский	Эконом	Премиум	Премиум Средний, Эконом
«Наши окна»	200	г. Абакан	Эконом	Премиум	Премиум Средний, Эконом
«Нертис»	300	г. Норильск	Средний	Премиум	Премиум Средний, Эконом
«Окна 21 век»	200	г. Канск	Средний	Средний	Средний Эконом
«Парнас»	500	г. Канск	Премиум Средний Эконом	Премиум Средний Эконом	Премиум Средний Эконом
«Премьер»	200	г. Абакан	Премиум Средний	Премиум Средний	–
ПБК	5 000	Крск-Ленинский	–	–	Премиум Средний Эконом
«Проем»	1 000	Крск-Свердловский	Средний	Средний	Средний Эконом
«Пластсервис»	500	г. Абакан	Средний	Средний	Средний Эконом
РСК	1 000	Крск-Ленинский	–	–	Эконом Средний
РМЗ	100	г. Зеленогорск	Премиум Эконом	Премиум Эконом	Премиум Средний, Эконом
СПК	500	Крск-Центральный	Эконом	Средний Эконом	Премиум Средний, Эконом
«Свежий ветер»	300	г. Абакан	Средний Эконом	Премиум Эконом	Премиум Средний, Эконом
«Современные окна»	5 000	п. Березовка	Премиум Средний Эконом	Премиум Средний Эконом	Премиум Средний, Эконом
«ССК-Красноярск»	20 000	Крск-Советский	–	–	Премиум Средний Эконом
«ССК-Абакан»	5 000	г. Абакан	–	–	Премиум Средний Эконом
«ПластикOFF»	300	Крск-Ленинский	Премиум Эконом	Премиум Эконом	Премиум Средний, Эконом
«СибАлПласт»	100	Крск-Ленинский	Премиум Эконом	Премиум Эконом	Премиум Средний, Эконом
«Фенестра»	500	Крск-Советский	Эконом	Средний	Премиум Средний, Эконом
«Формика»	200	г. Зеленогорск	Премиум Эконом	Премиум Эконом	Премиум Средний, Эконом
«ХоумПласт»	500	г. Ачинск	Средний Эконом	Средний Эконом	Средний Эконом
Всего	50 000				

Как видно из табл.2.11, производители пластиковых окон территориально распределены по региону, работают в разных сегментах рынка и имеют разные мощности. Стеклопакеты изготавливаются по индивидуальному размеру, под

каждое конкретное изделие, и могут доставляться в сборочный цех или непосредственно на объект конечному заказчику.

В диссертации проведены детальные исследования цепей поставок оконных конструкций, в том числе с использованием отраслевых программных продуктов [56], которые позволяют рассчитывать себестоимость комплектующих модулей. В диссертации предложено совместить интерфейс модели распределенной сборки с компьютерными возможностями предприятий-участников цепей поставок, что позволяет реализовать потенциал интеграции участников цепей поставок индивидуализированной продукции и осуществлять коррекции их вклада в себестоимость готового изделия (табл.А.1 и табл.А.2 Приложение А).

База данных по поставщикам сборочных модулей участвующих в цепях поставок производства индивидуализированной продукции на территории Красноярского края, представлена в Таблице 2.12. Цифры получены в результате авторского анализа рыночной ситуации.

Таблица 2.12 – База данных поставщиков сборочных модулей для производства окон по Красноярскому краю и Республике Хакасия

- Сокращения: Крск-Центральный – г. Красноярск, Центральный район;
 - Крск-Ленинский – г. Красноярск, Ленинский район;
 - Крск-Свердловский – г. Красноярск, Свердловский район;
 - Крск-Советский – г. Красноярск, Советский район;
 - профиль «эконом»: включает такие профильные системы, как Gudwin, ESP, Ortex;
 - профиль «средний»: включает профильные системы Exprof, Proplex, Monblanc;
 - профиль «премиум»: включает профильные системы KBE, Rehau, Veka;
 - фурнитура «эконом»: включает фурнитурные системы Accado, Vorne, JeyLog;
 - фурнитура «средний»: включает системы Sigenia, Internica, Fuhr;
 - фурнитура «премиум»: включает фурнитуру MACO, ROTO)

Поставщики модулей	Местоположение поставщика	Наименование модуля	Состав ценового сегмента модуля	Цена модуля , руб.
1	2	3	4	5
«ESP-пласт»	г. Зеленогорск	Профиль	Эконом Средний	1 800 2 000
«КС-Сибирь»	Крск-Ленинский	Профиль	Премиум Средний	2 500 2 100
«ВЕКА-Сиб»	г. Новосибирск	Профиль	Премиум Эконом	2 300 1 700
«Новототекс»	Крск-Кировский	Профиль	Эконом	1 800
«Артек-КСК»	п. Березовка	Профиль	Средний	2 100
«Рехау»	г. Новосибирск	Профиль	Премиум Средний	2 500 2 000
«Проплекс»	Крск-Советский	Профиль	Эконом	1 800

1	2	3	4	5
«СибПласт»	Крск-Кировский	Профиль	Премиум	2 600
			Средний	2 100
ТБМ	Крск-Кировский	Фурнитура	Премиум	1 000
			Средний	800
			Эконом	600
ФБХ	п. Березовка	Фурнитура	Средний	800
			Эконом	600
«ГУ-Полином»	Крск-Свердловский	Фурнитура	Эконом	600
«КС-Сибирь»	Крск-Ленинский	Фурнитура	Премиум	1 000
«ТБМ-Абакан»	г. Абакан	Фурнитура	Премиум	1 000
			Средний	800
			Эконом	600
«КС-Абакан»	г. Абакан	Фурнитура	Премиум	1 000
«ССК-Красноярск»	Крск-Советский	Стеклопакет	Премиум	1 500
			Средний	1 300
			Эконом	1 100
«ССК-Абакан»	г. Абакан	Стеклопакет	Премиум	1 500
			Средний	1 300
			Эконом	1 100
ПБК	Крск-Ленинский	Стеклопакет	Премиум	1 500
			Средний	1 300
			Эконом	1 100
РСК	Крск-Ленинский	Стеклопакет	Средний	1 300
			Эконом	1 100
«АртТек»	г. Абакан	Стеклопакет	Премиум	1 500
			Средний	1 300
			Эконом	1 100
«Аврора»	Крск-Ленинский	Стеклопакет	Средний	1 300
			Эконом	1 100
«ХоумПласт»	г. Ачинск	Стеклопакет	Средний	1 400
			Эконом	1 200
«Парнас»	г. Канск	Стеклопакет	Средний	1 400
			Эконом	1 200
«Пластсервис»	г. Абакан	Стеклопакет	Средний	1 300
			Эконом	1 100
«Проем»	Крск-Свердловский	Стеклопакет	Эконом	1 300
			Средний	1 100
«Модуль»	Крск-Свердловский	Стеклопакет	Средний	1 300
			Эконом	1 100
«Мегастрой»	г. Норильск	Стеклопакет	Средний	1 600
«Нертис»	г. Норильск	Стеклопакет	Средний	1 600

Как видно из анализа табл.2.12, поставщики распределены по территории Красноярского края. Больше всего поставщиков расположено в краевом (г. Красноярск) и республиканском (г. Абакан) центрах, но есть и поставщики, расположенные в другом регионе (г. Новосибирск, г. Москва), а также поставщики, расположенные в густонаселенных районах края, где находятся основные сборочные производства. Данный вид расположения производителей и поставщиков позволяет говорить о кластерном типе размещения цепей поставок

пластиковых окон. Под кластером [94] мы понимаем географически локализованные и взаимосвязанные компании в одной области деятельности [71] – производстве пластиковых окон в регионе Красноярского края и Республики Хакасия.

В модели распределенной сборки мы предлагаем рассматривать конкурирующие производственные площадки - всех производителей пластиковых окон, как оконный кластер региона (рис.2.13). Задав алгоритм оптимизации по ключевым параметрам: состав-качество изделия, цена изделия и скорость получения заказа, мы получим оптимальную цепь поставок для любого клиента, сделавшего заказ на индивидуализированное изделие.

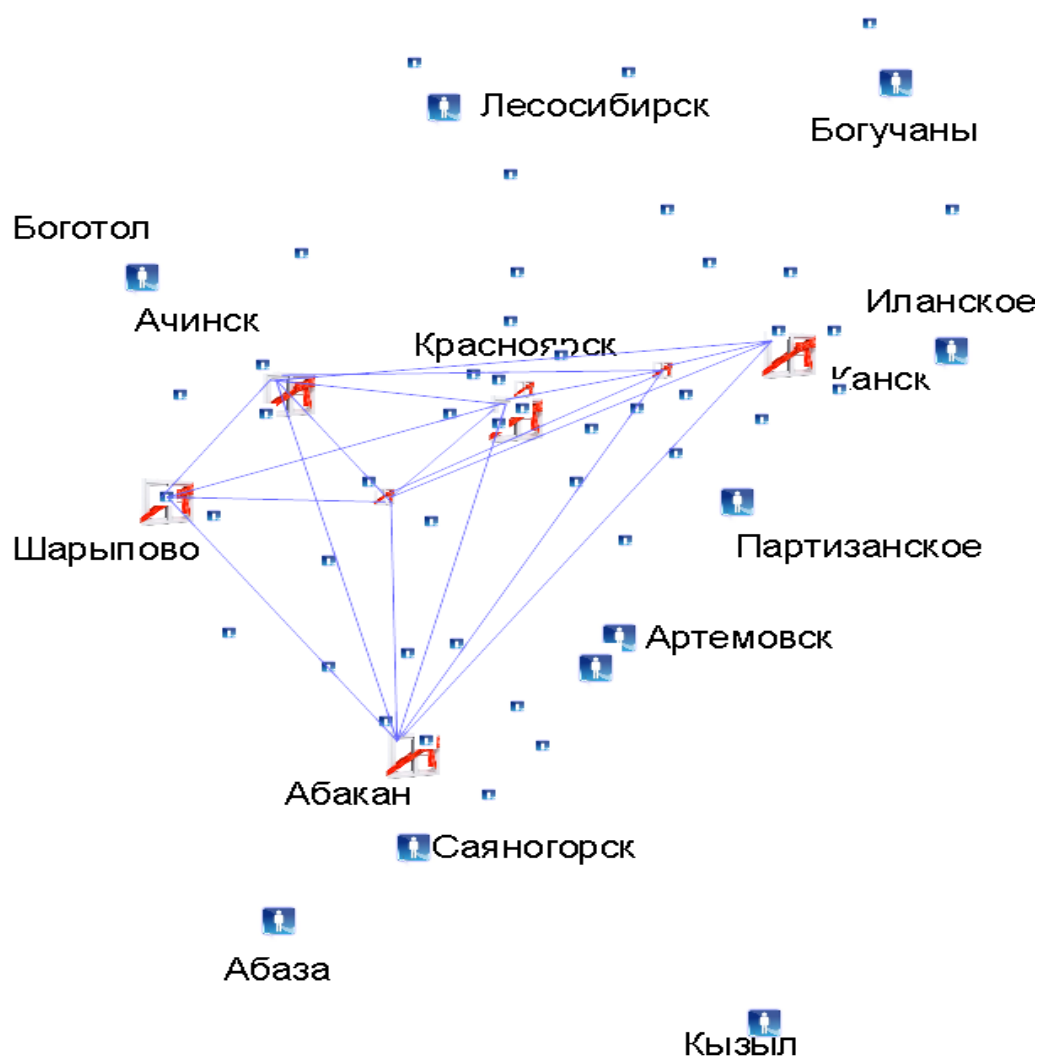


Рисунок 2.13 – Оконный кластер региона Красноярский край и Республика Хакасия

На карте Красноярского края (рис.А.1 Приложение А) представлены предприятия оконного кластера на территории региона – потенциально возможные участники цепей поставок индивидуализированной продукции

Для апробации алгоритма формирования цепей поставок индивидуализированной продукции в модели распределенной сборки рассмотрены пять предприятий по производству пластиковых окон на территории Красноярского края (рис.С.1 Приложение С), наиболее типичных для рассматриваемого рынка. В этом регионе расположено три локации производителей: Красноярск, Зеленогорск, Канск и несколько населенных пунктов, в которых живут потенциальные клиенты – заказчики пластиковых окон для своих индивидуальных домов и квартир.

В диссертации рассмотрены пять производственных компаний: «Проем», «Авангард», «Современные окна» в г. Красноярске, «Парнас» в г. Канске и «Комфорт плюс» в г. Зеленогорске и шесть потенциальных клиентов в шести населенных пунктах: п. Шалинское, г. Уяр, с. Партизанское, село Ирбейское, с. Нижний Ингаш, с. Емельяново. Для привязки объектов цепи поставок к реальному местоположению мы использовали в диссертационном исследовании данные геоинформационной систему Yandex [59]. С помощью сервиса Yandex составлена сравнительная таблица расстояний в километрах между товаропроизводителями и клиентами (табл.2.13).

Таблица 2.13 – База данных расстояний между производственными предприятиями и основными населенными пунктами по Восточному региону Красноярского края

Производители Клиенты	«Проем», расст. в км	«Авангард», расст. в км	«Современные окна», расст. в км	«Комфорт», расст. в км	«Парнас», расст. в км
пос. Шалинское	87	74	66	110	200
г. Уяр	120	100	94	58	140
пос. Партизанское	160	140	130	98	150
пос. Ирбейское	230	210	200	100	100
пос. Ниж.Ингаш	290	280	270	170	59
пос. Емельяново	37	36	47	170	260

Для перевозки окон применяются грузовые машины, оснащенные специальными транспортными пирамидами, при этом используется собственный транспорт предприятий, либо наемный.

Результаты расчета стоимости доставки представлены в табл.2.14 при тарифе 10 руб./км. Тариф выявлен в результате телефонного опроса вышеназванных предприятий и анализа предложений транспортных компаний [39] в процессе исследования автором диссертации уровня цен на грузовые перевозки по Красноярскому краю.

Таблица 2.14 – База данных стоимости доставки груза в зависимости от расстояния до объекта монтажа заказа

Производитель/ Клиенты	«Проем», руб.	«Авангард», руб.	«Современные окна», руб.	«Комфорт», руб.	«Парнас», руб.
пос. Шалинское	870	740	660	1 100	2 000
г. Уяр	1 200	1 000	940	580	1 400
пос. Партизанское	1 600	1 400	1 300	980	1 500
пос. Ирбейское	2 300	2 100	2 000	1 000	1 000
пос. Ниж.Ингаш	2 900	2 800	2 700	1 700	590
пос. Емельяново	370	360	470	1 700	2 600

Поставщики комплектующих в распределенной сборке получают информацию о количестве и интенсивности заказов в разрезе конкретного вида комплектующих от Логистического оператора после моделирования цепи поставок в интерфейсе. Одновременно Логистический оператор передает заказ на производственное предприятие, которое связывается по цепи поставок с выбранным поставщиком комплектующих. Это позволяет оптимизировать еще одну транзакцию – размещение заказа на поставку комплектующих от товаропроизводителя поставщику. Поскольку в настоящее время склады поставщиков организованы в крупных городах, по кластерному признаку, то и заказы в механизме распределенной сборки распределяются по кластерному признаку. То есть, заказы по центральным и северным районам Красноярского

края передаются красноярским поставщикам, заказы по южным районам Красноярского края и Республики Хакасия передаются на юг края – поставщикам, расположенным в Абакане.

С помощью интерфейса логистический оператор направляет заказ предприятию с минимальной стоимостью доставки. При одинаковой стоимости доставки, например, в пос. Ирбейское от города Канска и г. Зеленогорска, или в пос. Емельяново от двух компаний в городе Красноярске, система передает заказ менее загруженному производству. При одинаковой загруженности заказ передается товаропроизводителям в порядке очередности: первый – ближайшему к месту расположения клиента, второй – следующему производителю и так далее. Таким образом, механизм распределенной сборки позволяет в полуавтоматическом режиме перераспределять заказы между такими производственными предприятиями, из которых в дальнейшем формируются оптимизированные цепи поставок индивидуализированной продукции.

Распределенная сборка усложняется при наличии различных профильных и фурнитурных комплектаций у одних и тех же товаропроизводителей в зависимости от содержания заказа клиента. Это может приводить к дополнительным цепям поставок [63] соответствующих комплектующих

Применение интерфейса в модели распределенной сборки позволяет снизить конкуренцию производственных предприятий, географически распределенных по территории Красноярского края. Так, в случае нахождения товаропроизводителей в центре оконного кластера - городе Красноярске, существует короткое плечо доставки комплектующих в черте города и длинное плечо доставки готовой продукции до удаленных населенных пунктов. В случае сборки изделия в регионе, в городах Канске или Зеленогорске в нашем исследовании, мы имеем более длинное плечо доставки комплектующих до производства, но более короткое плечо по доставке готовой продукции. В обоих случаях, при переходе на онлайн-платформу распределения заказов - интерфейс, предприятия экономят на транзакционных издержках, связанных с получением и обработкой заказа. При этом учитывается анализ комбинаций комплектующих,

используемых предприятиями товаропроизводителями комплектующих для конкретных пластиковых окон (табл. 2.15).

Таблица 2.15 – Комбинации использования комплектующих для сборки окон, используемые разными производителями

Производитель		«Проем»	«Аврора»	«Современные окна»	«Комфорт»	«Парнас»
1		2	3	4	5	6
Профиль	KBE			+		+
	EXPROF				+	
	ARTEC	+	+			
Профиль	PROPLEX	+				+
	ESP			+		+
	GUDWIN		+	+	+	+
Фурнитура	ROTO			+		+
	MACO				+	
	INTERNICA			+	+	+
	GU	+				
	SIEGENIA		+			
	VORNE		+	+		+

В процессе выполнения заказа проводится оценка стоимости доставки комплектующих в регионы Канск и Зеленогорск условными объемами в 100 изделий. В табл.2.16 приведены результаты расчета себестоимости доставки комплектующих и производства изделий для регионов - Канск, Зеленогорск.

Таблица 2.16 – Расчет стоимости изделия с учетом доставки комплектующих до точки сборки (индивидуализированного производства)

Комплектующие	Себестоимость 100 шт. (руб.)	Г. Канск, транспортные затраты (руб.)	Г. Канск, итоговая цена заказа (руб.)	Г. Зеленогорск, транспортные затраты (руб.)	Г. Зеленогорск, итоговая цена заказа (руб.)
Окно, руб.	334 400	16 000	350 400	11 000	345 400
Стеклопакет, руб.	133 000	16 000	149 000	11 000	144 000
Итого, руб.	467 400		499 400		489 400

По данным сайта грузовых перевозок [39], перевозка грузовой машиной по Красноярскому краю груза до 5 тонн, длиной 6–7 метров, стоит для маршрута

Красноярск - Канск – 16 000 рублей, Красноярск - Зеленогорск – 11 000 рублей. Себестоимость 100 изделий по материалам в Красноярске – 334 400 рублей (без стеклопакетов, которые перевозятся отдельно). Себестоимость 100 стеклопакетов в Красноярске – 133 000 руб.

Расчет затрат на транспортировку комплектующих до места сборки показал наценку 6,8% до Канска и 4,7% до Зеленогорска.

Произведенный расчет стоимости готовых изделий (собранных окон) с учетом доставки до мест расположения заказчиков отображен в табл.2.17.

Таблица 2.17 – Расчет стоимости готовых изделий с учетом транспортных издержек

Производители Клиенты	«Проем» (г. Красноярск) руб.	«Аврора» (г. Красноярск) руб.	«Современные окна» (г. Красноярск) руб.	«Комфорт» (г. Зеленогорск) руб.	«Парнас» (г. Канск) руб.
С. Шалинское	5 544	5 414	5 334	5 994	6 994
Г. Уяр	5 874	5 674	5 614	5 474	6 394
С. Партизанское	6 274	6 074	5 974	5 874	6 494
С. Ирбейское	6 974	6 774	6 674	5 894	5 994
С. Нижний Ингаш	7 574	7 474	7 374	6 597	5 584
С. Емельяново	5 044	5 034	5 144	6 597	7 594
Г. Канск	6 984	6 974	6 964	6 004	4 994
Г. Зеленогорск	6 274	6 264	6 254	4 894	6 104

С учетом произведенных вычислений видно, что для клиентов, находящихся в городе Канске, самая низкая стоимость изделия получается при производстве в компании «Парнас» в городе Канске. Для клиентов города Зеленогорска - наиболее выгоден Зеленогорский товаропроизводитель. Для клиентов из поселка Нижний Ингаш более выгоден товаропроизводитель из города Канска. Данные расчеты подтверждают нашу гипотезу об экономической эффективности распределенной сборки для индивидуализированных производств пластиковых окон. Данный пример демонстрирует факт того, что предприятия по производству индивидуализированных изделий географически приближаются к конечному клиенту. Этот тренд подтверждается в данном конкретном сегменте рынка.

Кроме транспортной составляющей, все участники механизма распределенной сборки значительно экономят на транзакционных издержках, связанных с привлечением клиента и оформлением заказа. Из проведенных исследований напрашивается вывод, что увеличение спроса на индивидуализированную оконную продукцию приводит к необходимости организации точек продаж в каждом населенном пункте Красноярского края, но это еще больше увеличивает стоимость инфраструктуры по сбору и обработке заказов. Так, организация одного рабочего места с площадью десять кв.м. для одного сотрудника с компьютером и интернетом обойдется минимум 15000 рублей в месяц, а из расчета продаж 10 изделий в месяц - 1500 рублей будет входить в себестоимость каждого изделия. Поэтому, проведенный численный эксперимент в модели распределенной сборки демонстрирует преимущества онлайн интерфейс-платформы по сбору, обработке и распределению заказов, поскольку значительно упрощает и облегчает доступ конечных клиентов к продукции индивидуализированных предприятий, а также получение заказов для товаропроизводителей. Таким образом, подключение товаропроизводителей к системе распределения заказов и организация сбора заказов через интерфейс-платформу позволит участникам экономить ежемесячно сумму расходов на оборудование рабочего места сотрудника.

Можно утверждать, что рассмотренный пример выбора оптимального товаропроизводителя для конкретного клиента по себестоимости конечной продукции значительно усложнится при добавлении в рассматриваемую логистическую систему оконного кластера Красноярского края всех производителей пластиковых окон (более 30), всех потенциальных потребителей (тысячи домохозяйств и строительных компаний), монтажных организаций (сотни компаний) и поставщиков комплектующих (десятки компаний). Поэтому алгоритм выбора и распределения заказа целесообразно производить при помощи модели распределенной сборки, специально разработанной в диссертационном исследовании.

3. Направления совершенствования процесса формирования цепей поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки

3.1. Условия и инструменты реализации интеграционных коммуникаций в цепях поставок индивидуализированной продукции

Сокращение неопределенности и уменьшение рисков в логистической системе индивидуализированной продукции являются основными задачами при управлении цепями поставок в условиях меняющегося спроса [61].

Как отмечается в диссертации, условия реализации взаимодействия в цепях поставок индивидуализированной продукции строятся на принципах интеграции с учетом стратегий участников цепей поставок. Ситуация на быстро меняющихся рынках индивидуализированной продукции диктует динамичную стратегию, а острая конкуренция заставляет уменьшать затраты.

В связи с этими факторами компании ищут возможности взаимовыгодных коммуникаций в своих стратегиях. Наиболее привлекательны в этом случае «гибридные стратегии» в цепях поставок. Дж. Гатторна в [18] выделяет три типа «гибридных» стратегий:

- применение правила 80:20 (закон Парето);
- стратегия переноса на нижние звенья цепи;
- разделение спроса на волновую и базовую составляющую.

В диссертации сопоставлены варианты гибридных стратегий с условиями функционирования цепей поставок индивидуализированной продукции (табл.3.1).

Таблица 3.1 – Соответствие гибридных стратегий построения цепей поставок и условий функционирования цепей поставок индивидуализированной продукции

Гибридная стратегия	Характеристика стратегии	Условие производства индивидуализированной продукции	Ключевой показатель
1	2	3	4
Правило Парето: 80:20	Комбинация «бережливых» и динамичных методов для больших объемов производства	Большой ассортиментный ряд, неустойчивый уровень спроса	Уровень и оборачиваемость запасов. Срок исполнения заказа.
Перенос точки	Комбинация «бережливого»	Использование модулей при	Показатели загрузки

1	2	3	4
заказа на нижние звенья цепи	метода до точки появления заказа и динамичных методов после получения заказа	производстве и универсальных комплектующих для сборки	оборудования и персонала. Уровень и оборачиваемость заказов. Срок исполнения заказа
Разделение спроса на волновую и базовую составляющую	Базовая составляющая хорошо прогнозируется, для управления используются «бережливые» методы. Волновая составляющая трудно прогнозируема, для управления используются динамические методы	Необходимо местное производство для выпуска небольших партий партии срочного спроса	Издержки производства и логистики. Уровень и оборачиваемость запасов. Срок исполнения заказа. Затраты, связанные с браком

Подобные стратегии находят применение при географическом распределении производственных мощностей, что характерно для анализируемой в диссертации ситуации размещения предприятий индивидуализированной продукции.

Анализ существующих стратегий позволяет сделать вывод о наибольшем соответствии задачам индивидуализированного производства стратегии, выделенной в [18], как «перенос точки заказа на нижние звенья цепи», которую еще называют стратегией «точки появления». «Точка появления» заказа в системе индивидуализированного производства – это получение заказа на изделие и запуск изделия в производство. При этом решаются следующие задачи: оперативно реагировать на динамичный спрос и конъюнктуру рынка и при этом экономить ресурсы [5].

Выберем из табл.3.1 ключевые показатели эффективности для цепей поставок предприятий индивидуализированной продукции, соответствующие стратегии «переноса на нижние звенья цепи». Выбранные ключевые показатели эффективности (KPI – Key Performance Indicators) «являются индикаторами эффективности и действенности процессов и структур цепи поставок», как отмечено в [10, с. 161].

С нашей точки зрения проблемными местами в функционировании цепей поставок предприятий индивидуализированной продукции являются так называемые «пограничные условия» между участниками цепи. Под

пограничными условиями подразумевается ситуация, возникающая между участниками цепи поставок в процессе функционирования цепи и влияющую на эффективность цепи поставок.

Для оперативного решения задач согласования пограничных условий в цепи поставок индивидуализированной продукции предполагается разработка модели согласования пограничных условий между участниками цепи поставок. Это важно в связи с тем, что, подразумевая под пограничными условиями такие ключевые параметры (KPI), которые существуют на входе / выходе бизнес-процессов цепи поставок, возможно менять параметры пограничных условий на имитационной модели и таким образом оценивать эффективность тех или иных управленческих решений до момента внедрения в реальную цепь поставок. Схематическое изображение пограничных условий для трех участников в цепи поставок представлено на рис.3.1.

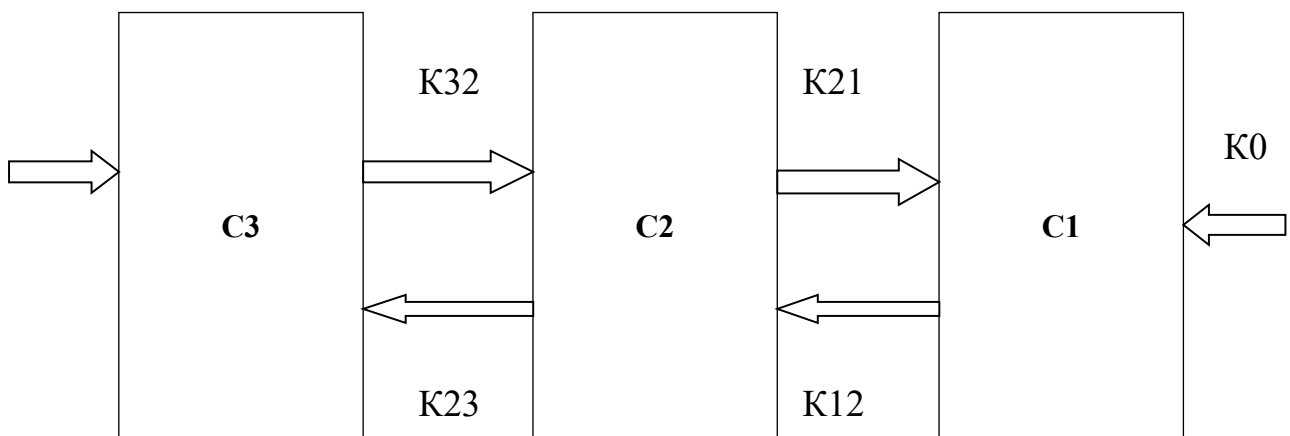


Рисунок 3.1 – Схема пограничных условий в цепи поставок

В условиях цепей поставок индивидуализированной продукции движение по цепи поставок начинается со спроса на индивидуализированную продукцию и осуществляется в содержании «вытягивающей» системы.

Параметры спроса со стороны конечного потребителя, такие как комплектация изделия, стоимость и срок поставки, дополнительный сервис, гарантийное обслуживание формируют пограничные условия на входе системы

(K0).

Параметры спроса со стороны первой компании (C1) и параметры предложения со стороны второй компании (C2) формируют пограничные условия K12 и K21. Далее таким же образом по всей цепи поставок.

Для предприятий, производящих индивидуализированную продукцию наибольшее значение, представляет реакция цепи поставок на изменение первичных параметров спроса системы — K0. В имитационной модели цепи поставок, представленной на рисунке 3.1, эта идея отображается зависимостью параметров K21 от K0. А также пограничными условиями между компаниями C1 и C2, то есть взаимодействием параметров K21 и K12.

В табл.3.2 структурированы характеристики пограничных условий выполнения интегрированных коммуникаций в цепях поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки.

Таблица 3.2 – Характеристики пограничных условий выполнения интегрированных коммуникаций в цепях поставок

Параметры спроса (K0)	Параметры спроса (K12)	Параметры предложения (K21)
Получение изделия с оговоренными характеристиками. Получение изделия в оговоренные сроки. Получение необходимого количества изделий. Получение изделия в определенном месте. Получение приемлемой цены изделия. Получение гарантий (обратной связи) в случае дефекта. Получение дополнительного сервиса (монтаж, установка)	Получение комплектующих в нужные сроки, в нужных объемах, с нужными характеристиками, по приемлемым ценам. Получение комплектующих в нужном (согласованном) месте. Получение гарантий (обратной связи) в случае рекламации по качеству комплектующих. Получение технической поддержки со стороны поставщика. Получение рекламной поддержки. Получение IT-поддержки	Предложение комплектующих по согласованным срокам, объемам, ценам и характеристикам. Предложение по доставке и самовывозу. Предложение гарантий по рекламациям (физическая замена, компенсация полная/частичная). Предоставление технической поддержки. Предоставление рекламной поддержки. Предоставление программного обеспечения (IT-поддержка)

При определении группы ключевых показателей в цепях поставок индивидуализированной продукции в диссертации рассмотрены показатели эффективности цепей такие, как количество заказанных изделий, норма прибыли, время реагирования, показатели мощности и эффективности цепи поставок. При

этом учитывалось, что количество заказанных изделий зависит от спроса и производственной мощности.

Путем изменения пограничных условий в бизнес-процессах материального потока участники цепи поставок могут оказывать воздействие:

- на эффективность производственного процесса;
- на эффективность цепи поставок для увеличения производительности труда;
- на улучшение качества продукции.

На норму прибыли участники цепи поставок могут воздействовать путем снижения своих издержек и издержек в цепи. Время реагирования цепи поставок на заказ, изменение спроса, изменение потребительских предпочтений, ситуации на рынке — важные параметры, показывающие запас производственной мощности и гибкости цепи поставок.

Очевидно, участники цепей поставок должны стремиться к улучшениям показателей, потому что при этом более высокая скорость реагирования дает значительное конкурентное преимущество перед другими цепями поставок индивидуализированной продукции, а, самое главное, и перед массовой продукцией.

Однако, бесконечно параметр времени реагирования уменьшать нельзя, потому что это приведет к увеличению брака, росту рекламаций и последующей потере клиентов. Для контроля над этим процессом вводятся такие контрольные параметры, как количество рекламаций и время реагирования системы на рекламацию.

Размер и его размещение между участниками цепи показывает размер издержек в цепи поставок, а значит, ее конкурентоспособность.

Осуществляя управляющее воздействия на ключевые показатели пограничных условий в цепи поставок, возможно регулировать пограничные условия, а, следовательно, управлять показателями эффективности цепи поставок.

На рис. 3.2 представлен список выбранных логистических показателей, влияющих на эффективность цепи поставок индивидуализированной продукции.

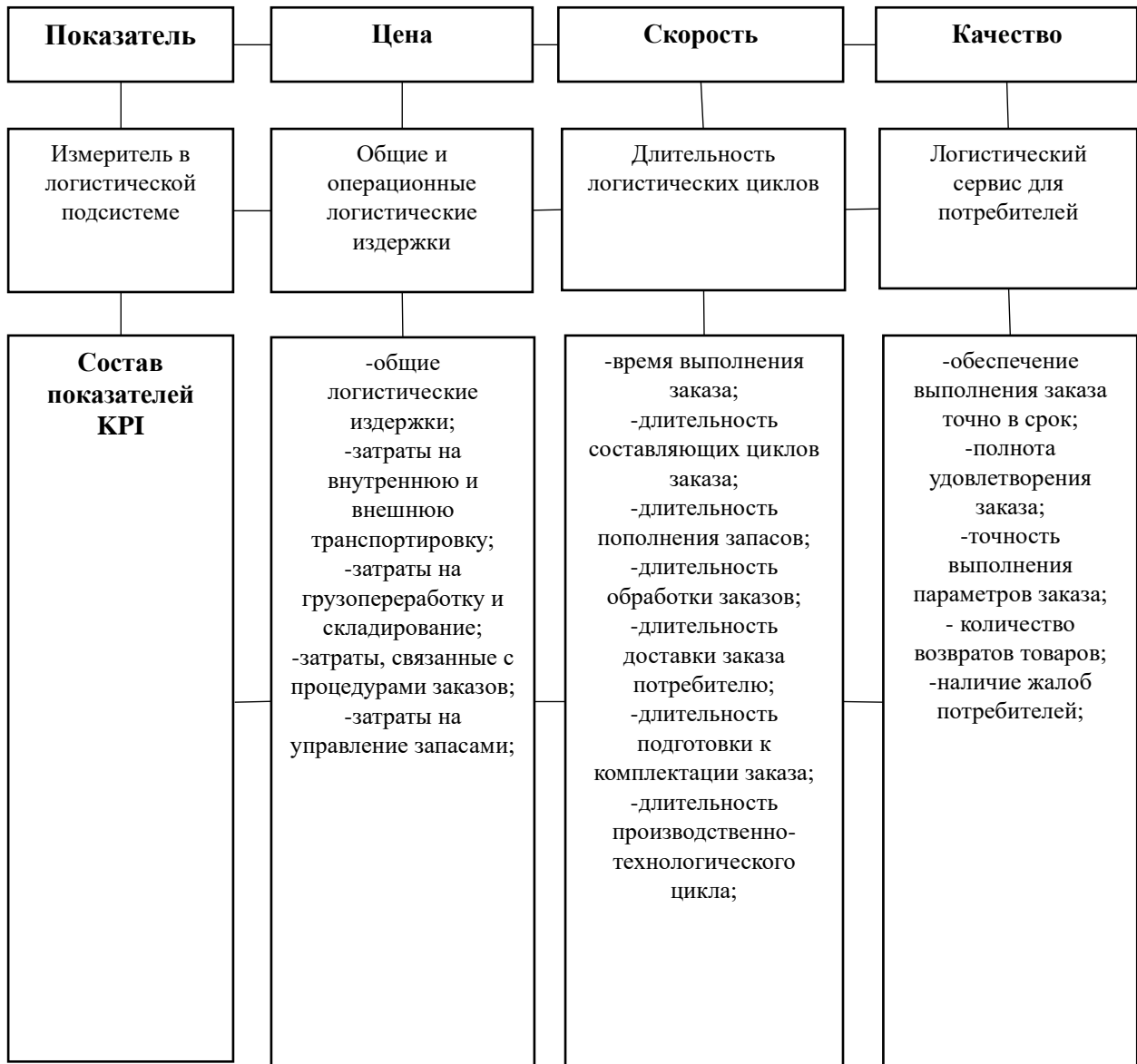


Рисунок 3.2 – Состав показателей (КРІ) для регулирования пограничных условий в цепи поставок индивидуализированной продукции [12, с.224-225]

3.2. Разработка интерфейса модели распределенной сборки в цепях поставок индивидуализированной продукции

В диссертации определены основные факторы, определяющие внутреннюю и внешнюю среду участников цепи поставок, такие как сложность системы, неопределенность и вариативность параметров системы, конфликт интересов участников внутри цепи поставок, динамика и гибкость цепи поставок.

Сложность логистической системы. Цепь поставок индивидуализированной продукции представляет собой сложную логистическую систему, состоящую из большого количества контрагентов, территориально расположенных в удаленных городах региона, но связанных между собой технологической зависимостью. Управление такой логистической системой, состоящей из отдельных компаний, представляет собой сложную управленческую задачу.

Неопределенность и вариативность параметров системы. Цепи поставок индивидуализированной продукции могут меняться, в зависимости от каждого конкретного заказа, это приводит к высокой степени неопределенности. Вместе с тем, цепь поставок должна иметь возможность эффективно функционировать.

Конфликт интересов участников цепи поставок. В цепи поставок взаимодействуют разные участники, конкурирующие за ресурсы цепи и отстаивающие интересы своих компаний. Возникают конфликты интересов. Например, целью производителя комплектующих и полуфабрикатов является изготовление и продажа больших партий продукции, так как при этом снижается себестоимость производства, а цель производителей индивидуализированной продукции – покупка продукции небольшими партиями и, как следствие этого, сокращение уровня запасов на производстве. Таким образом, цели производителей комплектующих входят в конфликт с целями товаропроизводителей готовых изделий.

Динамика и гибкость цепи поставок. В условиях постоянно изменяющихся параметров цепи поставок индивидуализированной продукции, таких как спрос потребителей и возможности поставщиков, а также отношения внутри цепи поставок, востребована гибкость цепи поставок. Так, увеличение количества альтернативных поставщиков сходных комплектующих приводит к снижению стоимости этого ресурса и соответственно, к заинтересованности самих поставщиков в его производстве. На цепь поставок индивидуализированной продукции значительное влияние оказывает динамика спроса со стороны конечных потребителей, уровень благосостояния населения и другие факторы.

Для оптимизации процесса товародвижения в цепях поставок

индивидуализированной продукции в диссертации разработан Интерфейс для согласования требований клиентов возможностям конфигурирования цепей поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки, получивший в ранних публикациях автора диссертации [77] название – «Цепь поставок распределенной сборки» (ЦПРС), Интерфейс представляет собой книгу Excel с расширением «.xlsx» и гарантированно работает в версиях программы Microsoft Excel.

Анализ публикаций различных авторов по близкой научной тематике показал, что регламента работы Интерфейса модели распределенной сборки, аналогичной ЦПРС, не описано.

Алгоритм Интерфейса ЦПРС представлен на рис.3.4 и 3.5 диссертации.

Интерфейс ЦПРС состоит из четырех блоков:

1. Анализ заказов.
2. База данных - состав изделия.
3. База данных - производитель.
4. База данных для транспортировки - расстояние.

Первый блок Интерфейса ЦПРС – лист «Анализ» является основным рабочим инструментом, на котором задаются основные параметры заказов и выводятся все результаты расчетов (рисунок В1 Приложение В).

В Интерфейсе ЦПРС клиент выбирает товар из списка базы данных по составу изделия. В Интерфейсе ЦПРС присутствуют базы данных рынка оконных конструкций по составу изделия, производителям региона, расстоянию между населенными пунктами, стоимости перевозки.

Второй блок Интерфейса ЦПРС – лист «База данных - состав изделия» содержит в себе информацию о том, из каких изделий состоит каждый товар. Именно эти изделия будут проверяться на наличие во всех анализируемых предприятиях, а также сравниваться их стоимость.

Вид базы данных состава изделия в Интерфейса ЦПРС представлен в Приложении В, рисунок В.3. В первом столбце «А» расположен список товаров, в столбцах В, С, D расположен состав изделия (сборочные модули), в строках

расписаны варианты состава изделия. Товары и составляющие можно дописывать вручную – таблица автоматически будет расширяться.

Третий блок Интерфейса ЦПРС – лист «База данных - производитель» представляет собой таблицу производителей с информацией о составляющих модулях изделия, стоимости модулей и местонахождении производственных площадок. В главе 2 диссертации подробный анализ регионального рынка оконных конструкций. В базу данных производителей занесены реальные адреса, цены и список комплектующих реальных производителей из таблиц 2.13, 2.14 диссертации. База данных региональных производителей оконных конструкций, выбранных для моделирования цепей поставок с помощью Интерфейса ЦПРС, представлена в табл.3.3.

Таблица 3.3 – База данных товаропроизводителей с характеристиками поставляемых изделий, ценой и местоположением производственной площадки

Производитель	Тип изделия	Кол-во, шт.	Цена, руб.	Местоположение
«Авангард»	Среднее	1	4 200	г. Красноярск, Ленинский р-н
«Проем»	Среднее	1	4 200	г. Красноярск, Свердловский р-н
«Парнас»	Премиум	1	5 100	г. Канск
«Современные окна»	Премиум	1	5 000	п. Березовка
«Комфорт+»	Эконом	1	3 700	г. Зеленогорск

В Приложении В (рис.В.4) показана База данных производителей, созданная в Интерфейсе ЦПРС. В Интерфейс ЦПРС добавлен производитель ССК («Сибирская стекольная компания»), который выпускает один модуль – стеклопакеты – и участвует в распределенной сборке многих красноярских и абаканских производителей.

Четвертый блок - база данных для транспортировки - расстояния. В виде таблицы 2.13, где приведена база данных расстояний между населенными пунктами производственной инфраструктуры и клиентами. В базу данных Блока 4 можно внести дополнительные производственные и строительные объекты,

находящиеся на территории региона и всех клиентов. Тогда система распределенной сборки сможет рассчитать оптимальный вариант сборки для любого объекта в регионе.

При запуске программы Интерфейса ЦПРС нажатием кнопки «Рассчитать товар» считываются и запоминаются значения ячеек А3, В3 и С3 (наименование изделия, количество, пункт доставки). Далее в разделе «Список производителей» выводятся наименования товаропроизводителей и их порядковые номера. Эти данные выбираются из листа «БД производитель». Методом комбинаторики, размещение с повторениями, программа обчисляет все возможные варианты поставок различных составляющих товара от разных производителей с учетом стоимости доставки.

Формула (1) комбинаторики размещения с повторениями имеет следующий вид:

$$A_a^n = a!/(a-n)!, \quad (3.1)$$

где n – количество мест размещения участников цепи поставок,

a – количество вариантов цепей поставок.

Представим общий вид Интерфейса ЦПРС, позволяющий осуществлять перебор и выбор всех способов размещения по n местам и a вариантам, что видно в Приложении В, рисунок В.6, где выделены на листе «Анализ» в разделе «Возможные комбинации» блоки информации по 9 строк. Приведем состав данных одной из комбинаций расчета цепи поставок индивидуализированной продукции, включающий товаропроизводителей и поставщиков комплектующих (рис.В.6 приложения В):

- строка 29 - порядковые номера фирмы;
- строка 30 - наименования фирмы;
- строка 31 - наименование составляющих изделия;
- строка 32 - вид или точное наименование составляющей;
- строка 33 - стоимость составляющей у данного производителя (выводится цифра, умноженная на количество, указанное в ячейке В3);

- строка 34 - заголовок «Доставка»;
- строка 35 - стоимость доставки из точки производства фирмы, в точку поставки товара (указывается в ячейке С3);
- строка 36 - заголовок «Сумма»;
- строка 37 - выводится сумма стоимости изделия и стоимости доставки.

По окончании расчета комбинации цепи поставок выводится итоговая сумма, отображающая стоимость изделия в конкретной цепи поставок. После расчетов всех возможных комбинаций в разделе «Самый выгодный заказ» выводится самая низкая по стоимости изделия (приложение В, рис.В.7).

В табл.3.4. показан набор параметров, отображающихся в Программе.

Таблица 3.4 – Расчет наиболее выгодного заказа

Показатель	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Итого, руб.
Производитель	«Парнас»			
Модуль	Профиль	Стеклопакет	Фурнитура	
Сегмент	Средний	Средний	Средний	
Стоимость, руб.	1 500	5 600	780	
Транспорт	Доставка	Доставка	Доставка	
Стоимость, руб.	2 190	0	0	
Итого, руб.	3 690	5 600	780	

Результаты расчетов самой быстрой доставки или самой выгодной доставки появятся только в том случае, если все необходимые составляющие есть предприятиях, участвующих в расчете. Перед расчетом варианта цепи поставок для следующего клиента необходимо очистить результаты расчетов с помощью макроса «Очистить», Приложение В, рис.В.1: при нажатии кнопки «Очистить» (ячейка С1) - удаляются все результаты расчетов. Таким образом, применение метода комбинаторики позволяет произвести расчеты и модель доставки для любой точки в исследуемом регионе, что позволяет выбрать самый выгодный заказ или самую быструю доставку по каждому заданному типу окна. Алгоритм работы Интерфейса ЦПРС представлен на рис.3.3 (шаг 1-2 Регламента) и рис.3.4 (шаг 3-7 Регламента). Интерфейс ЦПРС позволяет также провести расчет по критерию «самая быстрая доставка» (рис.3.4 – Алгоритм работы Интерфейса ЦПРС, шаг 3-7), а также Приложение В, строка 16 рис.В.2.

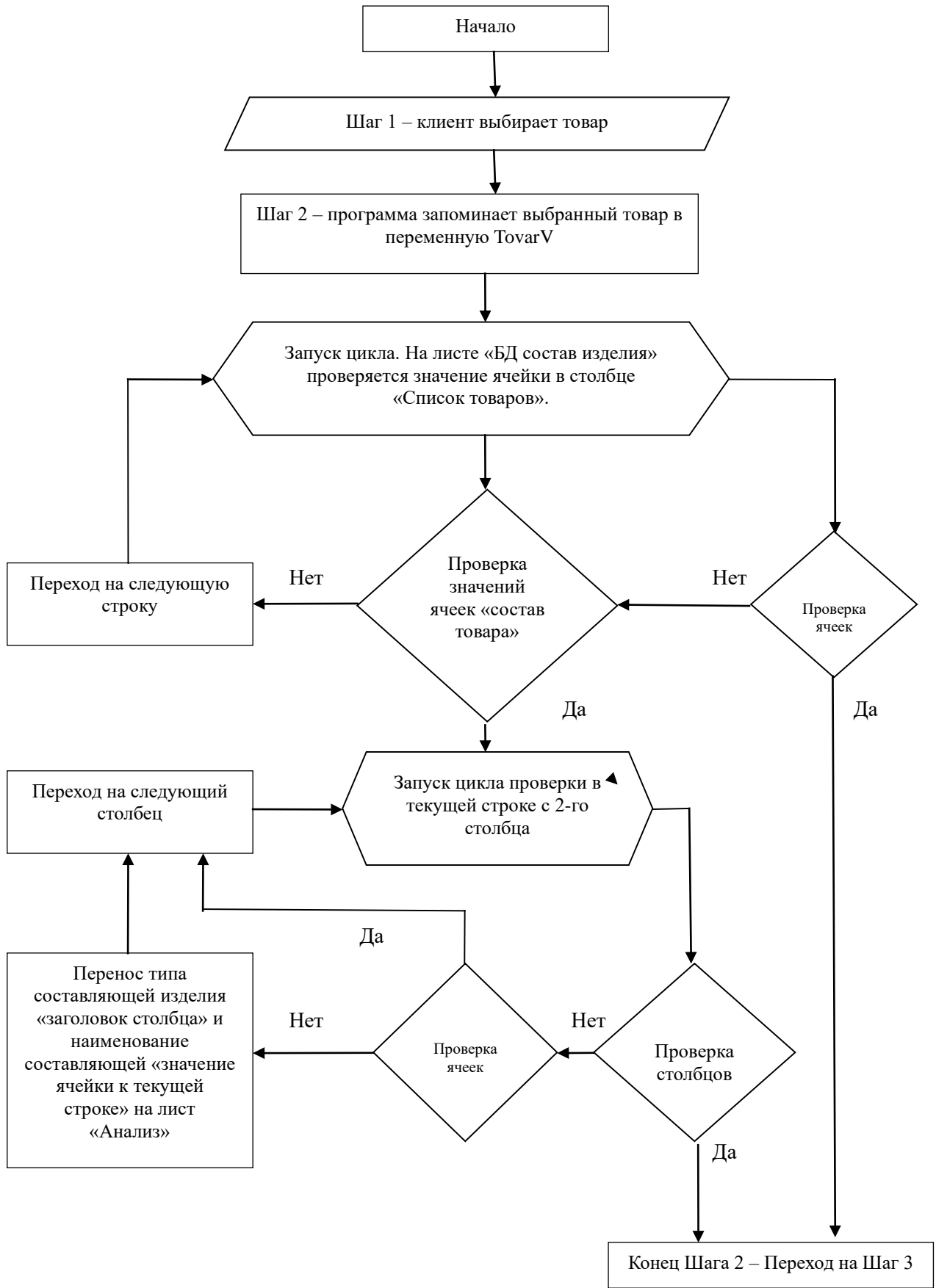


Рисунок 3.3 – Алгоритм работы Интерфейса ЦПРС, Шаг 1-2

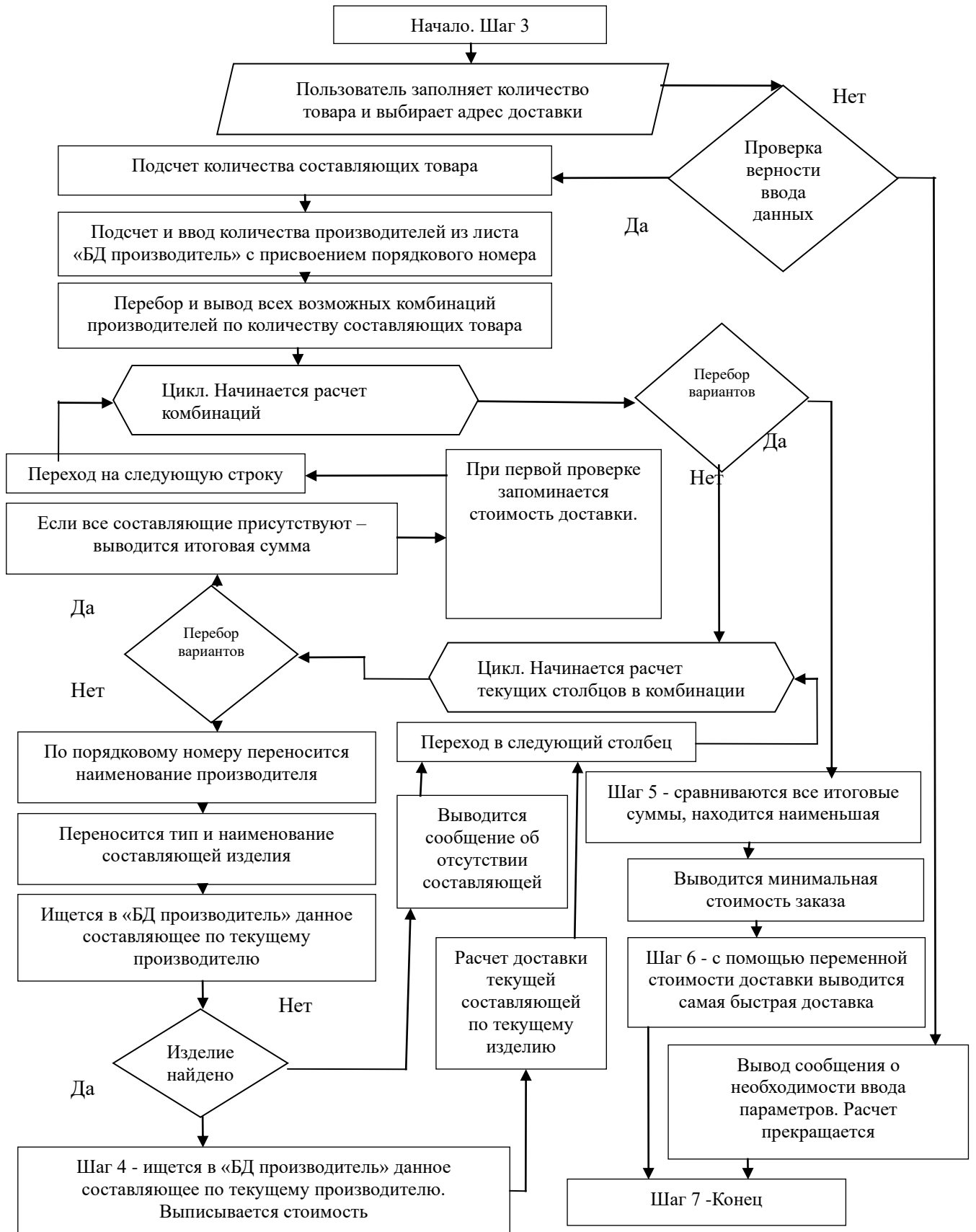


Рисунок 3.4 – Алгоритм работы Интерфейса ЦПРС, Шаг 3-7

На рис.3.5 представлена последовательность шагов работы Интерфейса ЦПРС в его алгоритме, позволяющие осуществлять перебор и выбор всех способов размещения по **n** местам и **a** вариантам. Интерфейс ЦПРС позволяет после расчетов всех возможных комбинаций с помощью введенных переменных сформировать вариант оптимальной цепи поставок в соответствии с заказом клиента.

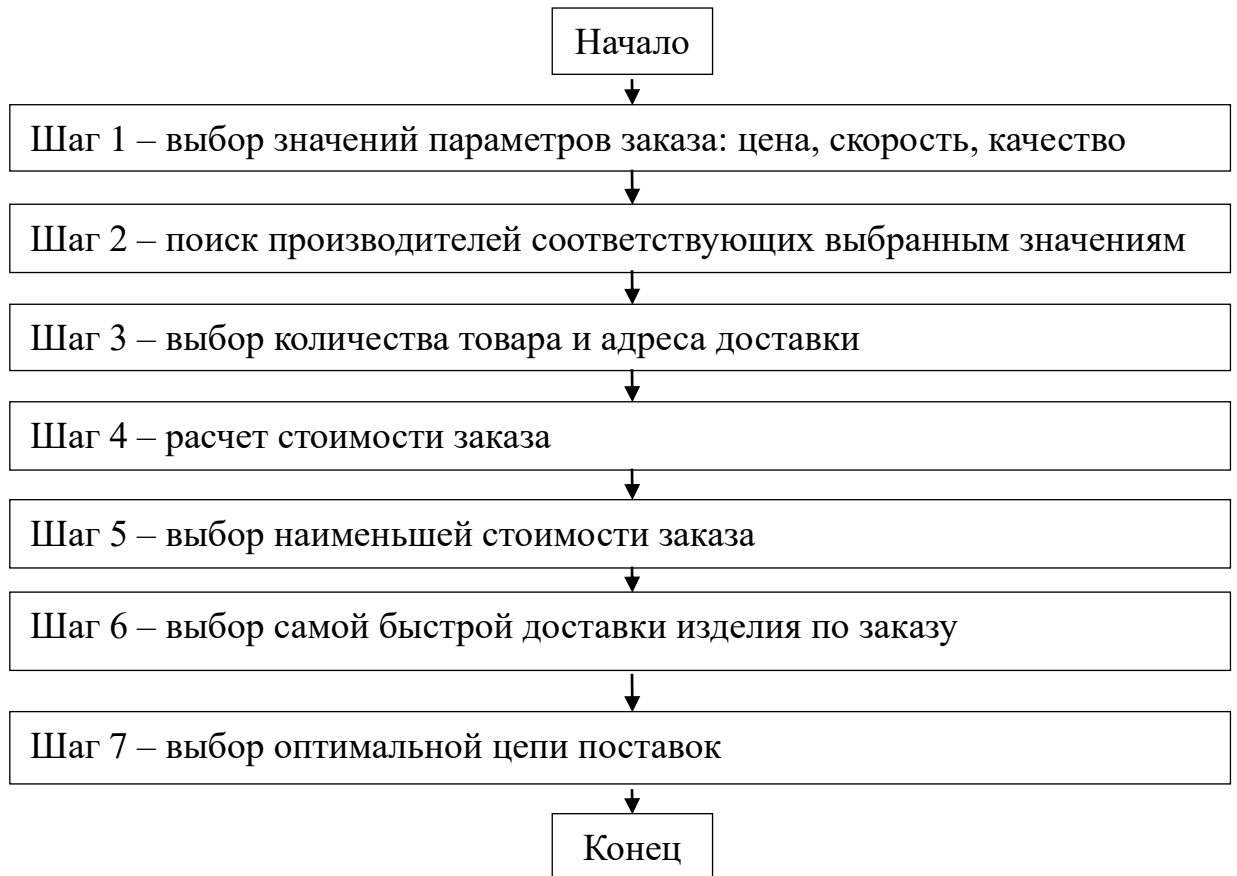


Рисунок 3.5 – Последовательность шагов в алгоритме Интерфейса ЦПРС при конфигурировании цепей поставок

Поскольку заказы клиентов конечного изделия переменны по типу изделия («эконом», «средний», «премиум» сегмент) и составу комплектующих для сборки, в Интерфейс ЦПРС заложена возможность автоматического выбора варианта сборки заказа из разных комплектующих, формируя под каждый заказ индивидуальную цепь поставок.

Таким образом, создан автоматизированный модуль распределенной сборки

– Интерфейс ЦПРС для оптимизации процесса формирования цепей поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки.

3.3. Оценка эффективности цепей поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки

Для оценки эффективности предприятий, выпускающих индивидуализированную продукцию, применены показатели, характеризующие логистическую и экономическую составляющие заказа: количество заказанных изделий; время исполнения заказа; рентабельность предприятия.

Для оценки эффективности цепей поставок индивидуализированной продукции в условиях распределенной сборки выбраны три варианта заказов клиентов:

- выгодный заказ (низкая цена для клиента);
- быстрая доставка (цикл исполнения заказа);
- выгодный вариант при крупном заказе.

Выбор типа окна клиентом производится по ценовым критериям «Премиум», «Средний», «Эконом» и «Мини». С помощью Интерфейса ЦПРС осуществляется автоматизированный перебор разных профильных систем и разных фурнитур от разных поставщиков, то есть осуществляется моделирование разных вариантов цепей поставок, что приводит к перераспределению потоков между товаропроизводителями и поставщиками в зависимости от характеристик заказов конечных клиентов.

Для оценки эффективности цепи поставок индивидуализированного производства в модели распределенной сборки осуществлено моделирование в двух вариантах заказов клиентов: выгодный заказ по минимальной цене, быстрый заказ. При этом дополнительно оценивался параметр рентабельности товаропроизводителей в целях учета заинтересованности участников цепей поставок. Расчеты проведены по алгоритмам, представленным на рис.3.3 и 3.4 с

помощью разработанного Интерфейса ЦПРС распределенной сборки (Приложение В и Приложение С), а также в работе автора [78].

Вариант 1. Оценка эффективности в случае «выгодный заказ».

Клиент находится в с. Шалинское Красноярского края (Рисунок 3.5), 75 км от города Красноярска, 110 км от Зеленогорска, 200 км от Канска. Получен заказ на одно изделие средней комплектации, то есть выбран профиль среднего ценового диапазона, фурнитура среднего ценового сегмента и стеклопакет теплый, но без дополнительных потребительских свойств, среднего ценового сегмента.

Расчет оптимального заказа для села Шалинское в системе распределенной сборки представлен на рисунке С.2 Приложения С. В результате расчета по показателям «самый выгодный заказ» и «самая быстрая доставка» выбрана цепь поставок с участием предприятия «Авангард» с ценой изделия 5090 руб. и расходами на доставку в размере 740 рублей. На рис.3.6 представлены результаты расчета по данному заказу в виде схемы цепей поставок.

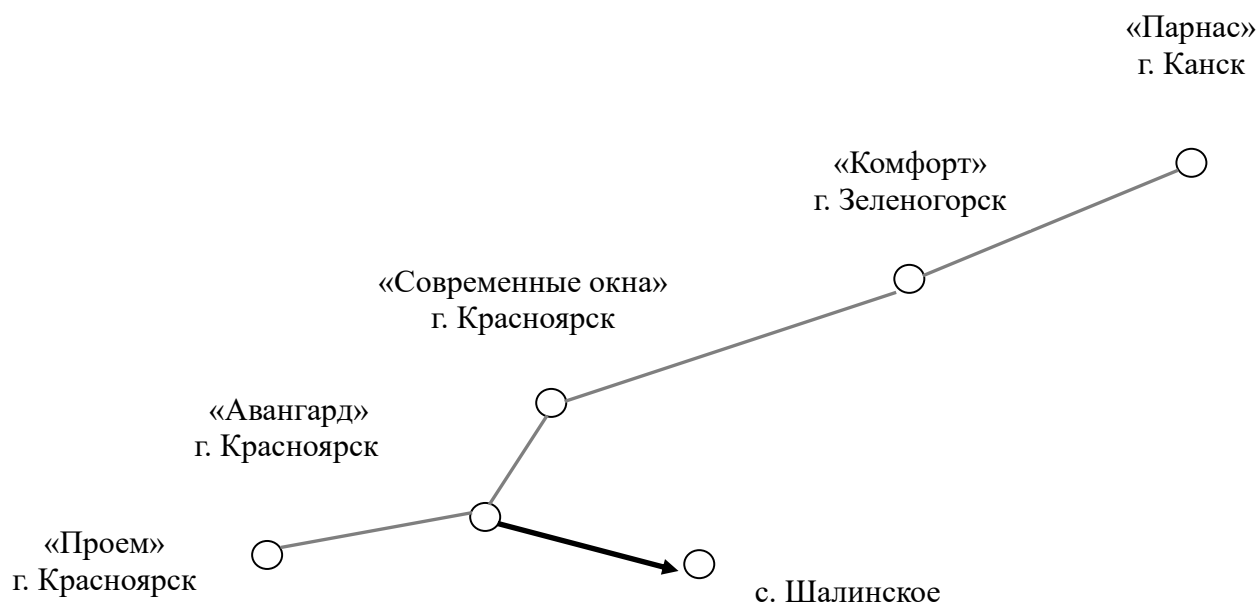


Рисунок 3.6 – Выбор цепи поставок в условиях распределенной сборки для заказчика в селе Шалинское среди товаропроизводителей Красноярского края (утолщенная линия – выбранный товаропроизводитель для клиента)

Сформированная цепь поставок в модели распределенной сборки для данного конкретного случая позволяет все комплектующие модули заказанного

изделия собрать в одном месте, на предприятии «Авангард» и именно с этого предприятия клиент получит выгодный заказ по цене 5090 рублей в селе Шалинское.

Расчет вариантов цепей поставок при стоимости аналогичного по составу и качеству изделия других товаропроизводителей представлен в табл.3.5.

Таблица 3.5 – Сравнение цены заказа для села Шалинское при различных цепях поставок от других товаропроизводителей (Показатель – «Выгода клиента» - это отклонение от минимально возможной цены изделия)

Производители	«Проем»	«Авангард»	«Современные окна»	«Комфорт+»	«Парнас»
Цена в Шалинское, руб.	5 220	5 090	5 490	5 950	6 300
Выгода клиента, руб.	130	0	400	860	1 210
Выгода клиента, %	2,5	0	7,3	14,5	19,2

Сравнение стоимости изделия от разных товаропроизводителей в разных цепях поставок показывает наличие различной эффективности цепей поставок, что позволяет клиенту выбрать наиболее экономичный для него вариант, то есть вариант с минимальной стоимостью. В этом случае отношение (Выгода клиента, руб. / Стоимость заказа, руб.) равна нулю. Использование в заказе других цепей поставок показывает отклонение указанного отношения в пределах от 2,5% до 19,2%.

Вариант 2. Расчет эффективности в случае «быстрая доставка».

Клиент находится в населенном пункте с. Партизанское (Рисунок 3.6) и подает заказ на одно окно класса «Премиум», то есть выбирает профиль премиум-класса, качественную европейскую фурнитуру класса «Премиум» и стеклопакет с энергоэффективным стеклом (класс «Премиум»).

Программа расчета (Приложение С, рис.С.6) по ключевым показателям «выгодный заказ» предлагает цепь поставок с предприятием «Парнас» из города Канска с ценой изделия 6750 рублей. В то же время, расчет по показателю «быстрая доставка» предлагает цепь поставок из комбинации двух товаропроизводителей: «Современные окна» и «ССК», из которых «ССК»

производит модуль стеклопакет, а предприятие «Современные окна» собирает все остальные модули и отгружает готовую продукцию. Цена изделия при этом варианте выросла и составила 7700 рублей.

Выбор самого быстрого для клиента варианта был произведен на основании базы данных расстояний между населенными пунктами и производственными площадками. Сравнение быстрого варианта, рассчитанного в Интерфейсе ЦПРС, с другими вариантами представлено в табл.3.6, схема цепей поставок на рис.3.7.

Таблица 3.6 – Расчет времени доставки от производителей до села Партизанское

Производители	«Проем» (Свердловский)	«ССК» (Советский)	«Современные окна» (Березовка)	«Комфорт» (Зеленогорск)	«Парнас» (Канск)
с. Партизанское, км	160	–	130	98	150
п. Березовка, км	–	11	–	–	–
г. Зеленогорск, км	–	150	–	–	–
Расстояние, км	160	–	130	248	150
Скорость, км/ч	40	40	40	40	40
Время доставки, ч	4	0,3	3,2	6,2	3,8

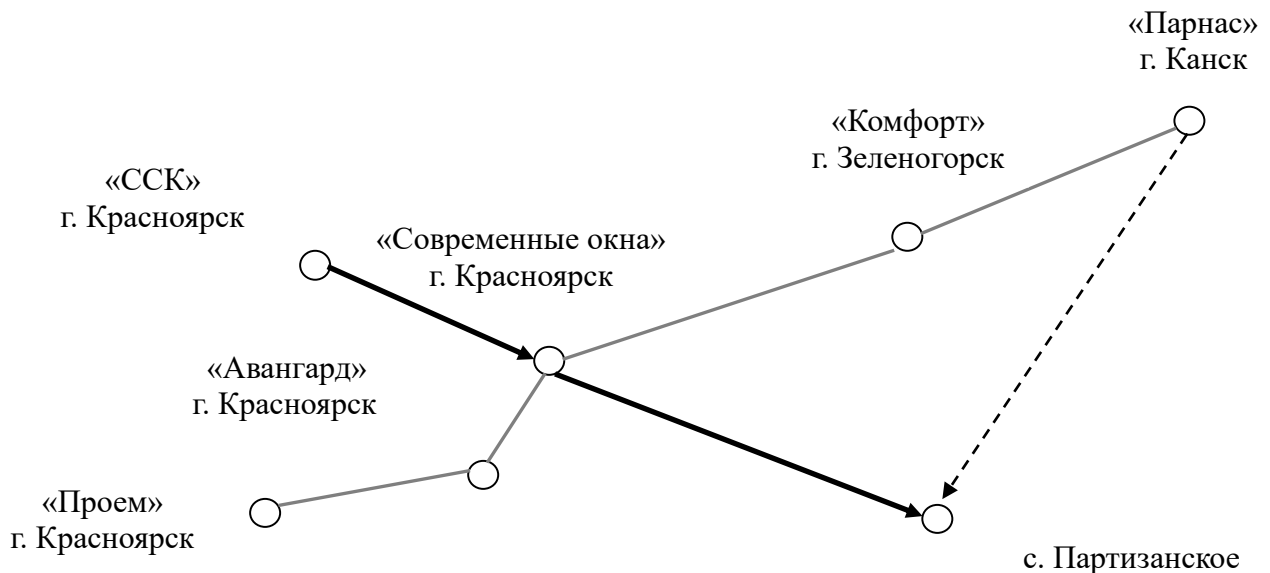


Рисунок 3.7 – Формирование оптимальной цепи поставок для самого «быстрого заказа» в село Партизанское Красноярского края (утолщенная линия)

Расчет скорости доставки (цикл заказа) показывает самую быструю доставку в цепи поставок «ССК» - «Современные окна» при расстоянии до клиента 130 км. Отметим, поскольку с учетом получения сборочного модуля от фирмы «ССК», находящейся в Советском районе города Красноярска и необходимости привезти модуль, добавляется 0,3 часа, то в этом случае общее время самой быстрой доставки получается 3,5 часа, что дает экономию по времени по сравнению с другими цепями поставок от 0,3 до 2,7 часа.

Вариант 3. Выгодный крупный заказ.

Клиент находится в с. Шалинское и делает заказ на 10 изделий (рисунок 3.9). Расчет по 10 изделиям (объектовый заказ) в с. Шалинское выдает более интересные варианты (Приложение С, рис.С.2): в категории «самый выгодный заказ» предлагается собрать изделия в цепи поставок из двух товаропроизводителей с самыми лучшими ценами на комплектующие («Современные окна» и «ССК»); в категории «самый быстрый заказ» предлагается цепь поставок с предприятием «Авангард», являющийся ближайшим к клиенту товаропроизводителем по составу комплектующих. Данные по расчету представлены на рис.С.3, Приложения С.

Сравнение вариантов, предложенных при помощи модели распределенной сборки с существующими вариантами цепей поставок представлено в табл.3.7, схема цепей поставок на рис.3.8.

Таблица 3.7 – Сравнение цены крупного заказа (10 изделий) для села Шалинское от разных производителей

Производители	«Проем»	«Авангард»	«Современные окна»	«Комфорт+»	«Парнас»
Сумма, Шалинское, руб.	44 370	44 240	42 390	42 850	45 000
Выгода клиента, руб.	1 980	1 850	0	460	2 610
Выгода клиента, %	4,5	4,2	0	1,1	5,8

Это позволяет выбрать наиболее экономичный для него вариант, то есть вариант с минимальной стоимостью. В этом случае отношение (Выгода клиента, руб. / Стоимость заказа, руб.) равна нулю. Использование в заказе других цепей

поставок показывает отклонение указанного отношения в пределах от 1,1% до 5,8%.

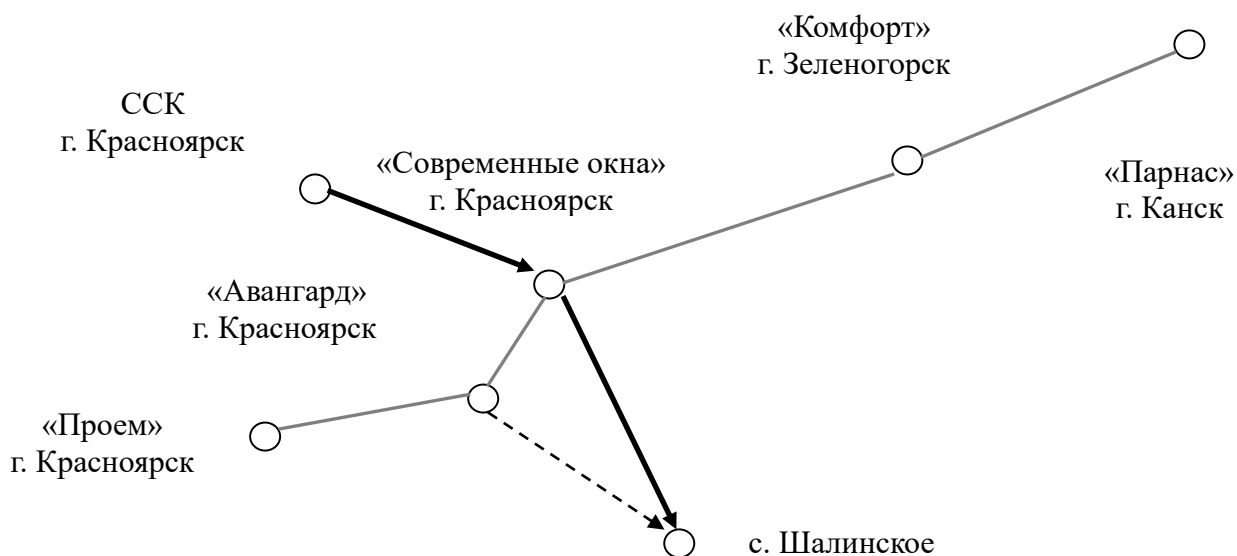


Рисунок 3.8 – Формирование оптимальной цепи поставок для крупного заказа в село Шалинское по критериям выгодная цена (утолщенная линия) и быстрая доставка (пунктирная линия)

Для другого частного случая поставка изделий в населенный пункт Уяр при поставке трех изделий среднего ценового диапазона (Приложение С, рис.С.3) программа формирует цепь поставок самого выгодного заказа из производителей «Комфорт» (находится в г. Зеленогорске, 58 км от г. Уяра) и «ССК» (находится в Советском районе Красноярска, 100 км от Уяра). Данные по расчету заказа (три изделия) представлены на рис.3.9.

Оптимальная цепь поставок для заказчика из города Уяр по показателю «самая быстрая доставка» · это производитель «Авангард», который доставляет изделия из Ленинского района Красноярска, 100 км от Уяра.

На окнах класса «премиум» до города Уяр по двум критериям предлагается комбинация фирм «Современные окна» и ССК, как наиболее близких и выгодных для заказчика из этого населенного пункта, расчет представлен на рисунке С.4, Приложение С и рис.3.10.

Для заказа из трех окон класса «премиум» оптимальный вариант для клиента в городе Уяр по критерию «выгодный заказ» — это комбинация производственных мощностей фирм «Современные окна» и ССК, и по критерию «быстрая доставка» предлагается такой же вариант.

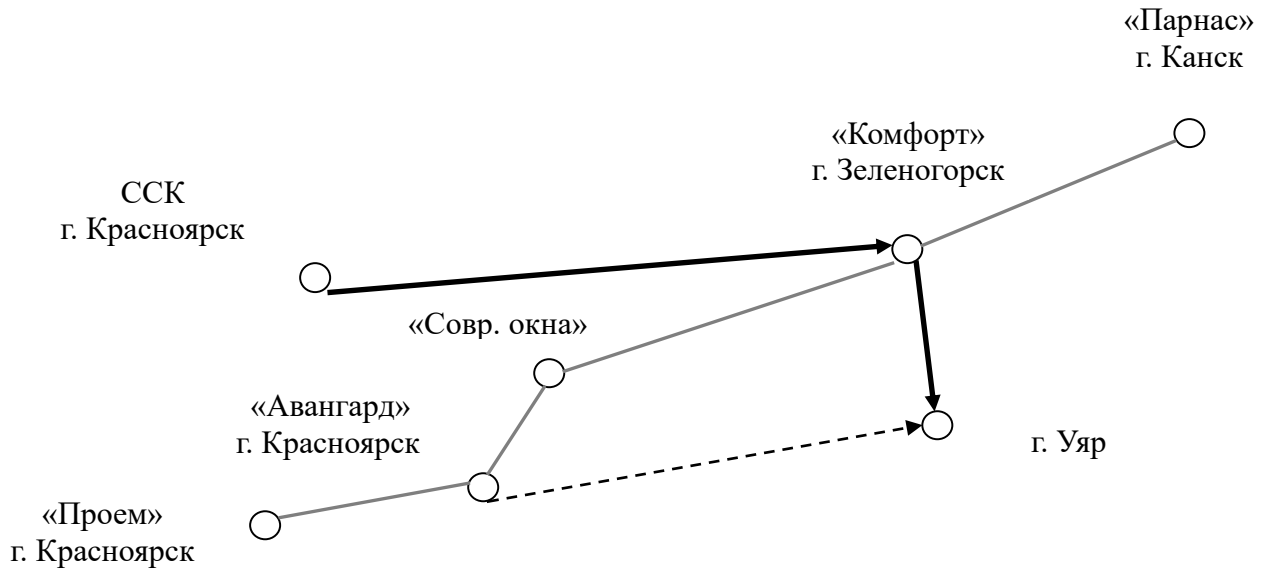


Рисунок 3.9 – Формирование цепей поставок для города Уяр Красноярского края в модели распределенной сборки (утолщенная линия)

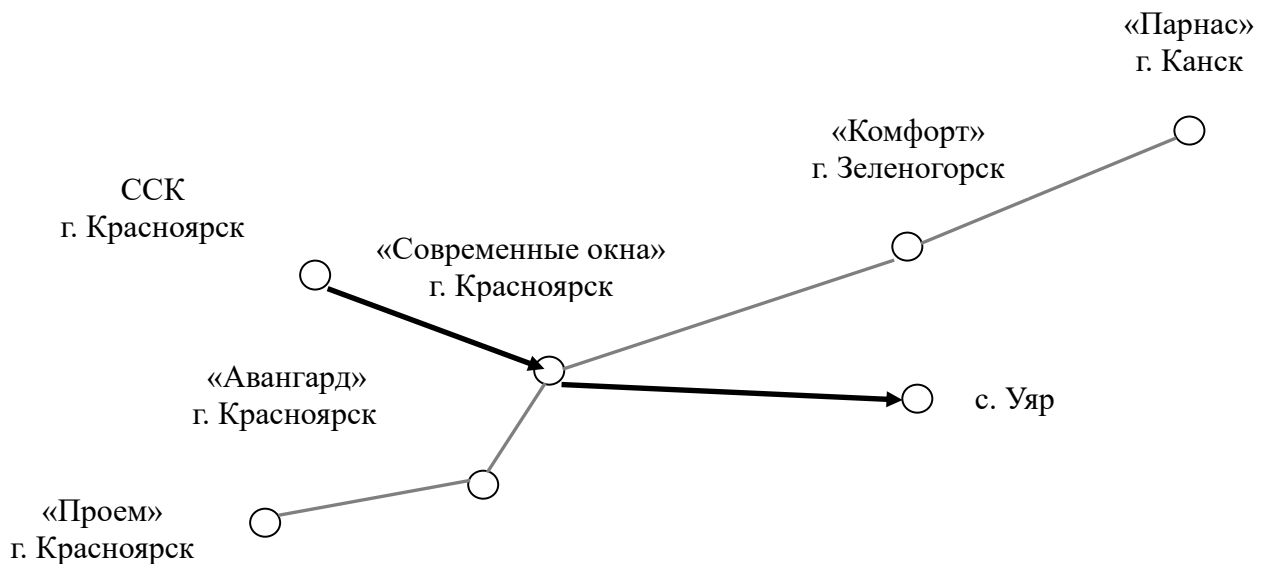


Рисунок 3.10 – Формирование оптимальной цепи поставок для окон «премиум» в модели распределенной сборки (утолщенная линия)

Для заказа из трех окон класса «премиум» оптимальный вариант для клиента в городе Уяр по критерию «выгодный заказ» - это комбинация производственных мощностей фирм «Современные окна» и ССК, и по критерию «быстрая доставка» предлагается такой же вариант.

Обобщенные экономические показатели пяти фирм оконного рынка, участвующих в исследовании за 2017 год в традиционной цепи поставок представлены в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Показатели эффективности индивидуализированных предприятий в традиционной цепи поставок

Показатель	«Проем»	«Аврора»	«Современные окна»	«Комфорт»	«Парнас»
Цена (Ц), руб.	4 900	4 900	4 900	4 900	5 000
Объем (О), шт.	500	300	1 000	100	300
Доходы (Д), руб.	2 450 000	1 470 000	4 900 000	490 000	1 500 000
Комплектующие (Цк), руб	4 000	3 700	3 700	3 900	4 000
Производство (Цп), руб.	50	50	30	70	60
Складирование (Цс), руб.	20	20	20	20	20
Продажи (Цпр), руб.	100	50	100	50	50
Расходы (Р), руб.	4 170	3 820	3 850	4 040	4 130
Издержки (И), руб.	2 085 000	1 146 000	3 850 000	404 000	1 239 000
Прибыль (П), руб.	365 000	324 000	1 050 000	86 000	261 000
Рентабельность (Рт), %	17,5	28,3	27,3	21,3	21,1

В табл. 3.8 представлены данные по доходам и расходам пяти крупных предприятий, производящих пластиковые окна в Красноярском крае. Доходная часть рассчитана путем произведения среднемесячного объема выпускаемой продукции на среднюю стоимость одного изделия (формула 3.2).

$$Д = Ц \times О, \quad (3.2)$$

где Д – доход, руб.;

Ц – цена изделия, руб.;

О – объем выпуска изделий в месяц, шт.

Расходная часть представлена издержками, в том числе на покупку комплектующих, затраты производства и складирования на одно изделие и

издержками на продвижение, продажу продукции, такими как реклама, организация точек приема заказа, оплата труда продавцам из расчета на одно изделие (формула 3.3).

$$P = Ц_k + И_п + И_с + И_{пр}, \quad (3.3)$$

- где P – расходы на одно изделие, руб.;
- $Ц_k$ – цена комплектующих модулей в одном изделии, руб.;
- $И_п$ – издержки производства на одно изделие, руб.;
- $И_с$ – издержки складирования на одно изделие, руб.;
- $И_{пр}$ – издержки продаж на одно изделие, руб.

Прибыль рассчитана по формуле 3.4 и 3.5.

$$П = Д - И, \quad (3.4)$$

- где $П$ – прибыль за месяц, руб.;
- $Д$ – доход за месяц, руб.;
- $И$ – издержки за месяц, руб.

$$И = P \times O, \quad (3.5)$$

- где P – расходы на одно изделие, руб.;
- O – объем выпуска изделий в месяц, шт.

Рентабельность рассчитана по формуле 3.6.

$$P_r = П / И, \quad (3.6)$$

- где P_r – рентабельность, %;
- $П$ – прибыль, руб.;
- $И$ – издержки, руб.

Из представленной табл.3.8 мы видим, что рентабельность фирм на рынке, в традиционной модели сборки, колеблется от 17,5% до 28,3%, а объем выпускаемой продукции колеблется от 100 до 1000 изделий в месяц, в зависимости от размера фирм-производителей и региона присутствия.

Объединение региональных фирм, производящих окна в интегрированную сеть распределенной сборки, по нашему мнению, принесет выгоду не только клиентам, но и производителям.

Для клиентов: позволит получить более низкую цену на комплектующие от

поставщиков за счет их объединения в сеть и формирования более крупных заявок на закуп комплектующих и снижения издержек на производство, хранение и реализацию продукции.

Для рынка Красноярского края в расчетах по табл.3.8 выбрана наименьшая цена комплектующих на рынке – 3700 рублей за одно изделие, для крупного заказчика фирмы «Современные окна», и предоставлена эта закупочная цена всем участникам программы распределенной сборки. В результате получено снижение цены закупок для небольших фирм от 5,1% до 6,1%.

Для производственных компаний: за счет объединения усилий по продвижению всей цепи (интеграция участников в сеть распределенной сборки) появилась возможность снизить индивидуальные издержки по каждой фирме путем распределения издержек между участниками цепи, как видно из расчетов представленных в табл.3.9, снижение издержек по разным участникам составило от 20 до 40%.

Таблица 3.9 – Расчет издержек индивидуализированного производства в модели распределенной сборки

Издержки	«Проём»	«Аврора»	«Современные окна»	«Комфорт»	«Парнас»
Комплектующие (Цк), руб.	3 700	3 700	3 700	3 700	3 700
Производство (Цп), руб.	50	50	30	70	60
Складирование (Цс), руб.	10	10	10	10	10
Продажи (Цпр), руб.	20	20	20	20	20
Расходы (Р), руб.	3 780	3 780	3 760	3 800	3 790
Изменение, %	- 10,3	- 10,1	- 10,2	- 10,6	- 10,9

В последней строке табл.3.9 представлен расчет изменения издержек существующего варианта и распределенной сборки. Расчеты показывают снижение издержек от 10,1% до 10,9% по разным фирмам.

Снижение издержек и, как следствие, уменьшение себестоимости дает возможность снизить цену на готовое изделие на 4%, что, с нашей точки зрения, даст увеличение количества заказов и объема производства в среднем на 200 изделий, что составляет прирост объема выпуска до 45,4%.

Расчет показателей эффективности индивидуализированных предприятий в модели распределенной сборки представлен в 3.10.

Таблица 3.10 – Расчет показателей эффективности индивидуализированных предприятий в модели распределенной сборки

Показатель	«Проем»	«Аврора»	«Современные окна»	«Комфорт»	«Парнас»
Цена (Ц), руб.	4 700	4 700	4 700	4 700	4 700
Объем (О), шт.	600	400	1 500	200	500
Доходы (Д), руб.	2 820 000	1 880 000	7 050 000	940 000	2 350 000
Комплекующие (Цк), руб.	3 700	3 700	3 700	3 700	3 700
Производство (Цп), руб.	50	50	30	70	60
Складирование (Цс), руб.	10	10	10	10	10
Продажи (Цпр), руб.	20	20	20	20	20
Расходы (Р), руб.	3 780	3 780	3 760	3 800	3 790
Издержки (И), руб.	2 268 000	1 512 000	5 640 000	760 000	1 895 000
Прибыль (П), руб.	552 000	368 000	1 410 000	180 000	455 000
Рентабельность (Рт), %	24,3	24,3	25,0	23,7	24,0

Расчет в модели распределенной сборки показывает увеличение объема производства готовых изделий от 200 до 1500 штук и увеличение рентабельности от 23,7 до 35%. Общая рентабельность участников рынка увеличилась за счет снижения издержек. Индивидуальная рентабельность по фирмам выровнялась за счет получения единых цен от поставщиков. Производители получили экономические выгоды. Потребители выиграли за счет уменьшения цен и более быстрой доставки.

Таким образом, с помощью предложенной модели распределенной сборки индивидуализированного производства получен новый механизм формирования и конфигурирования цепей поставок индивидуализированной продукции.

Механизм формирования и конфигурирования цепей поставок индивидуализированной продукции ранее не применялся и является новым методическим инструментом в управлении цепями поставок малых и средних предприятий индивидуализированной продукции, локализованных в региональном кластере.

Заключение

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 индивидуализированной 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.

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.

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 межфирменных 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.

Введение управленческого звена вызвано тем, что регулярно возникают затребованные клиентом отклонения от стандартных условий, что приносит 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.

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.

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.

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.

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.

Запросы клиентов обрабатываются логистическим оператором с помощью 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.

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.

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).

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 обсчитываются возможные варианты поставок различных составляющих товара от разных производителей с учетом стоимости доставки и формируются персонализированные цепи поставок для каждого индивидуального заказа.

Интерфейс ЦПРС позволяет после расчетов всех комбинаций с помощью введенных переменных сформировать оптимальный 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 и в цепях

поставок в условиях распределенной сборки. Приведены данные двух малых предприятий – «Проем» и «Аврора», двух средних – «Современные окна» и «Парнас».

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.

Книги

1. Бауэрсокс, Д. Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок: пер. с англ. / Д. Дж. Бауэрсокс, Д. Дж. Клосс. – 2-е изд. – М.: Олимп-Бизнес, 2005. – 640 с.
2. Борисов, А.Б. Большой экономический словарь / А.Б. Борисов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Книжный мир, 2010. – 860 с.
3. Сток, Дж.Р. Стратегическое управление логистикой / Дж.Р. Сток, Д.М. Ламберт. – М., 2005. – 797 с.
4. Джонсон, Дж. Современная логистика: пер. с англ. / Дж. Джонсон, Д.Ф. Вуд, Д.Л. Вордлоу [и др.]. – 7-е изд. – М.: Вильямс, 2002. – 624 с.
5. Детмер, У. Теория ограничений Голдратта: системный подход к непрерывному совершенствованию: пер. с англ. / У. Детмер. – 2-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 444 с.
6. Жданова, И.Ф. Новый англо-русский экономический словарь / И.Ф. Жданова. – 3-е изд., стереотип. – М.: Русский язык – Медиа, 2007. – 1025 с.
7. Иванов, Д.А. Логистика. Стратегическая кооперация / Д.А. Иванов. – М.: Вершина, 2006. – 176 с.
8. Иванов, Д.А. Управление цепями поставок / Д.А. Иванов; Санкт-Петербург. политехн. ун-т. – СПб., 2010. – 660 с.
9. Имаи, М.К. Ключ к успеху японских компаний: пер. с англ. / М.К. Имаи. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. – 274 с.
10. Концепция контроллинга: Управленческий учет. Система отчетности. Бюджетирование: пер. с нем. / Horvath & Partner. – 2-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 269 с.
11. Логистика и управление цепями поставок: монография / Т.С. Терешкина, Л.Е. Баранова, Л.В. Войнова [и др.]. – СПб.: Изд-во СПбГТУРП, 2011. – 155 с.

12. Лукиных, В.Ф. Методология управления многоуровневой региональной логистической системой / В.Ф. Лукиных. – Красноярск, 2010. – 292 с.
13. Мескон, М.Х. Основы менеджмента: пер. с англ. / М.Х. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури. – М.: Дело, 1993. – 702 с.
14. Монден, Я. Тоёта: методы эффективного управления: сокр. пер. с англ. / Я. Монден; под ред. А.Р. Бенедиктова, В.В. Мотылева. – М.: Экономика, 1989. – 288 с.
15. Репин, В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В.В. Репин, В.Г. Елиферов. – М.: Манн, Иванов, Фербер, 2013. – 544 с.
16. Румянцева, Е.Е. Новая экономическая энциклопедия / Е.Е. Румянцева. – 2-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2006. – VI. – 810 с.
17. Сергеев, В.И. Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 907 с.
18. Управление цепями поставок: справочник издательства Gower / под ред. Дж. Гатторны, Р. Огулин, М. Рейнольдс; пер. с 5-го англ. изд. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 670 с.
19. Хэндфилд, Р.Б. Реорганизация цепей поставок. Создание интегрированных систем формирования ценности: пер. с англ. / Р.Б. Хэндфилд, Э.Л. Николс мл. – М.: Вильямс, 2003. – 416 с.
20. Чейз, Р.Б. Производственный и операционный менеджмент: пер. с англ. / Р.Б. Чейз, Н.Дж. Эквилайн, Р.Ф. Якобс. – 8-е изд. – М.: Вильямс, 2004. – 704 с.
21. Шапиро, Дж. Моделирование цепи поставок / Дж. Шапиро; пер. с англ. под ред. В.С. Лукинского. – СПб.: Питер, 2006. – 720 с.
22. Шеннон, Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука / Р. Шеннон; пер. с англ. под ред. Е.К. Масловского. – М.: МИР, 1978. – 418 с.
23. Шрайбфедер, Дж. Эффективное управление запасами: пер. с англ. / Дж. Шрайбфедер. – 2-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 304 с.

24. Уотерс, Д. Логистика. Управление цепью поставок: пер. с англ. / Д. Уотерс. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 503 с.

25. Ферн, Э. Дж. Шесть шагов в будущее. Как массовая индивидуализация меняет наш мир / Э.Дж. Ферн, В. Либерзон, К.Б. МакГурти, У.С. Постма, Н.С. Вулф. – М.: Логос, 2003. – 147 с.

Нормативные правовые акты

26. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»: постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 328. – Система «Гарант». – URL: <http://base.garant.ru/70643464/#ixzz4JdM5VUym>.

27. О промышленной политике в Российской Федерации: федер. закон от 31 декабря 2014 г. № 488-ФЗ // Российская газета. – 2015. – № 6572 (1) (12 янв.). – URL: <https://rg.ru/2015/01/12/promyshlennost-dok.html>.

Стандарты

28. ГОСТ Р 53662-2009. Система менеджмента безопасности цепи поставок. Наилучшие методы обеспечения безопасности цепи поставок. Оценки и планы. – URL: http://standartgost.ru/g/_53662-2009.

29. ГОСТ 26228-90. Системы производственные гибкие. Термины и определения, номенклатура показателей. – URL: <http://www.gostbaza.ru/?gost=10913>.

Электронные ресурсы

30. Большая советская энциклопедия [Электронный ресурс]. – URL: <http://bse.slovaronline.com/П/ПР/33053-PROIZVODSTVO>.

31. Ввод жилья в Красноярском крае в 2014 году [Электронный ресурс]. – URL: http://www.krasstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/krasstat/ru/news/rss/a566fc004706b8e48c67bc87789c42f5.
32. Застройщики Красноярска. [Электронный ресурс] – URL: http://birga.ucoz.ru/news/zastrojshhiki_krasnojarska_planirujut_v_2014_godu_sdat_v_ehkspluataciju_715_tys_kv_m_zhilja/2014-02-19-471.
33. КомплектСервис [Электронный ресурс]. – URL: <http://vps3353.vps.host.ru>.
34. Модель SCOR [Электронный ресурс]. – URL: http://www.lfa.ru/SCOR_model.html.
35. Национальное общество имитационного моделирования [Электронный ресурс]. – URL: <http://simulation.su/ru.html>.
36. Окна Ortex [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ortex.org>.
37. Оконные системы Goodwin [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.montblanc.ru/katalog/okonnnye-sistemy-goodwin>.
38. Оконные системы ESP [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.montblanc.ru/katalog/okonnnye-sistemy-esp>.
39. Первое Грузовое Такси: сайт [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.pgtru.ru/calculation>.
40. Программа расчета окон Fensterwelt [Электронный ресурс]. – URL: https://extranet.profine-group.com/kbe/ru_ru/ecomaxL/index.php?site=EXTRA_KBE_RU_RU_IT.
41. Профиль Exprof [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.exprof.ru>.
42. Профиль Plafen [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.plafen.ru>.
43. Profine. Цифры и факты [Электронный ресурс]. – URL: http://www.profine-group.ru/ecomaxL/index.php?site=PROFINE_RU_daten_fakten.
44. Публичный аналитический доклад по развитию новых производственных технологий // Сколковский Институт Науки и Технологий [Электронный ресурс]. – URL:

<https://reestr.extech.ru/docs/analytic/reports/new%20technologies.pdf> (октябрь 2014 г.).

45. Росстат. Красноярскстат. Социально-экономическое положение Красноярского края [Электронный ресурс]. – URL: <http://web.krasstat.gks.ru/doklad/12/dok.htm#11-3>.

46. Сергеев, В.И. Ключевые показатели эффективности в логистике / В.И. Сергеев [Электронный ресурс]. – URL: http://www.elitarium.ru/2011/09/21/pokazateli_jeffektivnosti_logistiki.html (дата обращения: 21.09.2011).

47. СибДом. Красноярский край [Электронный ресурс]. – URL: www.sibdom.ru.

48. Сибирская стекольная компания. Sibglass-group [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.sibglass.ru>.

49. Современные окна, производственная компания [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.modernwin.ru>.

50. Толуев, Ю.И. Имитационное моделирование логистических сетей / Ю.И. Толуев [Электронный ресурс]. – URL: <http://simulation.su/uploads/files/default/toluev.pdf>.

51. Управление Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва (Красноярскстат). Социально-экономическое положение Красноярского края в январе-ноябре 2018 года [Электронный ресурс]. – URL: <http://web.krasstat.gks.ru/doklad/12/dok.htm#11-3>.

52. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gks.ru>.

53. Федеральная служба государственной статистики. Промышленное производство [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/industrial.

54. Федеральная служба государственной статистики. Промышленность России 2014 [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b14_48/Main.htm.
55. Федеральная служба государственной статистики. Промышленность России 2016 [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139918730234.
56. Фурнитура Internika [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.tbm.ru/about/brands/internika.php>.
57. Фурнитура Roto [Электронный ресурс] – URL: <http://www.roto.ru/ru>.
58. Фурнитура Vorne [Электронный ресурс] – URL: http://www.tbm.ru/info/?SECTION_ID=314.
59. Yandex карта [Электронный ресурс]. – URL: <https://yandex.ru/maps>.

Статьи

60. Ашмарина, С.И. Перспективные направления инноваций в производственном бизнесе / С.И. Ашмарина, Е.А. Кондрашина, И.А. Шведова // Вестник Самарского государственного университета. – 2016. – № 3 (137). – С.27-31.
61. Бочкарев, А.А. Проблема выбора поставщиков и оптимизация размера партии поставки в условиях изменяющегося спроса / А.А. Бочкарев, П.А. Бочкарев // Логистика и управление цепями поставок. – 2014. – № 1(60). – С.27-42.
62. Брежнева, В.М. Кастомизация как новая парадигма управления маркетингом / В.М. Брежнева // Вестник Белгородского университета. – 2012. – № 1. – С.322-329.
63. Володина, Е.В. Синергетические основы формирования логистических систем / Е.В. Володина // Логистика: современные тенденции

развития: мат-лы 9-й Междунар. науч.-практ. конф. (15–16 апреля 2010 г.). – СПб.: Изд-во СпбГИЭУ, 2010. – 488 с.

64. Вопнярская, О.И. Генезис и современные подходы к определению кастомизации / О.И. Вопнярская // Сервис в России и за рубежом. – 2014. – № 6 (53). – С.189-201.

65. Всякий, М.А. Особенности организации кастомизированного производства / М.А. Всякий, И.А. Стрижанов // ЭКОНОМИНФО. – 2011. – № 15. – С.16-28.

66. Дежина, И. Перспективные производственные технологии: новые акценты в развитии промышленности / И. Дежина, А. Пономарев // Форсайт. – 2014. – Т. 8, № 2. – С.16-29.

67. Дорошенко, М.Е. Инновационный потенциал сектора интеллектуальных услуг в России / М.Е. Дорошенко // Форсайт. – 2011. – Т. 5, № 4. – С.50-65.

68. Зайцев, Е.И. Процессная модель формирования цепей поставок / Е.И. Зайцев, А.В. Парфенов, С.А. Уваров // Логистика и управление цепями поставок. – 2012. – № 2 (49) – С.5-14.

69. Иванов, Д.А. Тенденции и проблемы развития управления цепями поставок / Д.А. Иванов // Логистика: современные тенденции развития: мат-лы 9-й Междунар. науч.-практ. конф. (15–16 апреля 2010 г.) / СПб.: Изд-во СпбГИЭУ, 2010. – 488 с.

70. Лукинский, В.С. Проблемы формирования и классификация потоков в логистике / В.С. Лукинский, Т.Н. Одинцова // Логистика и управления цепями поставок. – 2011. – №2 (42). – С.7-12.

71. Лукиных, В.Ф. Барьеры в процессе трансформации кластера в цепь поставок / В.Ф. Лукиных, Н.А. Тод // Логистика – евразийский мост: мат-лы 12-й Междунар. науч.-практ. конф. (Красноярск, 18–20 мая 2017 г.) / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Ч. 1. – Красноярск, 2017. – С. 104-107.

72. Малыгин, Д.С. Классификация проблем цепей поставок при производстве индивидуализированной промышленной продукции / Д.С. Малыгин // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. – 2015. – № 2 (06). – С.57-60.

73. 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.

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

75. Малыгин, Д.С. Специфические особенности цепей поставок при производстве индивидуализированной промышленной продукции / Д.С. Малыгин // Логистика – евразийский мост: мат-лы X Междунар. науч.-практ. конф. (Красноярск, 14–16 мая 2015 г.) / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. – С. 162–166.

76. Малыгин, Д.С. Структурирование источников проблем в цепи поставок при производстве индивидуализированной продукции / Д.С. Малыгин // Проблемы современной аграрной науки: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. (Красноярск, 15 октября 2013 г.) / Краснояр. гос. аграр. ун-т.

77. Малыгин, Д.С. Комбинаторный алгоритм конфигурации цепей поставок в индивидуализированном производстве / Д.С. Малыгин, В.Ф. Лукиных, А.Ф. Зырянов // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука и технологии. – 2017. – № 11. – Ч. 8. – С.1021-1026.

78. Малыгин, Д.С. Оценка эффективности модели распределенной сборки для цепей поставок индивидуализированного производства / Д.С. Малыгин // Логистика – евразийский мост: мат-лы XIV Междунар. науч.-практ. конф

(Красноярск, Абакан, Кызыл, 24–29 апреля 2019 г.) / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Ч. 1. – Красноярск, 2019. – 528 с. – С.197-201.

79. Глобальные технологические тренды. Передовые производственные технологии: кастомизированное производство на «фабриках будущего» // Трендлеттер. – 2016. – № 8.

80. Одинцова, Т.Н. Цифровая платформа как основа инновационного планирования в цепях поставок / Т.Н. Одинцова, Ю.А. Глушкова, Р.Р. Баширзаде, А.В. Пахомова // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. – 2019. – №2(23). – С.97-104.

81. Парфенов, А.В. Бенчмаркинг логистического процесса в цепях поставок / А.В. Парфенов, М.А. Жигулева // Логистика и торговая политика: сб. науч. тр. / под ред. В.В. Щербакова, Е.А. Смирновой. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского гос. эконом. ун-та, 2015. – С.68-70.

82. Проценко, И.О. Концепция управления цепью поставок и возможности преодоления негативных факторов экономического взаимодействия / И.О. Проценко // Менеджмент в России и за рубежом. – 2006. – № 6. – С.141-143.

83. Проценко, О.Д. Развитие системы управления цепями поставок / О.Д. Проценко // Логистика. – 2013. – № 4. – С. 31.

84. Родкина Т.А. Новые тренды цифровой логистики в экономическом пространстве РФ / Т.А. Родкина // Логистика: современные тенденции развития: мат-лы 17-й междунар.науч.-практ.конф. (12-13 апреля 2018г.) – СПб.: Изд-во ГУМРФ им. С.О. Макарова, 2018. – С.42-45.

85. Сергеев, В.И. Логистика и управление цепями поставок – антикризисные инструменты менеджмента / В.И. Сергеев // Логистика и управление цепями поставок. – 2015. – № 1 (66). – С.9-23.

86. Сергиенко, Е.Н. Индивидуализация как тенденция развития современного производства / Е.Н. Сергиенко // Вестник Саратовского гос. техн. ун-та. – 2008. – № 1 (30). – Т. 1. – С.167-171.

87. Смирнова, Е.А. Специфика организации расширенных цепей поставок на рынке мебельной продукции / Е.А. Смирнова, А.К. Павлов // Логистика и управление цепями поставок: сборник научных трудов. – 2019. – С.153-167.

88. Ткач, В.В. Проблемы моделирования цепей поставок / В.В. Ткач // Вестник ЮУрГУ. – 2010. – № 39. – С.106-109.

89. Уваров, С.А. Логистика снабжения в системе управления цепями поставок / С.А. Уваров // Логистика и управление цепями поставок. – 2010. – № 3(50). – С. 31-37.

90. Фролов, Е.Б. Производственная логистика, или что такое «вытягивающее планирование»? / Е.Б. Фролов // Логистика и управление цепями поставок. – 2010. – № 01 (36). – С. 69-85.

91. Шульженко, Т.Г. Логика эволюционного процесса межорганизационной логистической интеграции в цифровой экономике / Т.Г. Шульженко // Экономика и предпринимательство. – 2018. – №10 (99). – С.267-271.

92. Щербаков, В.В. Общетеоретические и прикладные аспекты реализации принципа клиентоориентированности бизнеса в маркетинговой логистике / В.В. Щербаков, А.Ю. Дандина // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия Экономика и менеджмент. – 2014. – №3. – Т.8. – С.181-186.

E-resources

93. National Council for Advanced Manufacturing [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.nacfam.org>.

94. Michael E. Porter. Clusters and the New Economics and Competition. Harvard Business Review. 1998 [Электронный ресурс]. – URL: https://www.clustermapping.us/sites/default/files/files/resource/Clusters_and_the_New_Economics_of_Competition.pdf.

95. PricewaterhouseCoopers. «Индустрия 4.0»: создание цифрового предприятия [Электронный ресурс]. – URL: www.pwc.com/industry40.

96. Profine Gmbh [Электронный ресурс]. – URL: http://www.profine-group.ru/ecomaXL/index.php?site=PROFINE_RU_home.
97. Supply Chain Reference Model, SCORM, V.10.0 [Электронный ресурс]. – URL: <http://cloud.ld.ttu.ee/idu0010/Portals/0/Harjutustunnid/SCOR10.pdf>.

Articles

98. Alicia Gibb. Personal Manufacturing in the Digital Age. Jan 9, 2015. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.informit.com/articles/article.aspx?p=2271228>.
99. Anisic, Z.; Freud, R. & Suzic, N. Mass customization and personalization in Southeast Europe. DAAAM International Scientific Book 2013. CHAPTER 20.
100. Barutcu S. Customized Products: the integrating relationship marketing, agile manufacturing and, ReserchGate, 31.01.2014.
101. David Xiaosong Peng, Gensheng (Jason) Liu, Gregory R. Heim. Impacts of information technology on mass customization capability of manufacturing plants. International Journal of Operations & Production Management Vol. 31, № 10, 2011.
102. Mitchell M. Tsenga, S. Jack Hub, Yue Wanga. Mass Customization: The Hong Kong University of Science and Technology, Hong Kong b: University of Michigan, USA. CIRP Encyclopedia of Production Engineering, 2014.
103. Montreuil B., Poulin M., Demand and supply network design scope for personalised manufacturing. Université Laval, Québec, Canada, 2002. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.cirrelt.ca/DocumentsTravail/2002/DT-2002-BM-1.pdf>.
104. Juha Tiihonen, Alexander Felfernig. An introduction to personalization and mass customization. Journal of Intelligent Information Systems 49(2): 1-7, May 2017.
105. B. Joseph Pine II, Bart Victor, Andrew S. Bounton. Making Mass Customization Work, Harvard Business Review, № 93509, sept.-oct. 1993, p. 109–116.
106. Petrick Irene D., Simpson Timothy W. 3D Printing Disrupts Manufacturing, 14/09/2013, JOB NAME RTM.

107. Razat Gaurav, Prashant Bhatia, Madhav Durbha. Razat Gaurav, Prashant Bhatia, Madhav Durbha Supply Chain For Dummies, JDA Software Special Edition Published by John Wiley & Sons, Inc. 111 River St. Hoboken, Copyright, 2015.

108. Shekerinka Ivanovska. Supply Chain Management and Mass customization. International Research Journal, 2015.

109. Siegbert R., Yesildag N., Frings M. etc. Individualized production in die-based manufacturing processes using numerical optimization. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. Sep. 2015, Volume 80, Issue 5, pp 851–858.

Приложение А

Таблица А.1 – Состав комплектующих для производства одного изделия, определяющий список участников цепи поставок

Артикул	Кол-во	Цена, руб.	Итого, руб.	Состав	Удельный вес, %
Рама 370, м	5,97	142	847,74	Профиль 1	42,8
Створка 351, м	4,28	151	646,28		
Импост 321, м	1,46	164	239,44		
Штапик 006, м	7,92	34	269,28		
Сталь 207, м	9,13	33	301,29	Профиль 2	7,9
Сталь 604, м	1,42	48	68,16		
Уплотнение, м	16,96	7,5	127,2	Профиль 3	2,7
Шурупы, шт.	50	0,16	8	Фурнитура 1	0,2
Крепеж импоста, шт.	2	12	24	Профиль 4	0,5
Фурнитура, к-т	1	812,5	812,5	Фурнитура 2	17,4
Стеклопакет, м ²	1,4	950	1 330	Стеклопакет	28,5
Себестоимость, руб			4 673,89		100

Таблица А.2 – Среднемесячный расчет потребности комплектующих для сборки индивидуализированных изделий

Артикул	Кол-во	Цена, руб.	Итого, руб.	Поставщик	Удельный вес, %
Рама, м	35 820	142	5 086 640	Профиль 1	44,7
Створка, м	29 960	151	4 523 960		
Импост, м	10 220	164	1 676 080		
Штапик, м	55 440	34	1 884 960		
Доборные профили, м	1 800	150	270 000		
Сталь 207, м	56 820	33	1 875 060	Профиль 2	7,8
Сталь 604, м	10 100	48	484 800		
Уплотнение, м	118 720	7,5	890 400	Профиль 3	3
Шурупы, шт.	350 000	0,16	56 000	Фурнитура 1	0,2
Крепеж импоста, шт.	14 000	12	168 000	Профиль 4	0,5
Фурнитура, к-т	6 000	812,5	4 875 000	Фурнитура 2	16,2
Стеклопакет, м ²	8 750	950	8 312 500	Стеклопакет	27,6
Итого, руб.			30 103 400		100

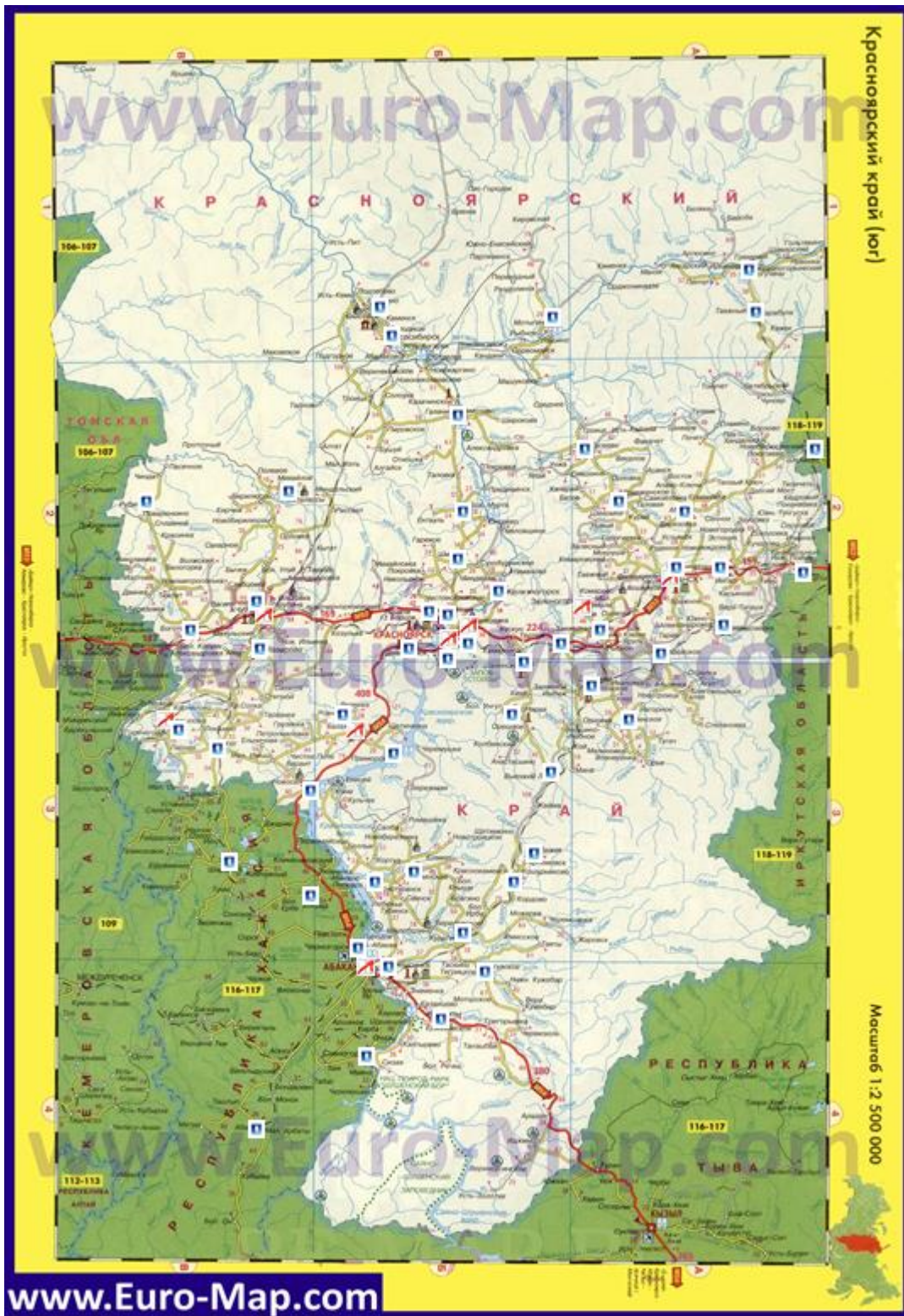


Рисунок А.1 – Размещение объектов производственной инфраструктуры индивидуализированного производства и клиентов на территории Красноярского края

Приложение В

Регламент Программы реализации модели распределенной сборки при формировании цепей поставок индивидуализированной продукции

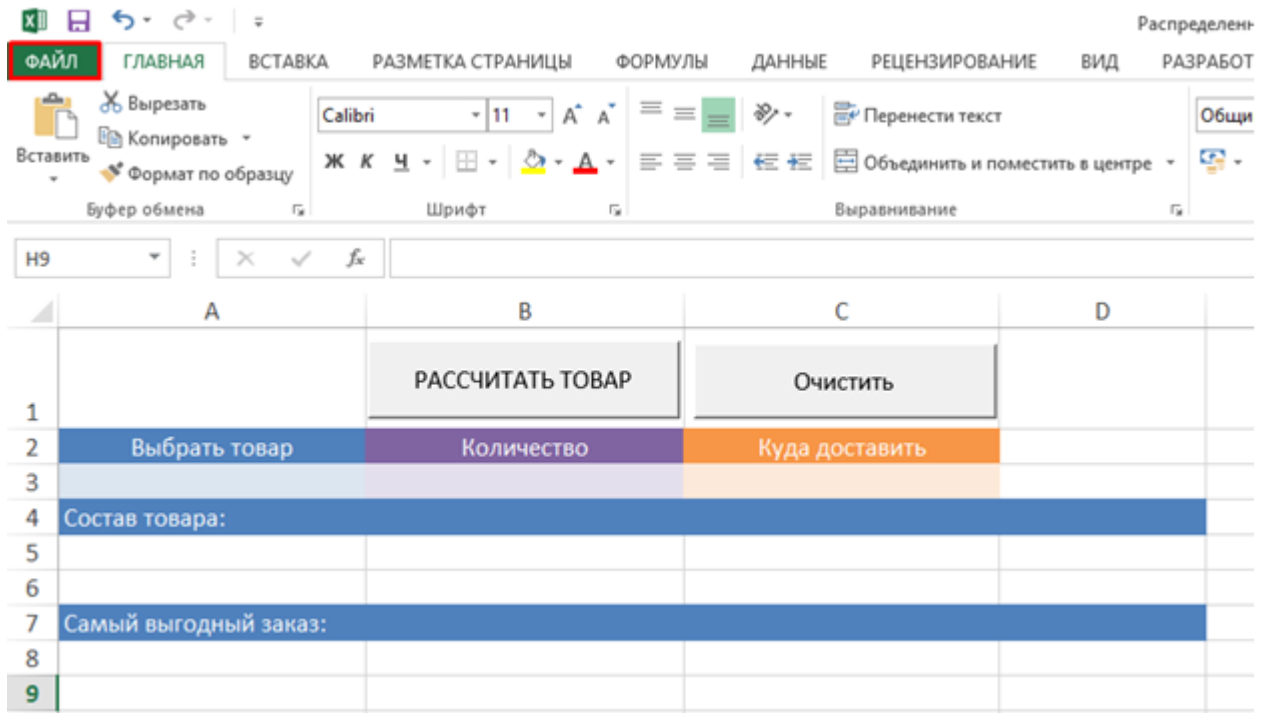


Рисунок В.1 – Общий вид программы расчета распределенной сборки (скриншот экрана)

Программа состоит из четырех листов:

- Анализ
- БД состав изделия
- БД производитель
- Расстояние

«Первый лист «Анализ» является основным рабочим инструментом – на нем задаются основные параметры и выводятся все результаты расчетов.

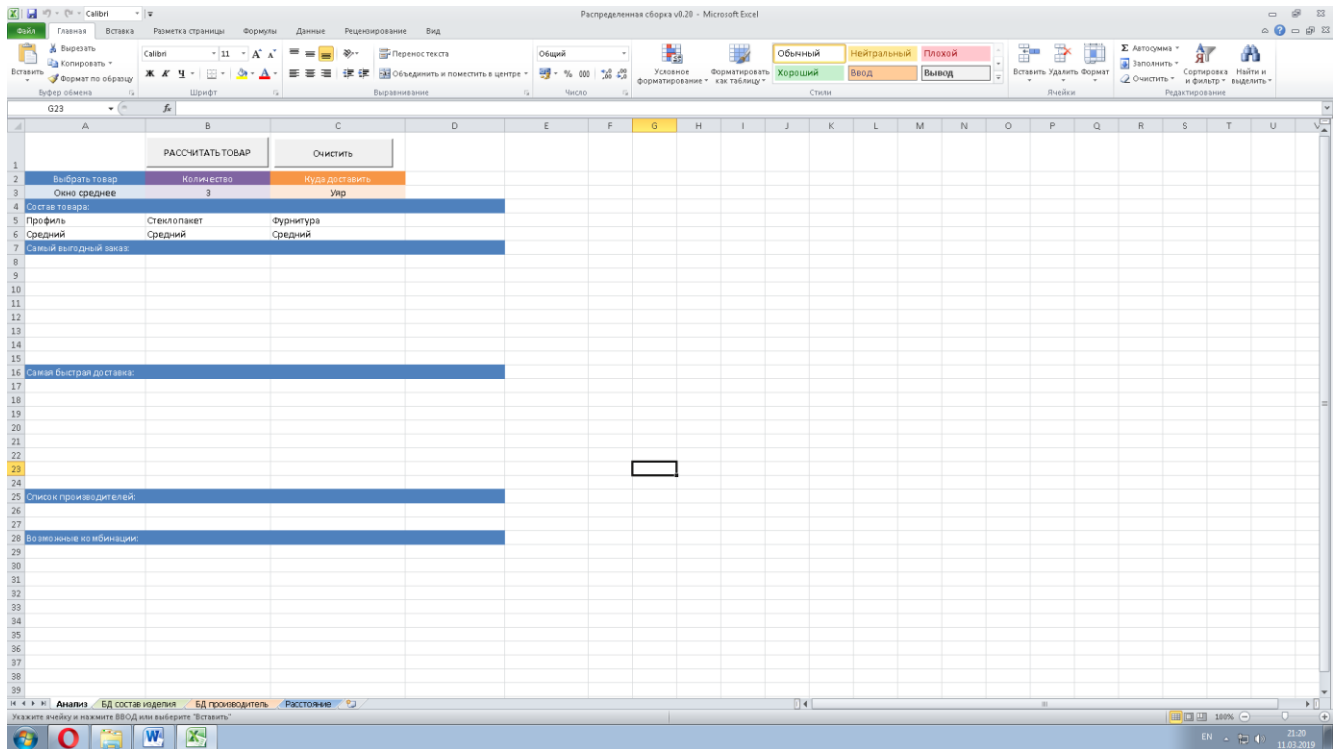


Рисунок В.2 – Лист Анализ, задаются параметры и выводятся результаты расчетов (скриншот экрана)

Выбираем товар из списка Базы данных по составу изделия.

Второй лист «БД состав изделия» (БД – база данных) содержит в себе информацию – из каких изделий состоит каждый товар. Именно эти изделия будут проверяться на наличие во всех проверяемых фирмах. А так же сравнивается их стоимость.

	A	B	C	D	E
1	Список товаров	Профиль	Стеклопакет	Фурнитура	
2	Окно эконом	Эконом	Эконом	Эконом	
3	Окно среднее	Средний	Средний	Средний	
4	Окно премиум	Премиум	Премиум	Премиум	
5	Окно мини	Мини	Мини		
6					
7					
8					

Рисунок В.3 – Лист «БД состав изделия» (скриншот экрана)

В первом столбце «А» идет список товаров, в столбцах В, С, D находится состав изделия, в строках расписаны варианты состава изделия. И товары, и составляющие можно дописывать вручную – таблица автоматически будет расширяться.

Третий лист «БД производитель» представляет собой таблицу производителей с информацией о составляющих изделиях, стоимости и местонахождении (Рисунок 2.14). В данной версии столбцы «количество» и «ед.изм.» не используются, но удалять их ни в коем случае нельзя – программа перестанет работать. В базу данных производителей занесены реальные адреса, цены и список комплектующих реальных производителей из таблиц 2.13 и 2.14 нашего исследования. Производители «Авангард», «Проем» и «Парнас» имеют собственное производство стеклопакетов и могут самостоятельно собрать готовое изделие, производители «Современные окна» и «Комфорт+» покупают стеклопакеты в специализированной производственной компании ССК, которая выпускает все виды пакетов, изготавливают их по индивидуальным размерам и доставляет как на производственную площадку, так и на объект, являясь поставщиком сборочных модулей.

Производитель	Наименование	Вид изделия	количество	Ед.изм.	Цена	Адрес производства
Авангард	Профиль	Мини	1	шт.	1800	КРСК - Ленинский
Авангард	Профиль	Эксклюзив	1	шт.	1800	КРСК - Ленинский
Авангард	Профиль	Средний	1	шт.	2100	КРСК - Ленинский
Авангард	Стеклопакет	Эксклюзив	1	шт.	1100	КРСК - Ленинский
Авангард	Стеклопакет	Средний	1	шт.	1300	КРСК - Ленинский
Авангард	Стеклопакет	Мини	1	шт.	1100	КРСК - Ленинский
Авангард	Фурнитура	Эксклюзив	1	уп.	600	КРСК - Ленинский
Авангард	Фурнитура	Средний	1	уп.	800	КРСК - Ленинский
Проем	Профиль	Средний	1	шт.	2100	КРСК - Свердловский
Проем	Стеклопакет	Эксклюзив	1	шт.	1100	КРСК - Свердловский
Проем	Стеклопакет	Средний	1	шт.	1300	КРСК - Свердловский
Проем	Фурнитура	Средний	1	уп.	800	КРСК - Свердловский
Парнас	Профиль	Эксклюзив	1	шт.	1800	Канск
Парнас	Профиль	Средний	1	шт.	2000	Канск
Парнас	Профиль	Премиум	1	шт.	2500	Канск
Парнас	Профиль	Мини	1	шт.	1800	Канск
Парнас	Стеклопакет	Эксклюзив	1	шт.	1200	Канск
Парнас	Стеклопакет	Средний	1	шт.	1400	Канск
Парнас	Стеклопакет	Премиум	1	шт.	1600	Канск
Парнас	Стеклопакет	Мини	1	шт.	1200	Канск
Парнас	Фурнитура	Эксклюзив	1	уп.	600	Канск
Парнас	Фурнитура	Средний	1	уп.	800	Канск
Парнас	Фурнитура	Премиум	1	уп.	1000	Канск
Современные окна	Профиль	Мини	1	шт.	1800	Березовна
Современные окна	Профиль	Эксклюзив	1	шт.	1800	Березовна
Современные окна	Профиль	Средний	1	шт.	2000	Березовна
Современные окна	Профиль	Премиум	1	шт.	2500	Березовна
Современные окна	Фурнитура	Эксклюзив	1	шт.	600	Березовна
Современные окна	Фурнитура	Средний	1	шт.	800	Березовна
Современные окна	Фурнитура	Премиум	1	шт.	1000	Березовна
Комфорт	Профиль	Мини	1	шт.	1800	Зеленогорск
Комфорт	Профиль	Эксклюзив	1	шт.	1800	Зеленогорск
Комфорт	Профиль	Средний	1	шт.	2000	Зеленогорск
Комфорт	Фурнитура	Эксклюзив	1	шт.	600	Зеленогорск
Комфорт	Фурнитура	Средний	1	шт.	800	Зеленогорск
ССК	Стеклопакет	Мини	1	шт.	1100	КРСК-Советский
ССК	Стеклопакет	Эксклюзив	1	шт.	1100	КРСК-Советский
ССК	Стеклопакет	Средний	1	шт.	1300	КРСК-Советский
ССК	Стеклопакет	Премиум	1	шт.	1500	КРСК-Советский

Рисунок В.4 – База данных производителей с местоположением, ценой и составом выпускаемых изделий (скриншот экрана)

Четвертый лист «Расстояние» содержит информацию о расстоянии от одного населенного пункта до другого, а так же среднюю стоимость доставки за один километр.

A	B	C	D	E	F	G	H
1	Цена за 1 км. (р.)	КРСК - Свердловский	КРСК - Советский	КРСК - Ленинский	КРСК - Кировский	Зеленогорск	Канск
2	10	10	20	20	20		232
3		20	10	20	20		234
4		20	20	10	20		219
5		20	20	20	10		223
6	Зеленогорск					10	
7	Канск	232	234	219	223		10
8	Шалинское	87	74	66		110	200
9	Уяр	120	100	94		58	140
10	Партизанское	160	140	130		98	150
11	Ирбейское	230	210	200		100	100
12	Ниж.Ингаш	290	280	270		170	59
13	Емельяново	37	36	47		170	260

Рисунок В.5 – База данных расстояний между объектами производственной инфраструктуры и клиентами (скриншот экрана)

Значение в ячейке пересечения строки и столбца является расстоянием между этими населенными пунктами. В первом столбце второй строки находится стоимость доставки за километр. В базу данных можно занести все производственные объекты, находящиеся на территории региона, и занести всех клиентов. Тогда система распределенной сборки сможет рассчитать оптимальный вариант сборки для любого объекта в регионе. Для строящихся объектов система привяжется к ближайшему существующему объекту на карте.

При запуске программы при нажатии кнопки «Расчитать товар» считываются и запоминаются значения ячеек А3, В3 и С3 (наименование изделия, количество, пункт доставки). Далее в разделе «Список производителей» выводятся наименования производителей и их порядковые номера. Эти данные выбираются из листа «БД производитель». Методом комбинаторики, размещение с повторениями, программа обчисляет все возможные варианты поставок различных составляющих товара от разных производителей, с учетом стоимости доставки [82, с. 1023–1024] (Рисунок В.6).

28	Возможные комбинации:			
29	1	1	1	
30	Авангард	Авангард	Авангард	
31	Профиль	Стеклопакет	Фурнитура	
32	Средний	Средний	Средний	
33	2000	6400	800	
34	Доставка:	Доставка:	Доставка:	
35	2320	0	0	
36	Сумма:	Сумма:	Сумма:	Итого
37	4320	6400	800	11520
38	1	1	2	
39	Авангард	Авангард	Бимакс	
40	Профиль	Стеклопакет	Фурнитура	
41	Средний	Средний	Средний	
42	2000	6400	840	
43	Доставка:	Доставка:	Доставка:	
44	2320	0	2340	
45	Сумма:	Сумма:	Сумма:	Итого
46	4320	6400	3180	13900
47	1	1	3	
48	Авангард	Авангард	Парнас	
49	Профиль	Стеклопакет	Фурнитура	
50	Средний	Средний	Средний	
51	2000	6400	780	
52	Доставка:	Доставка:	Доставка:	
53	2320	0	2190	
54	Сумма:	Сумма:	Сумма:	Итого
55	4320	6400	2970	13690

Рисунок В.6 – Алгоритм расчета распределенной сборки (скриншот экрана)

7	Средний	Средний	Средний	
7	Самый выгодный заказ:			
8	Парнас	Парнас	Парнас	
9	Профиль	Стеклопакет	Фурнитура	
10	Средний	Средний	Средний	
11	1500	5600	780	
12	Доставка:	Доставка:	Доставка:	
13	2190	0	0	
14	Сумма:	Сумма:	Сумма:	Итого
15	3690	5600	780	10070

Рисунок В.7 – Скриншот экрана расчета самого выгодного заказа в программе распределенной сборки

Приложение С

Расчет эффективности цепи поставок индивидуализированной продукции в программе распределенной сборки

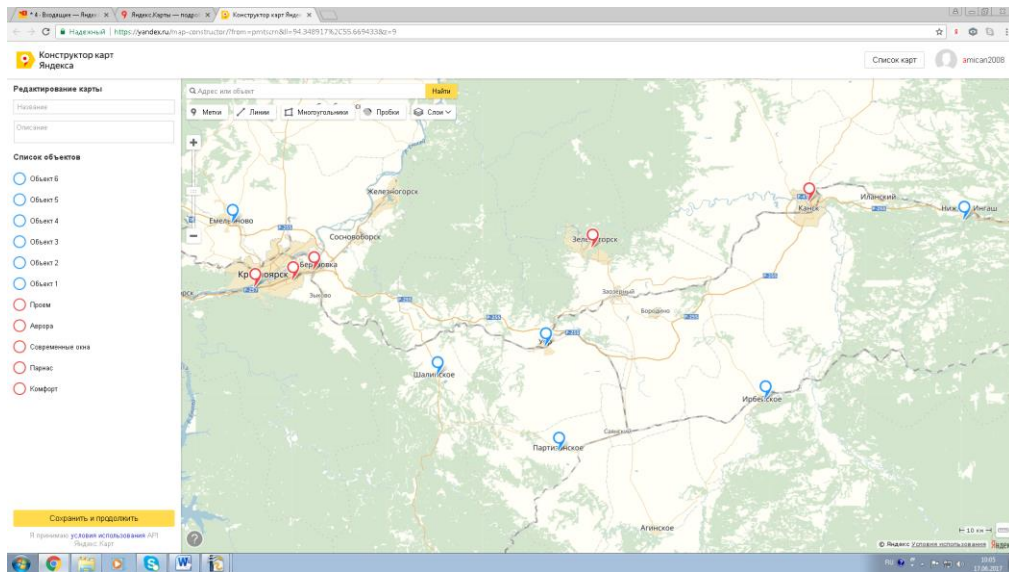


Рисунок С.1 – Восточный регион Красноярского края с местоположением производителей и клиентов

	РАССЧИТАТЬ ТОВАР	Очистить	
Выбрать товар	Количество	Куда доставить	
Окно среднее	1	Шалинское	
Состав товара:			
Профиль	Стеклопакет	Фурнитура	
Средний	Средний	Средний	
Самый выгодный заказ:			
Авангард	Авангард	Авангард	
Профиль	Стеклопакет	Фурнитура	
Средний	Средний	Средний	
2100	1450	800	
Доставка:	Доставка:	Доставка:	
740	0	0	
Сумма:	Сумма:	Сумма:	Итого
2840	1450	800	5090
Самая быстрая доставка:			
Авангард	Авангард	Авангард	
Профиль	Стеклопакет	Фурнитура	
Средний	Средний	Средний	
2100	1450	800	
Доставка:	Доставка:	Доставка:	
740	0	0	
Сумма:	Сумма:	Сумма:	Итого
2840	1450	800	5090

Рисунок С.2 – Скриншот экрана результата расчета оптимального заказа для с. Шалинское в системе распределенной сборки

	РАССЧИТАТЬ ТОВАР	Очистить	
Выбрать товар	Количество	Куда доставить	
Окно среднее	10	Шалинское	
Состав товара:			
Профиль	Стеклопакет	Фурнитура	
Средний	Средний	Средний	
Самый выгодный заказ:			
Современные окна	ССК	Современные окна	
Профиль	Стеклопакет	Фурнитура	
Средний	Средний	Средний	
20000	13000	8000	
Доставка:	Доставка:	Доставка:	
640	750	0	
Сумма:	Сумма:	Сумма:	Итого
20640	13750	8000	42390
Самая быстрая доставка:			
Авангард	Авангард	Авангард	
Профиль	Стеклопакет	Фурнитура	
Средний	Средний	Средний	
21000	14500	8000	
Доставка:	Доставка:	Доставка:	
740	0	0	
Сумма:	Сумма:	Сумма:	Итого
21740	14500	8000	44240

Рисунок С.3 – Скриншот экрана расчета оптимального объектового заказа с Шалинское

Выбрать товар	Количество	Куда доставить	
Окно среднее	3	Уяр	
Состав товара:			
Профиль	Стеклопакет	Фурнитура	
Средний	Средний	Средний	
Самый выгодный заказ:			
Комфорт	ССК	Комфорт	
Профиль	Стеклопакет	Фурнитура	
Средний	Средний	Средний	
6000	3900	2400	
Доставка:	Доставка:	Доставка:	
580	1000	0	
Сумма:	Сумма:	Сумма:	Итого
6580	4900	2400	13880
Самая быстрая доставка:			
Авангард	Авангард	Авангард	
Профиль	Стеклопакет	Фурнитура	
Средний	Средний	Средний	
6300	4350	2400	
Доставка:	Доставка:	Доставка:	
1000	0	0	
Сумма:	Сумма:	Сумма:	Итого
7300	4350	2400	14050

Рисунок С.4 – Скриншот экрана результата расчета оптимальной цепи поставок для города г. Уяр

Выбрать товар	Количество	Куда доставить	
Окно премиум	3	Уяр	
Состав товара:			
Профиль	Стеклопакет	Фурнитура	
Премиум	Премиум	Премиум	
Самый выгодный заказ:			
Современные окна	ССК	Современные окна	
Профиль	Стеклопакет	Фурнитура	
Премиум	Премиум	Премиум	
7500	4500	3000	
Доставка:	Доставка:	Доставка:	
940	1000	0	
Сумма:	Сумма:	Сумма:	Итого
8440	5500	3000	16940
Самая быстрая доставка:			
Современные окна	ССК	Современные окна	
Профиль	Стеклопакет	Фурнитура	
Премиум	Премиум	Премиум	
7500	4500	3000	
Доставка:	Доставка:	Доставка:	
940	1000	0	
Сумма:	Сумма:	Сумма:	Итого
8440	5500	3000	16940

Рисунок С.5 – Скриншот экрана результата расчета оптимальной цепи поставок для изделий класса «премиум» г. Уяр

Выбрать товар	Количество	Куда доставить	
Окно мини	1	Емельяново	
Состав товара:			
Профиль	Стеклопакет		
Мини	Мини		
Самый выгодный заказ:			
Авангард	Авангард		
Профиль	Стеклопакет		
Мини	Мини		
1800	1200		
Доставка:	Доставка:		
360	0		
Сумма:	Сумма:	Итого	
2160	1200	3360	
Самая быстрая доставка:			
Авангард	Авангард		
Профиль	Стеклопакет		
Мини	Мини		
1800	1200		
Доставка:	Доставка:		
360	0		
Сумма:	Сумма:	Итого	
2160	1200	3360	
Список производителей:			

Рисунок С.6 – Скриншот экрана результатов расчета оптимальной цепи поставок окна «мини» в с. Емельяново

Выбрать товар	Количество	Куда доставить	
Окно премиум	1	Партизанское	
Состав товара:			
Профиль	Стеклопакет	Фурнитура	
Премиум	Премиум	Премиум	
Самый выгодный заказ:			
Парнас	Парнас	Парнас	
Профиль	Стеклопакет	Фурнитура	
Премиум	Премиум	Премиум	
2500	1750	1000	
Доставка:	Доставка:	Доставка:	
1500	0	0	
Сумма:	Сумма:	Сумма:	Итого
4000	1750	1000	6750
Самая быстрая доставка:			
Современные окна	ССК	Современные окна	
Профиль	Стеклопакет	Фурнитура	
Премиум	Премиум	Премиум	
2500	1500	1000	
Доставка:	Доставка:	Доставка:	
1300	1400	0	
Сумма:	Сумма:	Сумма:	Итого
3800	2900	1000	7700

Рисунок С.7 – Скриншот экрана расчета оптимальной цепи поставок окна «премиум» в село Партизанское