

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ SUPPLY CHAIN CONTROL TOWER С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙНА, МОДЕЛИ AGILE-ЛОГИСТИКИ И КОНЦЕПЦИИ LEAN-ЛОГИСТИКИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

М. А. Ушаков

Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»,
Москва, Россия

В условиях глобального экономического кризиса и наличия ограничений на международную торговлю все больше предприятий в различных странах сталкиваются с проблемами в логистической сфере, а также с ограничениями на импорт продукции. Текущая ситуация приводит к необходимости разработки и использования новых методов и моделей кооперации цифровых производств, которые бы смогли позволить предприятиям обмениваться необходимыми ресурсами, данными, информацией и знаниями для повышения эффективности логистики и производства, конкурентоспособности и снижения затрат. Помимо этого, в последнее время происходит значительный прорыв в области цифровых технологий во всех отраслях, которые могут применять их не только в логистической, но и в производственной сфере, что позволит предприятиям в дальнейшем создавать новые модели производства для повышения эффективности и качества производимой продукции. Исходя из вышесказанного исследование, которое посвящено разработке методов и моделей кооперации цифровых производств в условиях ограничений функционирования логистических систем и импорта продукции, является актуальным и важным аспектом для развития производственной сферы не только в России, но и в других странах. Результаты данного исследования могут быть полезны для предприятий, которые сталкиваются с проблемами в логистической сфере и импорте продукции.

Ключевые слова: логистические методы и модели, цифровизация, повышение эффективности.

CONCEPTUAL MODEL OF THE SUPPLY CHAIN CONTROL TOWER USING TECHNOLOGIES OF BLOCKCHAIN, AGILE-LOGISTIC MODEL AND THE CONCEPT OF LEAN-LOGISTIC AT INDUSTRIAL ENTERPRISES

Mikhail A. Ushakov

Moscow State University of Technology «STANKIN»,
Moscow, Russia

In conditions of global economic crisis and restrictions on international trade more and more enterprises in different countries face problems in the field of logistics and restrictions on product import. The current situation makes it necessary to elaborate and use new methods and models of digital production cooperation, which could allow enterprises to exchange needed resources, data, information and knowledge in order to increase efficiency of logistics and production, competitiveness and to cut costs. Besides, lately we can observe a serious breakthrough in

the field of digital technologies in all industries, that can be used both in logistics and production and in the future it could provide opportunities for enterprises to work out new models for raising efficiency and quality of products. Based on the mentioned-above facts it is possible to say that the research dealing with the development of methods and models of digital product cooperation in conditions of limited functioning of logistic systems and product import forms an acute and important aspect for developing production spheres both in Russia and other countries. The research findings could be useful for enterprises that face problems in logistics and product import.

Keywords: logistic methods and models, digitalization, raising efficiency.

Глобальные процессы оказали огромное влияние на логистику не только внутри нашей страны, но и во всем мире. Методы, использующиеся до настоящего времени, невозможно или очень проблематично использовать дальше по причинам санкций и исключения наших предприятий из глобальных логистических цепей.

Для того чтобы преодолеть кризис, с которым мы сейчас столкнулись, необходимо использовать все знания и возможности для разработки новых методов или модернизации самых передовых моделей, к которым есть доступ. Процесс цифровизации затронул весь мир, но лишь малая часть предприятий в России использует передовые методы и технологии. В основном это крупные промышленные холдинги, что, как правило, связано с долгой и дорогой разработкой и внедрением новых технологий, нехваткой высококвалифицированного персонала, в результате чего появляются сложности в эксплуатации, а также с недостатком современного технологического оборудования, которое напрямую связано с автоматизацией процессов.

Предприятия должны быть более конкурентоспособными, прежде всего на внутреннем рынке, однако при этом возможны риски, связанные с переходом к применению новых моделей. Использование модернизированных методов позволит предприятиям не только стать самостоятельными, но и снизить зависимость от мировых логистических цепочек, где процесс доставки увеличился в несколько раз. Кроме того, в настоящее время распространены ситуации, когда из логистических процессов просто исключили наши

предприятия, что негативно сказывается на их деятельности.

Данные обстоятельства предполагают создание собственной модели логистической цепочки, в которую смогут интегрировать предприятия не только внутри страны, но и иностранных партнеров, которые заинтересованы в сотрудничестве с нашими предприятиями, но на данный момент не могут найти облегченных путей для восстановления каналов связей.

Исходя из вышесказанного необходимо модернизировать цифровые инновации и одну из передовых моделей, которая активно использовалась за рубежом, включающую технологию блокчейна, модель Agile-логистики и концепцию Lean-логистики, что позволит управлять системой от размещения заказа на продукцию с последующим подключением исполнителей-производителей, производства и до получения продукции конечным потребителем. Создание базы ответственных поставщиков-производителей даст возможность контролировать все процессы, риски и принимать решения на основе внутренних и внешних изменений.

В конечном итоге это не только сократит издержки, но и повысит производительность предприятий, привлекательность и удовлетворенность конечных потребителей, а также откроет новые каналы связи с долгосрочными перспективами с частичным или же полным исключением зависимости как в логистической, так и в производственной сфере от предыдущих партнеров, с которыми на данный момент нарушены все каналы связи.

Сегодня к лучшим практикам цифровых технологий и методам в логистике и управлении цепочкой поставок относят:

- 1) большие данные (big data);

- 2) технологию блокчейна (Blockchain technology);
- 3) мобильные приложения;
- 4) 3D-печать;
- 5) Индустрию 4.0, роботы и Интернет вещей (IoT);
- 6) искусственный интеллект;
- 7) предиктивную аналитику;
- 8) машинное обучение;
- 9) дополненную и виртуальную реальность (AR/VR).

Также к этому перечню следует отнести:

- 1) SCOR-модель;
- 2) мультиагентные технологии;
- 3) Supply Chain Control Tower (SCCT, «контрольная вышка»).

Все из вышеперечисленных методов, технологий и моделей появились относительно недавно, но уже приобрели и приобретают мировое признание и практику [5].

Новизна разрабатываемой концепции заключается в комплексном подходе к выбору методов и моделей логистических систем на промышленных предприятиях.

В качестве основы для разработки методов и моделей кооперации цифровых производств в условиях ограничения функционирования логистических систем и импорта продукции предлагается использовать модель *Supply Chain Control Tower* («контрольная вышка»), разработанную в 1990-х гг. Она постоянно модернизировалась, и в настоящий момент доступна для использования версия 4.0.

Supply Chain Control Tower как логистическая модель оснащена необходимыми цифровыми технологиями, которые помогают отслеживать данные о транспортировках, берут на себя простые операционные функции, анализируют поступающую информацию в режиме реального времени и принимают решения как в краткосрочной, так и долгосрочной перспективе с достижением поставленных стратегических целей.

К общим, базовым функциям *Supply Chain Control Tower* относят:

- планирование и маршрутизацию: отслеживание поставок, экспедиция грузов, построение оптимальных маршрутов, а также планирование и контроль запасов;
- аудит и составление отчетов: подробный аудит на всех этапах цепочки поставок, создание отчета с указанием общей стоимости транспортировки каждой единицы продукции, в том числе с точечной разбивкой;
- прогнозирование на операционном уровне сроков поставок, а также стоимости цепочки поставок и спроса на продукцию;
- управление событиями на всех этапах цепочки поставок, управление складом, транспортом, территорией, выставление счетов на оплату;
- предоставление универсальных решений с централизованной отчетностью и ответственностью за стоимость, качество и производительность посредством создания платформы для принятия решений [3].

Учитывая, что мировые логистические связи в данный момент нарушены, а отечественным предприятиям все также необходимо получать импортные комплектующие, данная модель отлично подходит для решения этой проблемы, так как позволяет работать с комплексными цепями поставок.

Следует уточнить, что, помимо управления логистической частью, данная модель используется в производстве для следующих целей:

- улучшения прогнозирования спроса путем сбора и анализа данных, а также применения алгоритмов прогнозирования для предсказания будущего спроса, что позволит предприятиям более точно планировать производственные объемы и управлять запасами, сокращая риски нехватки или избыточности продукции;
- оптимизации производственных процессов, что позволит контролировать и оптимизировать производственные процессы, предоставляя информацию о текущем статусе производства, складских запасах и логистических операциях. Благодаря этому предприятие может принимать опе-

ративные решения по улучшению эффективности производства, сокращению времени цикла и снижению затрат;

- осуществления контроля и координации работы с поставщиками и логистическими партнерами, что снижает задержки и ошибки в поставках, обеспечивая более эффективную работу всей цепочки поставок;

- создания единой платформы для обмена информацией и взаимодействия между всеми участниками производственного процесса, обеспечивая прозрачность, своевременное информирование и сотрудничество между предприятием, поставщиками, логистическими партнерами и заинтересованными сторонами, а это в свою очередь способствует более эффективному управлению и решению проблем в производственной среде.

Таким образом, модель *Supply Chain Control Tower* помогает предприятию эффективнее управлять не только логистической цепочкой, но также и производственными процессами, снижать затраты, повышать качество продукции и улучшать общую операционную эффективность, что создает преимущества в конкурентной среде и способствует удовлетворению потребностей конечных потребителей.

На рис. 1 представлен общий вид *Supply Chain Control Tower* в логистической цепочке. Во всей логистической цепочке фокусное предприятие является руководителем и постановщиком задач.

В представленной схеме модель *Supply Chain Control Tower* находится на вершине логистической цепочки и полностью управляет ею. Она связывается с каждым звеном цепочки, включая поставщиков, производителей, дистрибьюторов, перевозчиков, склад и конечных потребителей, что позволяет ей контролировать и оптимизировать весь процесс поставок и удовлетворять потребности конечных потребителей.

Данная модель включает в себя современные технологии, которые смогут вывести предприятия на новый уровень, повы-

сить их привлекательность, автоматизировать процессы и упростить контроль за ними.

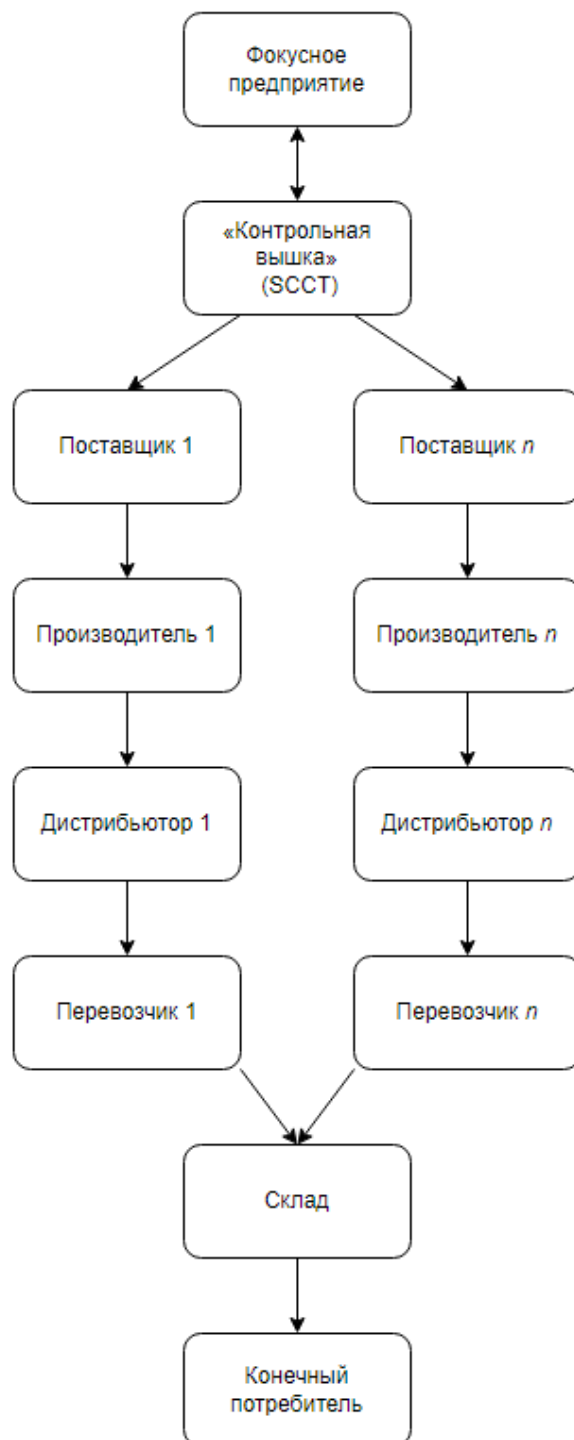


Рис. 1. Общая модель Supply Chain Control Tower

К преимуществам данного метода необходимо отнести:

1) *увеличение прозрачности и видимости внутри всей цепочки поставок.* Этого можно достичь с помощью таких технологий, как IoT (Интернет вещей), big data (большие данные), AI (искусственный интеллект), которые дают возможность собирать и анализировать данные о процессах внутри цепочки поставок, а также передавать информацию в режиме реального времени не только о состоянии поставок, но и запасов;

2) *улучшение оперативной реакции на изменения внутри цепочки поставок.* Последняя версия данной модели помогает предсказывать возможные проблемы, которые могут возникнуть в цепочке поставок, и принять меры для того, чтобы предотвратить их появление или (в случае их появления) устранить;

3) *оптимизацию процессов внутри цепочки поставок, а именно управление всеми процессами на более высоком уровне, что позволит достичь снижения затрат на логистику,*

оптимизировать процессы и повысить эффективность;

4) *повышение уровня коммуникации и сотрудничества между производителями внутри цепочки поставок.* За счет использования цифровых технологий можно достичь повышения эффективности и снижения рисков.

Управление рисками на более высоком уровне дает возможность снизить риски в виде простоя производства и улучшить качество производимой продукции, а также позволяет выполнять все операции в установленные сроки.

В целом данная модель представляет собой современный инновационный и эффективный подход к управлению цепочкой поставок с использованием цифровых технологий, что в конечном счете повысит ее прозрачность, эффективность и управляемость внутри самой цепочки поставок.

На рис. 2 схематично представлены технологии, которые входят в модель Supply Chain Control Tower.

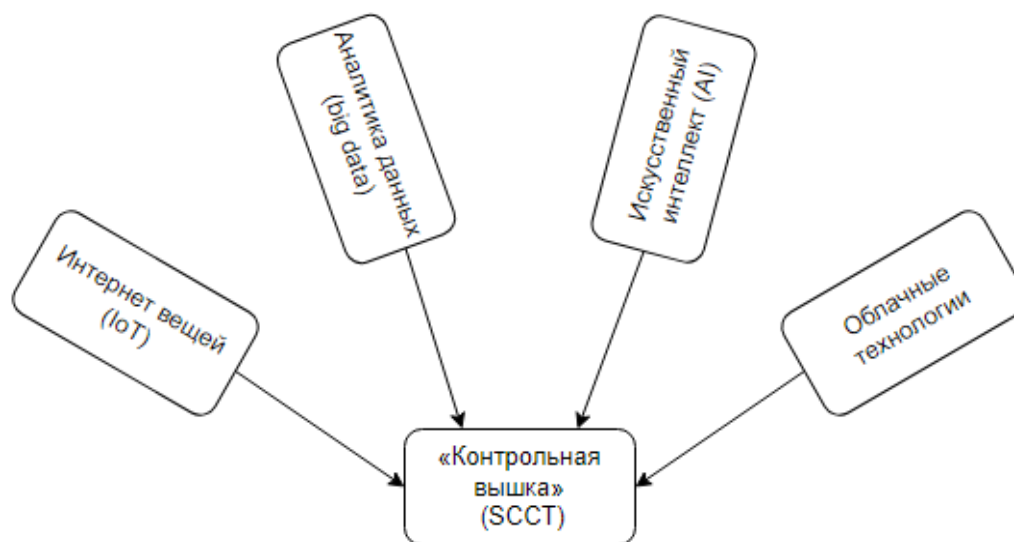


Рис. 2. Базовые технологии, входящие в Supply Chain Control Tower

Рассмотрим каждый из блоков.

Интернет вещей (Internet of Things). Данная технология позволяет собирать и пе-

редавать информацию, полученную из разных устройств. Она может быть использована для управления единой цепочкой

поставок. К показателям можно отнести данные о температуре и местоположении грузов.

Аналитика данных (big data). Данная технология является процессом анализа больших объемов данных, которые собираются и анализируются от различных устройств, что необходимо для выявления тенденций и прогнозирования будущих событий. Аналитика данных нужна для определения, к примеру, наилучших и оптимальных маршрутов доставки, для управления запасами.

Искусственный интеллект (AI). Такая технология позволит компьютерам обучаться на основе предоставляемых данных и дальше принимать различные решения на основе такого обучения. Искусственный интеллект возможно использовать в решениях управления цепочкой поставок (таких как выбор поставщиков) или в оптимизации производственных процессов [9].

Облачные технологии. Данные технологии дают возможность хранить и обрабатывать данные с помощью удаленных серверов. В цепочке поставок, к примеру, они необходимы для того, чтобы вся информация была доступна для анализа и обмена между всеми ее участниками и для управления производственными процессами.

Все вышеперечисленные технологии интегрированы в единую модель, образующая единую «контрольную вышку» (*Supply Chain Control Tower*), которая помогает управлять всей цепочкой поставок, начиная от производителя и заканчивая потребителем. Каждый из блоков не только имеет свою собственную роль в управлении цепочкой поставок, но и в совокупности с другими блоками способен настраиваться для оптимальной и корректной работы при различном развитии событий.

Несмотря на большое количество преимуществ и разносторонний функционал данной модели, не следует забывать о том, что у такой модели, как и у других, имеется ряд недостатков.

Так как множество предприятий не используют инновационные технологии, то

первой и главной проблемой является сложность внедрения, которая заключается не только в больших финансовых затратах, но и в ресурсах. Это может быть вызвано необходимостью интеграции различных системных процессов, а также настройки алгоритмов и различных аналитических инструментов.

К недостаткам также относится работа, которая связана с большим количеством информации. Соответственно, если предприятие внедряет данную модель, то ему необходимо использовать *облачные технологии* и *технологии big data*. Если не использовать данные технологии при внедрении, то возникает множество проблем, связанных с обработкой, хранением и анализом данных, что в конечном итоге приведет к задержкам в принятии решений и увеличению финансовых затрат на хранение данных.

Кроме того, для работы с инновационными технологиями необходимо наличие высококвалифицированного персонала, который способен анализировать данные и принимать решения на основе получаемой информации. В настоящее время эта отрасль развивается быстро и появляются специалисты с базовым набором знаний, но их не всегда хватает для выполнения поставленных задач.

Любое внедрение и использование новых технологий связано с изменением уже существующих и работающих процессов, что может вызвать сопротивление со стороны сотрудников и привести к задержке реализации процесса внедрения и эксплуатации данной модели.

Поскольку внедрение новой модели связано с последующим внедрением в нее новых партнеров и, соответственно, большого объема информации, необходимо усилить защиту и обеспечить безопасность данных, что также скажется на финансовых затратах.

Кроме того, в модели нет встроенных технологий и методов, которые будут помогать в быстром реагировании на изменения во внешней и внутренней среде, что

может значительно осложнить внедрение и введение в эксплуатацию данной модели, а с учетом быстроменяющихся условий и любых мировых сдвигов это является важным недостатком.

Таким образом, недостатками модели являются:

- сложность внедрения;
- работа с большим объемом данных и отсутствие надлежащих технологий;
- нехватка высококвалифицированного персонала;
- изменения в структуре предприятий;
- слабый уровень защиты информации;
- невозможность быстрого реагирования на внутренние и внешние изменения;
- высокие затраты.

Все вышеперечисленные недостатки свидетельствуют о том, что при внедрении модели у предприятий будут достаточно высокие финансовые затраты, но они необходимы для достижения поставленных целей.

Для устранения этих недостатков можно заимствовать элементы старых и современных моделей, инновационных технологий, которые смогут сделать модель более совершенной, уникальной и привлекательной для внедрения на промышленных предприятиях, автоматизировав и улучшив производственные процессы и управление всей цепочкой поставок в целом.

Существует множество методов, подходов и технологий, которые используются предприятиями в настоящий момент. В первую очередь нас интересуют модели и технологии, которые смогут помочь минимизировать недостатки, а в лучшем случае – вообще устранить их, чтобы наша концептуальная модель в совокупности с другими элементами выглядела достаточно сильной и привлекательной и позволила открыть новые возможности в автоматизации, контроле и принятии решений на всех этапах логистической цепочки поставок.

Технология блокчейна в логистической цепочке представляет собой распределен-

ную базу данных, где записывается и хранится информация по всем ее этапам с использованием криптографических методов для защиты данных.

Каждый блок в цепочке содержит уникальный хэш, который связывается с предыдущим блоком, создавая цепочку блоков, в которой нельзя что-либо изменить без изменения всей цепочки [2; 4].

Интеграция технологии блокчейна в Supply Chain Control Tower принесет в нее ряд преимуществ:

1) улучшение прозрачности и безопасности в цепочке поставок: блокчейн обеспечит распределенное хранение данных, что позволит устранить возможность фальсификации данных, а это повлечет повышение доверия между участниками цепочки поставок, улучшая безопасность и прозрачность данных;

2) повышение эффективности и скорости обработки данных: ускоряется процесс обработки данных, сокращается время задержек, которые связаны с передачей информации между различными участниками, и повышается эффективность работы всей цепочки поставок;

3) снижение затрат на управление цепочкой поставок: блокчейн позволяет устранить необходимость в использовании посредников, что снизит затраты на бумажную документацию и другие административно-управленческие расходы;

4) отслеживание продукции на каждом из ее этапов, начиная с производства и заканчивая доставкой до конечного потребителя, что снизит риск потери товара, а также затраты на идентификацию и изъятие некачественной продукции.

Supply Chain Control Tower имеет полный доступ к блокчейну и использует его для мониторинга и управления цепочкой поставок, что даст возможность контролировать процесс на всех этапах, позволяя каждому из участников получать актуальную информацию в режиме реального времени.

В целом интеграция технологии блокчейна в Supply Chain Control Tower может при-

нести значительные выгоды для управления всей цепочкой поставок, повысить ее эффективность, улучшить прозрачность, снизить затраты. Помимо этого, за счет шифрования будет повышен уровень безопасности данных, что поможет устранить один из недостатков модели *Supply Chain Control Tower*.

Следующей технологией, которая может модернизировать базовую модель *Supply Chain Control Tower*, является модель *Agile-логистика*.

Это метод управления логистическими операциями, основанный на концепциях гибкости и адаптивности. Предприятиям необходимо быстро реагировать на изменения внешних факторов, таких как планы производства, потребности конечных потребителей и изменения ситуации на рынке, так как это важно и актуально в настоящий момент.

Данная технология включает в себя использование различных гибких и модульных систем управления логистическими цепочками, а также активно применяет методы автоматизации, необходимые для повышения скорости и точности при обработке данных и принятии решений. Помимо этого, предусмотрены активная коммуникация и сотрудничество между всеми участниками логистической цепочки, такими как поставщики, производители, логистические операторы и конечные потребители, а это в свою очередь позволяет достаточно быстро реагировать на все изменения и, соответственно, существенно снижает риски возникновения простоя в цепочке поставок [6].

Таким образом, внедрение модели *Agile-логистики* и *технологии блокчейна* в *Supply Chain Control Tower* позволит достичь:

- 1) улучшения прозрачности и управляемости. *Технология блокчейна* будет представлять уникальный децентрализованный реестр для хранения и обмена информацией в режиме реального времени между всеми участниками логистической цепочки, что позволит модели *Agile-логистики* управлять процессами и полу-

чать актуальную информацию о состоянии продукции и процессах;

- 2) оптимизации складских запасов. С помощью модели *Agile-логистики* будут эффективнее использоваться складские запасы и минимизироваться потери; с помощью анализа данных и определения оптимальных объемов запасов в совокупности с *технологией блокчейна* обеспечится централизованный и надежный реестр, позволяющий улучшить прогнозирование и планирование запасов;

- 3) повышения уровня безопасности;

- 4) повышения уровня взаимодействия.

На основании вышеизложенного можно заключить, что интеграция модели *Agile-логистики* и *технологии блокчейна* в *Supply Chain Control Tower* повысит эффективность, прозрачность и гибкость всей логистической цепочки.

Далее рассмотрим концепцию *Lean-логистики*, которая основывается на принципах *Lean-производства*, направленного на минимизацию потерь в логистических операциях и оптимизацию процессов поставок во всей цепочке поставок.

Основными принципами концепции *Lean-логистики* являются:

- 1) максимальное сокращение запасов и инвентаризация в цепочке поставок;

- 2) снижение количества перемещений продукции и материалов;

- 3) упрощение процессов внутри логистических операций;

- 4) оптимизация времени выполнения операций;

- 5) повышение качества и устранение потерь [8].

В целом применение концепции *Lean-логистики* в *Supply Chain Control Tower* даст предприятиям возможность сократить затраты на складирование и управление запасами, повысить качество поставок продукции и по аналогии с предыдущей моделью позволит сократить время доставки, что приведет к повышению конкурентоспособности и привлекательности, улучшению финансовых показателей.

К ключевым преимуществам использования концепции *Lean-логистики* можно отнести:

1) снижение затрат благодаря оптимизации логистических процессов и повышению управляемости запасов, что сократит затраты на транспортировку, хранение и обработку продукции;

2) повышение эффективности путем сокращения времени обработки и выполнения заказов, а также увеличение производительности и качества работы;

3) улучшение качества продукции благодаря более точному планированию и управлению запасами; помимо этого, заказы клиентов могут быть выполнены быстрее и более точно;

4) повышение гибкости, как и у модели *Agile-логистики*, что позволит быстро реагировать на изменения в спросе и приведет к быстрой адаптации в новых условиях, а в совокупности сделать гибкость цепочки поставок более точной и надежной [1; 7].

Исходя из вышеперечисленных преимуществ ясно, что интеграция концепции *Lean-логистики* в *Supply Chain Control Tower* необходима для расширения ее функционала в логистических процессах.

На рис. 3 представлена концептуальная модифицированная модель *Supply Chain Control Tower* с использованием технологии блокчейна, модели *Agile-логистики* и концепции *Lean-логистики*.

В данной концептуальной модели фокусное предприятие подчиняет себе всех участников цепи.

Во главе процессов концептуальной схемы по-прежнему остается модель *Supply Chain Control Tower*, которая контролирует всю логистическую цепочку. Она проверяет все процессы, связанные с поставками, и предоставляет в режиме реального времени информацию о статусе заказов, запасов, доставки, складирования и других операциях.

Сразу под ней находится модель *Agile-логистика*, которая обеспечивает гибкость и адаптивность цепочки поставки путем быстрого реагирования на изменения внешних факторов, таких как спрос, изменения законодательства, рынка и других факторов. Она включает в себя методы быстрого реагирования на изменения спроса, улучшает координацию между участниками цепочки поставок и оптимизирует процесс доставки. Модель имеет прямую взаимосвязь с поставщиком, который непосредственно получает информацию с помощью концепции *Lean-логистики*.

Технология блокчейна в концептуальной модели обеспечивает надежность и безопасность хранения и передачи данных по всей логистической цепочке, а также уменьшает количество посредников и обеспечивает более прозрачный и быстрый процесс передачи информации между участниками цепочки.

Концепция *Lean-логистика* получает информацию от всех участников и передает ее поставщику для загрузки данных в модель *Agile-логистику* и напрямую в «контрольную вышку» *Supply Chain Control Tower*. Соответственно, с использованием методов оптимизации и устранения избыточных операций и процессов это поможет устранить издержки и нештатные ситуации, повысить производительность внутри цепочки поставок, а также реагирование на внутренние изменения в ней, включая снижение уровня запасов, оптимизацию процессов доставки и улучшение планирования заказов. Если никаких инцидентов не произошло, то передается сигнал о штатной работе.

Концепция *Lean-логистика* способна не только корректировать ситуации, но и взаимодействовать с кем-либо из участников отдельно с последующим информированием вышестоящих блоков и принятием дальнейших изменений и решений.

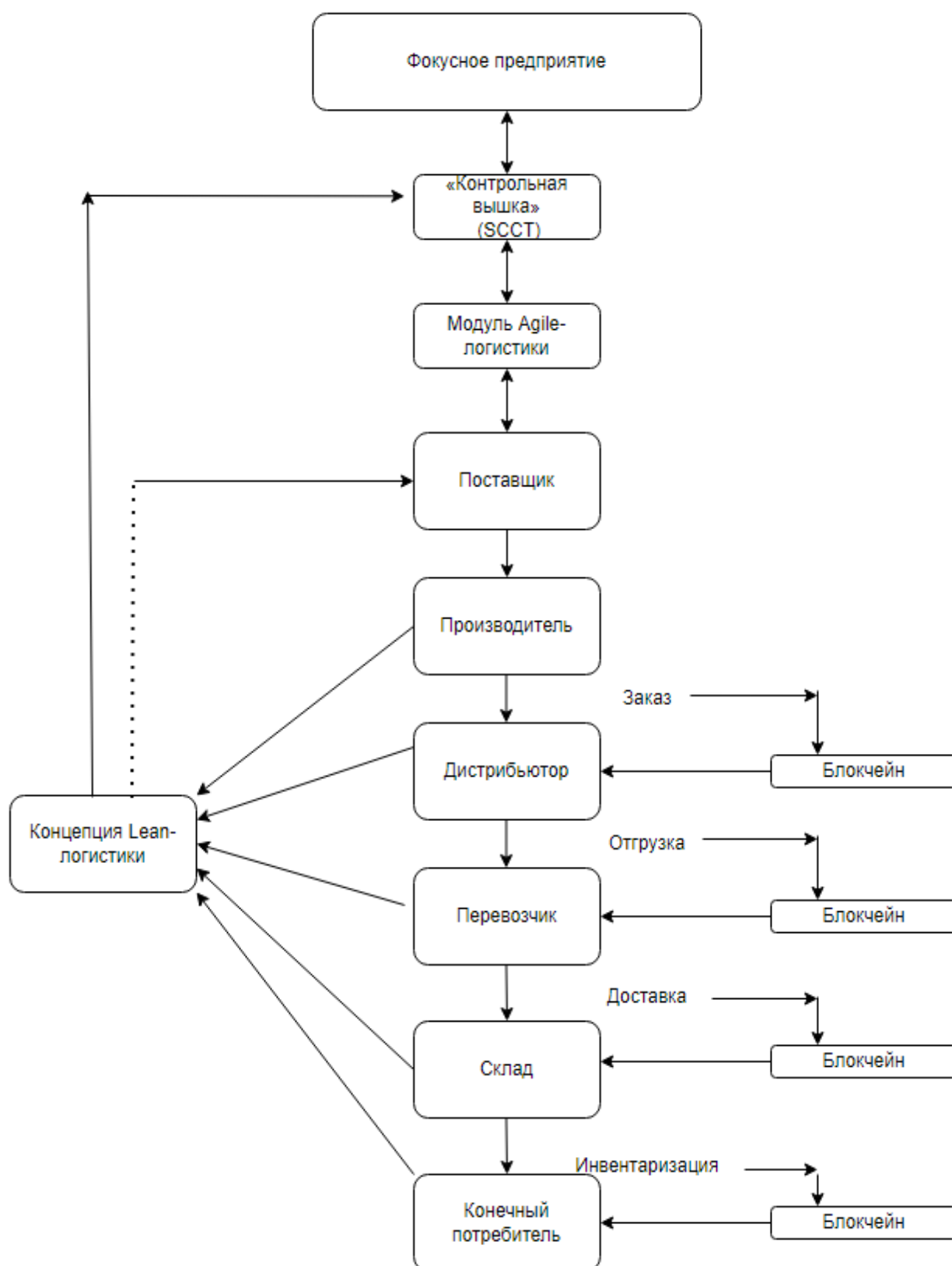


Рис. 3. Концептуальная модель Supply Chain Control Tower с интегрированной технологией блокчейна, моделью Agile-логистики и концепцией Lean-логистики

В совокупности использование данных трех элементов, интегрированных в *Supply Chain Control Tower*, значительно повысит ее гибкость и эффективность. «Контрольная вышка» может использовать получаемую информацию для предоставления полного видения производственных и логистических процессов, улучшения принятия решений и обеспечивать гибкость с надежностью в цепочке поставок.

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод, что полученная концептуальная модель *Supply Chain Control Tower* с использованием *технологии блокчейна*, модели *Agile-логистики* и концепции *Lean-логистики* рекомендуется к интеграции в отечественные предприятия.

Соответственно, после применения данной концептуальной модели можно усилить ряд характеристик:

- прозрачность, которая достигается за счет внедрения *технологии блокчейна* и модели *Agile-логистики*, где вся информация о продукции становится более доступной для всех участников цепочки поставок, позволяя быстро и эффективно реагировать на внешние изменения;
- оптимизацию процессов, которая осуществляется за счет использования концепции *Lean-логистики* путем улучшения процессов внутри цепочки поставок, сокращения затрат на складирование и транспортировку, оптимизируя запасы и ускоряя процессы доставки, а также оперативного реагирования на изменения внутри логистической цепочки с последующей передачей полученной информации в вышестоящие блоки;
- управление рисками, которое происходит с помощью *технологии блокчейна* и модели *Agile-логистики*, способных быстро выявлять и устранять любые проблемные места в цепочке поставок, связанные с перевозками, складированием и другими этапами, что позволяет управлять рисками;
- повышение взаимосвязей среди участников цепочки поставок, что достигается с помощью использования *всех трех*

элементов, так как происходит обмен информацией в режиме реального времени и все работают над общей целью, улучшая производительность и эффективность цепочки поставок.

Не стоит забывать и еще об одном преимуществе – интегрировании в данную концептуальную модель не только отечественных предприятий, но и зарубежных партнеров, чтобы цепочка поставок расширялась и работала более слаженно и бесперебойно.

Для того чтобы успешно интегрировать в данную модель новых партнеров, необходимо:

- установить спецификации для обмена данными, которые обеспечат совместимость между системами, в том числе стандарты обмена данными и информацией (EDI или API);
- создать единую базу данных, где будет храниться вся информация, которая связана с продукцией, заказами и поставками, что обеспечит централизованное управление данными, позволит эффективно управлять рисками и уменьшит время ответа на запросы от партнеров;
- обеспечить обучение сотрудников для работы с новыми технологиями;
- разработать гибкую структуру управления, позволяющую быстро реагировать на изменения внутренних и внешних условий, что увеличивает адаптивность системы к новым требованиям;
- использовать *технологии блокчейна* для безопасной и надежной передачи данных между партнерами с предоставлением доступа только участникам;
- использовать облачные технологии, которые обеспечивают возможность доступа к данным из любой точки мира через Интернет.

После внедрения и использования данной концептуальной модели можно будет устранить недостатки, связанные с невозможностью быстрого реагирования на внутренние и внешние изменения, слабой защищенностью, а также приумножить преимущества, не только расширяя ее

функционал, но и получая надежную защиту и контроль, возможность интегрировать в нее партнеров как внутри страны, так и за ее пределами, что расширит логи-

стическую цепочку, снизит зависимость от предыдущих цепочек, в которые ранее были включены предприятия.

Список литературы

1. Гуменюк Н. В., Гуменюк М. М. Концептуальный механизм управления цепями поставок на основе технологии блокчейн // Вестник института экономических исследований. – 2019. – № 1 (13). – С. 119–127.
2. Дыбская В. В., Сергеев В. И. Концепция Supply Chain Control Tower: методология проектирования и практическая реализация // Логистика и управление цепями поставок. – 2019. – № 2. – С. 3–15.
3. Касаев Б. С., Корниенко П. А. Применение Blockchain-технологии в логистике и управлении цепями поставок // Инновации и инвестиции. – 2017. – № 4. – С. 164–169.
4. Развитие производственных систем: стратегия бизнес-прорыва. Кайдзен. Лидерство. Бережливое производство / под ред. А. В. Баранова, Р. А. Нугайбекова. – СПб. : Питер, 2015.
5. Управление цепочками поставок – Agile & Reverse. – URL: <https://coderlessons.com/tutorials/upravlenie/sistema-upravleniia-tsepiami-postavok/upravlenie-tsepochkami-postavok-agile-reverse?ysclid=lic1lnpigt740322727> (дата обращения: 14.04.2023).
6. Ушаков М. А., Чаруйская М. А. Эволюция логистики и современные подходы в управлении цепочкой поставок // Машиностроение: традиции и инновации (МТИ-2022) : материалы XV Всероссийской конференции с международным участием. – М., 2022. – С. 283–288.
7. Lean-технологии в логистике. «Бережливая логистика». – URL: <https://www.lobanov-logist.ru/library/344/63488/> (дата обращения: 05.03.2023).
8. Greis N. P., Kasarda J. D. Agile Logistics (Enterprise Logistics) // Swamidass P. M. (eds.). Encyclopedia of Production and Manufacturing Management. – Boston, MA : Springer, 2000.
9. Lippincott S., Najmi A. Inside Control Tower 4.0: Achieving Disruptive Results from Autonomous Control Towers. One Network Enterprises. – Nucleus Research, 2018.

References

1. Gumenyuk N. V., Gumenyuk M. M. Kontseptualnye mekhanizm upravleniya tsepyami postavok na osnove tekhnologii blokcheyn [Conceptual Mechanism of Managing Supply Chains on the Basis of Blockchain Technology]. *Vestnik instituta ekonomicheskikh issledovaniy* [Bulletin of the Institute of Economic Research], 2019, No. 1 (13), pp. 119–127. (In Russ.).
2. Dybskaya V. V., Sergeev V. I. Kontseptsiya Supply Chain Control Tower: metodologiya proektirovaniya i prakticheskaya realizatsiya [Concept of Supply Chain Control Tower: Methodology of Project and Practical Implementation]. *Logistika i upravlenie tsepyami postavok* [Logistics and Supply Chain Management], 2019, No. 2, pp. 3–15. (In Russ.).
3. Kasaev B. S., Kornienko P. A. Primenenie Blockchain-tekhnologii v logistike i upravlenii tsepyami postavok [Using Blockchain-Technology in Logistics and Supply Chain Management]. *Innovatsii i investitsii* [Innovation and Investment], 2017, No. 4, pp. 164–169. (In Russ.).
4. Razvitie proizvodstvennykh sistem: strategiya biznes-proryva. Kaydzen. Liderstvo. Berezhlivoe proizvodstvo [The Development of Production Systems: Strategy of Business-

Breakthrough. Kaizen. Leadership. Economical Production], edited by A. V. Baranov, R. A. Nugaybekov. Saint Petersburg, Piter, 2015. (In Russ.).

5. Upravlenie tsepochkami postavok – Agile & Reverse [Supply Chain Management – Agile & Reverse]. (In Russ.). Available at: <https://coderlessons.com/tutorials/upravlenie/sistema-upravleniia-tsepiami-postavok/upravlenie-tsepochkami-postavok-agile-reverse?ysclid=lic1lnpigt740322727> (accessed 14.04.2023).

6. Ushakov M. A., Charuyskaya M. A. Evolyutsiya logistiki i sovremennye podkhody v upravlenii tsepochkoy postavok [Evolution of Logistics and Current Approaches in Supply Chain Management]. *Mashinostroyeniye: traditsii i innovatsii (MTI-2022): materialy XV Vserossiyskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem* [Machine-Building: Traditions and innovation (MTI-2022): materials of the 15th All-Russian Conference with International Participation]. Moscow, 2022, pp. 283–288. (In Russ.).

7. Lean-tekhnologii v logistike. «Berezhlivaya logistika» [Lean-Technologies in Logistics. 'Economical Logistics']. (In Russ.). Available at: <https://www.lobanov-logist.ru/library/344/63488/> (accessed 05.03.2023).

8. Greis N. P., Kasarda J. D. Agile Logistics (Enterprise Logistics). *Swamidass P. M. (eds.). Encyclopedia of Production and Manufacturing Management*. Boston, MA, Springer, 2000.

9. Lippincott S., Najmi A. Inside Control Tower 4.0: Achieving Disruptive Results from Autonomous Control Towers. One Network Enterprises. Nucleus Research, 2018.

Сведения об авторе

Михаил Алексеевич Ушаков

аспирант кафедры финансового менеджмента Московского государственного технологического университета «СТАНКИН». Адрес: ФГБОУ ВО «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», 127055, Москва, Вадковский пер., д. 3а. E-mail: postgame-online@bk.ru

Information about the author

Mikhail A. Ushakov

Post-Graduate Student of the Department for Financial Management of the Moscow State University of Technology «STANKIN». Address: Moscow State University of Technology «STANKIN», 3a Vadkovsky Lane, Moscow, 127055, Russian Federation. E-mail: postgame-online@bk.ru