

DOI: 10.36622/VSTU.2023.32.59.009

УДК 331

АНАЛИЗ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ В ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕПОЧКАХ ПРЕДПРИЯТИЙ

М.А. Ушаков

Московский Государственный Технологический Университет «СТАНКИН»
Россия, 127055, Москва, Вадковский пер., 1

Введение. В данной статье представлены и рассмотрены инновационные методы и технологии в логистических цепочках. Проблема в использовании устаревших технологий и поиска новых является наиболее важной в системе организации производства на предприятиях. Важно подчеркнуть, что данная проблема актуальна не только по причинам изменений в мире, которые очень сильно повлияли на разрывы во всех логистических цепочках, либо частично, либо разорвались полностью, но и сейчас, на современном этапе развития цифровой экономики с внедрением передовых и инновационных технологий. Разработка и использование новых подходов, методов и технологий помогут предприятиям обрести независимость, улучшить каналы связи как внутри страны, так и с новыми партнёрами за её пределами, образуя новые логистические цепи, постоянно их развивая и расширяя, а также повысить свою привлекательность, конкурентоспособность и автоматизацию всех процессов.

Данные и методы. В исследовании был проведён теоретический и эмпирический анализ отечественной и зарубежной научной литературы, использовались ресурсы сети Интернет, сделано сравнение различных методов между собой, выявлены сильные и слабые стороны. Для решения проблемы были предложены конкретные модели и инновационные технологии, которые заключаются в автоматизации и упрощении контроля во всех процессах на предприятиях.

Полученные результаты. Проведённые исследования помогли понять, что мир не стоит на месте, и необходимо развивать логистические технологии и методы не только внутри предприятий внутри страны, но и с предприятиями с других стран. Для эффективного и правильного роста необходимо разработать и создать собственные цепочки поставок с последующим включением в них контрагентов, чтобы наши предприятия не были зависимы от предыдущих логистических цепочек, в которых наше участие, на данный момент, приостановлено или очень затруднено. В процессе исследования предлагается использовать такие новые модели, как контрольная вышка и SCOR-модель, которые позволят предприятиям контролировать все процессы, сочетая в себе все самые передовые и инновационные технологии: блокчейн, большие данные, интернет вещей, искусственный интеллект, мультиагенты.

Заключение. Результаты исследования весьма полезны и могут быть использованы не только в теоретической основе для реализации процессов, но и на практике. Они позволят сформировать ряд рекомендаций для выбора, внедрения и использования новых технологий.

Ключевые слова: логистическая цепочка, инновационный метод и технология, модель, развитие, изменения, автоматизация, блокчейн, цифровизация

Для цитирования:

Сведения об авторе:
Ушаков Михаил Алексеевич (postgame-online@bk.ru),
аспирант

On author:
Ushakov Mikhail A. (postgame-online@bk.ru), postgraduate
student

Ушаков М.А. Анализ инновационных методов и технологий в логистических цепочках предприятий // Организатор производства. 2023. Т. 32. № 2. С. 109-124. DOI 10.36622/VSTU.2023.32.59.009

ANALYSIS OF INNOVATIVE METHODS AND TECHNOLOGIES IN THE SUPPLY CHAINS OF ENTERPRISES

M.A. Ushakov

*Moscow State Technological University «STANKIN»
Russia, 127055, Moscow, Vadkovsky per., 1*

Introduction. *This article presents and discusses innovative methods and technologies in supply chains. The problem of using outdated technologies and finding new ones is the most important in the system of organizing production at enterprises. It is important to emphasize that this problem is relevant not only for reasons of changes in the world, which have greatly affected the gaps in all supply chains, either partially or completely, but even now, at the present stage of development of the digital economy with the introduction of advanced and innovative technologies. The development and use of new approaches, methods and technologies will help enterprises gain independence, improve communication channels both within the country and with new partners outside it, forming new logistics chains, constantly developing and expanding them, as well as increase their attractiveness, competitiveness and automation all processes.*

Data and methods. *In the study, a theoretical and empirical analysis of domestic and foreign scientific literature was carried out, Internet resources were used, a comparison of various methods was made with each other, strengths and weaknesses were identified. To solve the problem, specific models and innovative technologies were proposed, which consist in automating and simplifying control in all processes in enterprises.*

Results. *The conducted studies helped to understand that the world does not stand still, and it is necessary to develop logistics technologies and methods not only within enterprises within the country, but also with enterprises from other countries. For effective and proper growth, it is necessary to develop and create our own supply chains with the subsequent inclusion of counterparties in them so that our enterprises are not dependent on previous supply chains in which our participation is currently suspended or very difficult. In the process of research, it is proposed to use such new models as the control tower and the SCOR model, which will allow enterprises to control all processes, combining all the most advanced and innovative technologies: blockchain, big data, the Internet of things, artificial intelligence, multi-agents.*

Conclusion. *The results of the study are very useful and can be used not only in a theoretical basis for the implementation of processes, but also in practice. They will make it possible to form a number of recommendations for the selection, implementation and use of new technologies.*

Keywords: *supply chain, innovative method and technology, model, development, changes, automation, blockchain, digitalization*

For citation:

Ushakov M.A. Analysis of innovative methods and technologies in logistic chains of enterprises // Organizer of Production. 2023. Vol. 32. № 2. Pp.109-124. DOI 10.36622/VSTU.2023.32.59.009

Введение

Из-за глобальных процессов, которые сейчас происходят в мире – на данный момент логистика находится в упадке, достаточно проблематично использовать методы и подходы, которые были раньше, аналогично всё это повлияло не только на

внешнюю, но и на внутреннюю логистику. Для того, чтобы выбираться из этой ситуации, предприятиям необходимо будет разрабатывать, модифицировать, внедрять и использовать новые подходы, методы и технологии, которые можно будет в дальнейшем использовать не только внутри

страны, но и за её пределами, на новых рынках, при этом, если не исключить, то максимально снизить зависимость от предыдущих партнёров.

Анализ показывает, что состояние использования каких-либо инновационных логистических методов пусть и распространено по всему миру, но, если отталкиваться от географического признака, то в России лишь малая часть предприятий использует данные методы. Это связано с различными причинами, которые заключаются в долгой и дорогой разработке и внедрению новых технологий и методов, нехватка высококвалифицированного персонала, из-за чего появляются сложности в эксплуатации, а также существует недостаток современного технологического оборудования, которое связано напрямую с автоматизацией процессов. А теперь, если отталкиваться от ситуации в мире, то те предприятия, которые находились в международной логистической цепочке частично, а некоторые и полностью, исключены из них.

В условиях современного развития экономики, во время внедрения различных цифровых инноваций, постоянного и непрерывного совершенствования и улучшения функциональных действий и развития машиностроительных предприятий на первое место выходит проблема поиска новых инновационных методов и подходов, которые используются не только внутри страны, но и за рубежом. И, для того, чтобы предприятия становились более самостоятельными, конкурентоспособными и повышали свои возможности – существует необходимость в разработке новой логистической цепочки с инновационными технологиями и подходами, что позволит в дальнейшем сокращать не только издержки, но и повысит собственную производительность, привлекательность и удовлетворённость конечных потребителей. В дальнейшем это позволит включать в

собственные цепочки своих партнёров, постепенно открывая новые каналы связи с долгосрочными перспективами и частично, а то и вовсе исключая зависимость от предыдущих партнёров, с которыми на данный момент нарушены все каналы связи.

Теория

В трудах Левкина Г.Г. логистика рассматривается в виде науки планирования, организации и управления, контроля движения материальных и информационных потоков от первичного источника до конечного потребителя. [1]

Служба логистики является таким звеном, которое обладает интеграцией и координацией практически на всех уровнях организационной иерархии и занимается реализацией принципа управления потоками, при этом имеет возможности и инструменты для согласования таких целей, как локальных, распространённых в подразделениях предприятия, так и глобальных целей предприятий.

Управление потоковыми процессами и их преобразование с последующей интеграцией является новой формой управления предприятиями, которая уже превосходит традиционные подходы, особенно в сфере творчества и свободы, а также по эффективности конечных результатов после использования. Логистику применяют абсолютно везде, от сферы туризма и заканчивая промышленностью.

На данный момент к проблемам между предприятиями в координации цепей поставок смело определяют проблемы в распределении прибыли, рисках и ответственности между контрагентами внутри одной цепи, а с учётом ситуации в мире – это сейчас очень актуально.

Множество предприятий несомненно зависят друг от друга. Из-за того, что существует ряд определённых факторов, данная проблема является самой актуальной. Нарушены каналы связи, многие предприятия отказываются сотрудничать

дальше, границы частично закрыты для перевозок и появляется острая необходимость в модернизации старых методов, разработке и интеграции новых методов и технологий, что сделает предприятия более самостоятельными и независимыми. Ведь получается так, что страны практически полностью исключили наши предприятия из международных логистических цепочек. [2, 3] Инновационные подходы способны положительно повлиять на ситуацию на внутреннем рынке, так как предприятия смогут взаимодействовать друг с другом намного лучше, снизив зависимость в отправке или получении комплектующих изделий от других предприятий из разных стран, которые отказали в сотрудничестве, или с теми, кто ищет как доставлять продукцию через другие страны в новых реалиях. Ведь благодаря собственной логистической цепочки с инновационными технологиями и помощью новых партнёров можно будет самим составлять маршруты для получения или отправок изделий, полностью контролировать все процессы и не бояться за какие-то ситуации, которые могут негативно повлиять на деятельность предприятий.

Необходимо будет развивать внутренние каналы, самим инициировать разработку, внедрение и использование новых технологий и методов, чтобы предприятия на основе собственных информационных и логистических баз могли включать туда контрагентов как внутри одной страны, так и за её пределами.

Ведь благодаря использованию новых технологий и развитием системы откроются новые возможности, каналы экспорта и импорта, и, соответственно, у новых предприятий, которые будут сотрудничать с отечественными, существуют, в свою очередь, свои настроенные логистические цепочки, которые можно будет интегрировать в собственные и наладить

экспорт и импорт дальше, даже в те страны, которые на текущий момент испытывают проблемы в доступе к нашему рынку. Не стоит забывать, что будут заниматься новые ниши на рынках сбыта и импорта, какие-то комплектующие теперь можно будет находить на взаимозаменяемых рынках.

Таким образом, из вышеперечисленного можно сделать вывод, что при налаживании каналов связи между предприятиями внутри страны, и при создании собственной логистической базы с инновационными технологиями удастся избавиться от прямой зависимости от других стран, не думая о том, что нас смогут как-либо ограничить или исключить из неё, что позволит находить новые рынки и интегрировать в единую логистическую цепочку различные предприятия, в том числе и из соседних стран.

Проведя анализ различных источников, можно сделать вывод о том, что на данный момент существует ряд инновационных подходов, которые со временем находят своё место в предприятиях, а некоторые подходы ещё толком не изучены и не было возможно их апробировать. К современным инновационным технологиями относят: большие данные (Big Data), технологии блокчейна (Blockchain), Индустрия 4.0., Интернет вещей, роботизация, искусственный интеллект, предиктивная аналитика, машинное обучение, дополненная и виртуальная реальности (AR/VR), облачные сервисы. [4]

К примеру, если взять технологию блокчейна и отталкиваться от технологических и законодательных ограничений технологии, то проблемой становится нехватка персонала в области блокчейн-проектов. Если в США на 2019 год спрос на таких специалистов вырос на 350%, то в России практически нет таких вакансий, которые будут связаны с блокчейн-проектами в области управления цепочкой поставок.

Помимо технологий, есть ещё разработки новых моделей и концепций, таких как SCOR-модель, концепция модели контрольной вышки и мультиагентные технологии для цифровизации логистики.

На самом деле, все вышеперечисленные методы и технологии являются современными и актуальными во всём мире. Они появились относительно недавно, некоторые технологии ещё разрабатывают, но, при этом, некоторые уже нашли своё место в мире, приобрели мировое признание и практику. С их использованием, на самом деле, предприятия будут способны занимать лидирующие позиции в своих отраслях. [5]

Необходимо рассмотреть и сравнить новые модели и концепции, чтобы понимать дальше, куда необходимо двигаться предприятиям, чтобы развиваться.

Анализ и сравнение

Как отмечалось ранее, существует множество инновационных методов, подходов и технологий, и, далее рассмотрим самые перспективные из них.

Первой из них, является **SCOR-модель**.

Данная модель является универсальным инструментом при управлении логистикой, так как в ней лежат процессы, объединённые общей целью – обеспечение достижений целей предприятия в плане выполнения обязательств перед потребителем, а также в плане обеспечения эффективного и результативного функционирования как каждого сегмента цепочки поставок, так и всей цепочки поставок в целом. К её бизнес-процессам относят планирования, снабжение, производство, доставка и возврат. [6]

Модель SCOR рассматривает цепочку поставкой не как совокупность вовлечённых в неё организаций, а как большую цепь взаимосвязанных процессов, которые могут происходить как внутри одной организации, так и за её пределами. Ознакомиться со структурой SCOR-модели можно на рисунке 1.



Рис. 1. Структура SCOR-модели

Fig. 1. Structure of the SCOR-model

Здесь рассматривается один вспомогательный блок, пять основных блоков и шесть блоков процесса верхнего уровня.

Если отталкиваться от вида интегрированных предприятий, то их

разделяют на вертикальную и горизонтальную интеграцию. В вертикально интегрированных компаниях все процессы исполняют самостоятельно филиалы, которые входят в структуры таких организаций, или же функциональные

подразделения предприятия, ответственные за это, а вот в горизонтальных предприятиях процессы логистической цепочки поставок могут выполняться с помощью контрагентов на основе заключённых договоров. Таким примером может являться какая-нибудь отдельная компания, которая занимается транспортными перевозками, и, она может быть после заключения договора интегрирована в неограниченное количество цепочек поставок, при этом степень её вовлеченности будет определяться настройками конкретной цепочки поставок. [7]

Основной особенностью является то, что настройка цепочки поставок не должна менять ни её содержание, ни смысл, ни цели, которые нужно определять, как удовлетворение спроса различными максимально эффективными способами, в зависимости от количества интегрированных в неё предприятий. [8]

Все процессы, которые непосредственно связаны с возвратом продукции вычисляются отдельной группой, что подчёркивает их ключевую роль в этих процессах, как с точки зрения эффективности предприятий, так и принципов их устойчивого развития.

Вспомогательные процессы, занимаются обеспечением функционирования всей цепочки поставок, и они являются основой для всех предприятий, ведь без них не удастся эффективно функционировать. Данная модель выделяет их место, роль и важность, а эти процессы помогут управлять бизнес-процессами, эффективностью всей цепочки поставок, данными и информацией, которая находится в них, а также рациональное управление человеческими ресурсами, активами, контрактами, настройками, соответствию требованиям, рисками, закупками и технологиями.

Все вышеперечисленные процессами являются примерами лучших практик

предприятий, которые являются факторами повышения эффективности.

Но, спешить с внедрением данной модели на территории России не получится по ряду причин, связанных с неопределённостью экономической ситуации, рынков, изолированности компаний, проблемы, связанные с информационной интеграцией (слабое развитие электронного документооборота), а также отсутствие высококвалифицированного персонала.

Из всего вышеперечисленного можно выявить определённое преимущество и недостаток от использования данной модели. К преимуществу можно смело отнести наличие стандартизированных бизнес-процессов цепочки поставок на всех уровнях, а к недостаткам отнести ориентированность на отдельные предприятия в качестве объекта моделирования, а не на всю цепочку поставок, здесь отсутствуют этапы контроля и изменения процессов.

Следующей разработкой является **концепция контрольной, диспетчерской вышки (Supply Chain Control Tower)**. Эта такая концепция, которая оснащена такими технологиями, которые помогают отслеживать данных о перевозках, берут на себя выполнение простейших операционных функций. В этой вышке существует возможность анализа информации в реальном времени, благодаря чему компания сможет принимать различного рода решения как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе с последующим достижением стратегических целей предприятия. [9]

К основным отличительных чертам здесь относят полный контроль процессов при прозрачности на всех этапах действий, происходит отслеживание процессов в режиме реального времени и есть доступ ко всем каналам связи с любых устройств с существованием возможности делиться информацией с партнёрами и уже управлять,

оперировать ей совместно и сообща, проводя анализ данных, которые будут помогать быстро и оперативно разбираться с проблемами, которые могут возникать.

В целом, для предприятий данная концепция будет способствовать руководству понимать, сколько у предприятия ресурсов, где они находятся в настоящий момент, и, для того, чтобы получить всю эту информацию – больше не будет необходимости обращаться в распределительные центры и склада, которые могут находиться географически отдалённо друг от друга. Ещё, к несомненным преимуществам контрольной

вышки нужно отнести то, что компании смогут заранее предусматривать существующие и возможные риски, и, соответственно, подготовиться к ним, с целью минимизации негативных последствий, при этом не отрицается вероятность их полного исключения. Крупные предприятия с данной разработкой смогут приносить пользу друг другу, координируясь с различными подразделениями дистанционно. [10]

В следующей таблице 1 можно наглядно увидеть преимущества от использования контрольной вышки.

Таблица 1

Основные преимущества контрольной вышки
The main advantages of the control tower

Функции видимости	Функции аналитики	Функции исполнения
Мониторинг процессов в режиме реального времени	Анализ причин отказов	Распространение информации и планов между подразделениями
Информационная панель	Быстрое реагирование	Мониторинг качества и исполнения операций
Генерация сигналов тревоги	Моделирование сценария “что если”	
Интеграция B2B-платформ	Анализ рисков	Непрерывное и постоянное совершенствование системы и процессов

Помимо всего вышперечисленного, контрольная вышка способна обеспечить внедрение оптимизированных процессов для решения задач планирования, управления материалами и заниматься функциями их распределения. Данные процессы позволят сотрудникам упростить координирование между собой и поможет распространять планы и поставленные задачи по всей цепочке поставок, с последующим осуществлением контроля и их выполнение. Всё это, в целом, способствует

непрерывному улучшению деятельности цепочки поставок.

На текущий момент разрабатывается концепция контрольной вышки версии 4.0. Она становится настоящим прорывом, ведь теперь данная вышка будет являться не только контроллером, но и работником, который использует инновационные технологии и обучается с помощью машинного обучения и искусственного интеллекта.

На следующей таблице 2 можно рассмотреть стадии развития концепции контрольной вышки и возможности каждой из них.

Таблица 2

Стадии развития контрольной вышки
Stages of development of the control tower

Контрольная вышка, версия 1.0	Контрольная вышка, версия СТ 2.0	Контрольная вышка, версия СТ 3.0	Контрольная вышка, версия СТ 4.0
Контрольная вышка как платформа для логистики	Контрольная вышка как индикатор исключений и оповещений	Контрольная вышка как “мультиагентный” диспетчер	Контрольная вышка как автономный контроллер
<p>Прозрачность партнёров по цепи поставок: партнёры и контрагенты</p> <p>Анализ спроса в конце цепи поставок:</p> <p>1) Отслеживание Pull-процессов;</p> <p>2) Гибкость и динамичность.</p>	<p>Инструменты реагирования меняются с учётом изменений данных или смены операций.</p> <p>Использование технологий SCEM.</p> <p>Аналитика в режиме реального времени – прогнозирование и предиктивная аналитика.</p>	<p>Видимость и контроль, который ориентирован на потребителя от всех контрагентов цепи поставок.</p> <p>Разнообразные производственные процессы и их согласование.</p> <p>Прямое и параллельное выполнение процессов через мультиагентов.</p>	<p>Автоматизированная реакция и обучение (искусственный интеллект и машинное обучение).</p> <p>Совместный обмен информацией.</p> <p>Самокорректирующаяся цепь поставок.</p> <p>Машинное обучение и искусственный интеллект.</p>

Если сравнивать концепции 1-го и 2-го уровней, по сравнению с 3-м и 4-м, то у них имелись свои недостатки. К ним относят ограничения в видимости цепочки поставок, там находится и функционирует базовая поддержка принятия решений, очень сильное централизованное планирование без реального исполнения, не существует масштабирование, и, при выходе партнёров из вышки не позволит подключить их повторно. [10]

Начиная с версии 3.0. происходит эволюция, чего невозможно было бы достичь

при использовании старого программного обеспечения, так как здесь необходима многослойная сеть одновременно со сложной и безопасной структурой, а если отталкиваться от современных технологий, то удовлетворить данные условия способна технология блокчейна.

В конечном счёте, последняя версия данной концепций обеспечивает автоматизированный контроль по всей цепочке поставок, и, она рассматривается уже как децентрализованная структура, где каждое звено цепочки поставок может

концентрировать информацию по принятию решений. [11]

Таким образом, в результате проведённого аналитического обзора и анализа концепции контрольной вышки можно сделать вывод, что при внедрении и использовании данной концепции позволит обеспечить конкретные преимущества и возможности управления цепочками поставок: от прозрачности до продвинутой автоматизации контроля и управления. Ниже будут приведены некоторые из ключевых возможностей использования данной концепции:

1) Прозрачность – создаёт видимость среди контрагентов по цепочке поставок, которая включает в себя контрагентов и партнёров;

2) Общий обмен информацией – это сотрудничество контрагентов цепи в режиме реального времени;

3) Предупреждения и управление исключениями – это процесс устранения сбоев в цепочке поставок, до момента, когда она уже нарушит бизнес-процессы контрагентов цепи;

4) Предиктивная аналитика и поддержка принятия решений – использование продвинутых методов прогнозирования, искусственного интеллекта, машинного обучения и мультиагентных систем;

5) Автоматизация принятия решений и контроль – снижение количества работы, выполняемые человеком, и перенаправление человеческих ресурсов на увеличение производительности труда, а также производственной и логистической инфраструктуры;

6) Автоматически правки в цепочках поставок с дальнейшим принятием оптимальных решений, связанных с машинным обучением и использованием искусственного интеллекта. [12]

Следующее мы рассмотрим **мультиагентные технологии**, которые необходимы для цифровизации логистики и

цепей поставок. Вообще, данная технология возникла в области искусственного интеллекта и только в тех областях, которые состоят из большого числа разнообразных, при этом автоматизированных и активно воздействующих элементов, которых и называют агентами. [13]

Эта технология позволяет проводить мониторинги критических событий, а также своевременно пересматривать и корректировать планы и решения в ответ на изменчивые ситуации. У неё нет централизованного управления, а её поведение определяется от активности и взаимодействия агентов, которые образуют систему.

Мультиагентные технологии способны открыть новые возможности в решении сложных проблем, которые непосредственно связаны с планированием и оптимизацией ресурсов, которые плохо поддаются решениям классических методов путём создания и внедрения интеллектуальных систем нового вида, где должны использоваться все основные принципы самоорганизации и накапливающего эффекта.

Все решения в таких технологиях берутся не их аналитических и теоретических подходов, а с помощью реальных переговоров и достижения общих мыслей и идей между агентами, которые принимают участие в управлении системой. В данной случае, эти агенты являются технологической платформой, её интеллектуальной информационной системой.

Структура мультиагентной цепочки поставок может быть построена в условиях сетевой экономики, где процессы передачи информации и сотрудничество являются нераздельными и ключевыми элементами. Агенты играют важную роль в решении сложных, динамических и децентрализованных задач и целей планирования.

В следующей таблице 3 можно ознакомиться с сравнением традиционных систем с мультиагентными.

Таблица 3

Сравнение традиционных и мультиагентных систем
Comparison of traditional and multi-agent systems

Традиционные системы	Мультиагентные системы
Иерархии больших программ	Большие сети малых агентов
Последовательность вычисления	Параллельные вычисления
Централизованные решения	Распределённые решения
Управляются данными	Управляются знаниями
Инструкции сверху вниз	Переговоры с разных сторон
Тенденция уменьшать сложность	Тенденция наращивания сложности
Стабильность и детерминизм	Развитие
Предсказуемость и повторяемость	Самоорганизация и эволюция
Тотальный контроль	Создание условий для развития

Одной из самой перспективной области для использования данного метода является применение его для оперативного мониторинга и оперативного планирования в режиме реального времени. Данный метод объединяет в себе возможности таких систем, как систем планирования (SCP), так и систем управления событиями (SCEM). Отсюда можно заключить, что интеллектуальная компьютерная система на основе мультиагентов позволит совместить оперативно-диспетчерское планирование цепей поставок, управлять событиями в реальном времени и контролировать ключевые показатели эффективности. [14]

Мультиагентные технологии позволят решить такие проблемы, как координация, улучшение обмена информацией и знаниями, возможность проводить анализ критических ситуаций в сложных и распределённых сетевых структурах сетей поставок, управлять этими ситуациями и рисками, а также поддерживать прозрачность, управлять поставщиками, выбирая каналы поставок в сети и поддерживать структурированный обмен информацией в сети при управлении запасами.

Децентрализованное планирование цепочки поставок на основе мультиагентной системы позволит компаниям решить проблемы совместного планирования и достижений коопераций.

Далее рассмотрим **облачные сервисы**.

Облачные сервисы являются технологией, которая предоставляет удобный сетевой доступ в режиме “по требованию” к какому-либо набору ресурсов, к примеру сети, сервера, хранилище данных, приложения и сервисы, которые каждый человек способен и задействовать под свои задачи, при сведении к минимуму взаимодействия с поставщиками услуг или собственных управленческих усилий. [15]

Данные сервисы позволят создать единую и общую платформу, как для производителей, так и для партнёров, перевозчиков. При размещении заказа, предприятие задаёт основные параметры, такие как маршрут, тип груза, его вес и автоматически будет выдаваться список предложений от партнёров и перевозчиков, которые являются участниками облачной платформы, что влечёт ускорение оборачиваемости товаров, повысится

надёжности доставки. Системы управления контроля транспортировки обеспечивает оперативный учёт в автоматизированном режиме, получая и анализируя различные факторы, что позволит в режиме реального времени осуществлять оптимизацию маршрутов и загруженность транспортных средств, а также предоставление оперативных и итоговых отчётов о выполнении логистических операций.

Помимо преимуществ, которые представлены выше, ещё к несомненным плюсам такого сервиса относят доступную автоматизацию бизнес-процессов; относительно недорогую стоимость; простое и быстрое внедрение; наличие полной и достоверной, оперативной информации о всех товарно-материальных потоках в цепи поставок; размещение на удалённых серверах, что сократит расходы предприятий на приобретение программного обеспечения, достаточно будет доступа к сети Интернет. [16]

При условии, что если какая-то компания из логистической цепочки не умеет или неправильно облачные сервисы, то, в случае каких-либо поломок, то ИТ-службам придётся тратить время на резервное копирование и восстановление данных, что в конечном итоге приведёт к снижению скорости и эффективности работы. Поэтому, к недостаткам использования данного сервиса следует отнести нехватку высококвалифицированного персонала, который должен быть на каждом предприятии, находящимся в единой системе, который должен будет уметь пользоваться данной технологией.

К перспективным технологиям ещё относят **технологии блокчейна**.

Технология блокчейн развивается и включает в себе всё больше и больше отраслей. К основному преимуществу данной технологии относят прозрачность и способность оптимизации цифровой

информации, появляется возможность использовать предприятиям умные контракты, которые автоматизируют все процессы через децентрализованные резервы, сокращая ошибки, связанные с человеческим фактором. [17]

В логистической цепочке технология блокчейна охватывает всех участников, и способна предложить преимущество в виде устранения неэффективности предприятий, так как любом процесс исполнения может иметь множество вариантов решения, но, участники цепочки должны сосредотачивать своё внимание на эффективности, а не заниматься поиском наилучших решений. Помимо это существует наличие большого объёма информации и документации, которую необходимо обрабатывать.

По причинам отсутствия какого-либо регулятора, который способен выбрать верные и эффективные решение, а также наличие сложных процессов подталкивает к необходимости внедрения децентрализованной организации, которая будет способна заниматься обработкой всех операций, действуя, при этом, освой для проверок и улучшения эффективности процессов.

Блокчейн функционирует в децентрализованной системе публичного реестра, которая обрабатывает, хранит и документирует все изменения в записях и регулирует движения продукции в режиме реального времени, что поможет исключить проблем с продукцией, связанных с её подменой, воровством, перемещениями, что говорит о сохранности информации о подлинности, происхождении, сертификатах. При использовании этих преимуществ предприятия смогут реализовывать наиболее быстрее и удобные для них маршруты, убирая лишние шаги в процессах реализации. [18]

А вот при использовании функции умных контрактов, партнёрам больше не придётся искать и использовать услуги

различных людей, так как такие контракты позволяют партнёрам, как отдельным людям или предприятиям заключать договора, которые будут автоматически аннулироваться при невыполнении условий, который согласовали. Соответственно, увеличится прибыль и прозрачность, при этом сократится время транспортировки и количество ошибок, которые могут дорого стоить предприятиям, исключив из списка недобросовестных контрагентов.

Технология блокчейна способна сделать логистику эффективной и прозрачного. Она принимает участие в качестве реестра, упрощая отслеживание поставок, в заключении договоров, занимается обработкой платежей. Это даёт возможность потребителям отслеживать как саму продукцию, так и всю его цепочку производства, а при проверке аудиторов, у них не будет возникать претензий из-за прозрачности технологии, спокойно подтверждая операции. Вся информация, которая хранится в технологии, не может быть изменена сторонними людьми, что делает технологию безопасной.

С её помощью можно программировать различные процессы для повышения эффективности, но при этом она должна стать основой логистической сети, которая будет обрабатывать абсолютно все операции. Из-за того, что технология является цифровой инновацией, то вся документация должна вестись в режиме реального времени с помощью информационных систем, что позволит каждому партнёру получать доступ к данным, независимо от того, где он находится. Логистическая цепочка поставок предприятий становится более безопасной, каждый продукт маркируется в системе, что позволит предприятиям защищать свои цепочки несколькими нажатиями клавиш. [19]

В целом, блокчейн в совокупности с облачными сервисами даст большой результат, так как основной фактор данной

технологии проявляется в необходимости обработки, хранения и к доступу достаточно больших объёмов данных.

Технология блокчейна в управлении цепями поставок помогает компания решить одну из самых, на мой взгляд, сложной проблемы, а именно обеспечить безопасность прохождения информации и наладить, повысить доверие между контрагентами в цепочках поставок. Вообще, в любой цепочке поставок происходит определённое количество взаимодействий между контрагентами, которые, непосредственно, связаны с получением и передачей как товаров, так и информации. За счёт автоматизации с использованием достоверных данных можно будет регулировать различные споры, а также появляется возможность отслеживания складских запасов. Помимо всего вышперечисленного, с помощью блокчейна можно настроить и автоматизировать процесс выставления счетов и проведение платежей с высокой степенью безопасности.

Исходя из вышперечисленного, логистическая цепочка поставок, построенная на основе технологий блокчейна, несомненно, поможет сэкономить солидную сумму денежных средств, параллельно со снижением всей системы от большого числа посредников, повысит прозрачность.

Несмотря на большое количество преимуществ, переход от традиционной цепи поставок к цифровой представляет собой достаточно сложный и длительный процесс, потому что он подразумевает под собой переход от одного вида подхода к работе с информацией к другому, новому, что сопровождается наличием различных препятствий и трудностей. Множество авторов научной литературы сходятся в мнении, что сложности перехода заключаются в:

1) Отсутствию необходимого планирования;

2) Плохо развиты взаимосвязи между контрагентами;

3) Низкий уровень обмена информацией и знаний в областях управления цепочкой поставок и цифровых технологий;

4) Неподходящий уровень гибкости и надёжности цепей поставок, он слишком низкий;

5) Доверие к поставщикам и разный взгляд контрагентов на все цифровые изменения, которые связаны с интеграцией.

Сложности выше можно преодолеть, на это требуется время и небольшие структурные изменения, но, существуют и другие проблемы, которые влияют на внедрение таких технологий на предприятия:

1) При высокой загруженности базы функционировать технология блокчейн будет медленно, так как она требует использование достаточно больших мощностей;

2) На данный момент у неё нет какого-либо определённого нормативного статуса;

3) Стоимость внедрения технологии блокчейна достаточно высока.

На самом деле, и эти недостатки нельзя обобщить и назвать нереализуемыми и серьёзными, работа программистов заключается в оптимизации работы технологии, упрощении использования, что повлияет в конечном итоге на стоимость внедрения.

Такие известные и глобальные компании, как IBM, Walmart, EverLadger, Yojee используют технологии блокчейна в разных сферах своей деятельности, начиная от информационной интеграции с таможенными службами, идентификации товаров, заканчивая сочетанием технологий с использованием искусственного интеллекта для отслеживания заказов в режиме реального времени, формированием счетов и управление операциями. [20]

На самом деле, на текущий момент, не так много отечественных предприятий на территории России используют блокчейн-

технологии, направленные на управление цепями поставок, по причинам на данный момент практических данных о итогах применения технологии блокчейн в управлении логистическими цепями поставок, большинство исследования основываются на обзор литературы, сказывается отсутствие высококвалифицированного персонала, который способен работать с данной технологией.

Полученные результаты

После проведённого анализа и сравнения инновационных технологий и моделей можно сделать вывод о том, что все технологии и модели являются перспективными и актуальными не только в настоящий момент, но и в долгосрочной перспективе.

Помимо большого количества преимуществ, у каждого инструмента они свои, существует ряд недостатков, которые по большей части являются общими не только для внедрения и использования данных технологий, но и для всех инноваций в целом. К таким недостаткам относят:

1) Недостаточную мировую практику – нет возможности оценить весь функционал со стороны, по большей части только со стороны;

2) Нехватка, или же полное отсутствие высококвалифицированного персонала, который может с лёгкостью работать с данными технологиями;

3) Весьма дорогостоящее внедрение технологий на предприятия.

Больше всего нынешним реалиям отвечает контрольная вышка, которая собирает в себе все самые передовые и инновационные технологии, такие как машинное обучение, искусственный интеллект, а в совокупности при подключении к ней технологии блокчейна и облачных сервисов всё будет максимально автоматизировано и прозрачно. Так как приведённые технологии не имеют

широкого распространения, то предприятиям при первичном внедрении и использовании будет сложно, но за этими технологиями и моделями находится их будущее.

Внедрение инновационных методов является обязательным в условиях цифровизации, развития сетевых структур и возможности роста предприятий в конкурентоспособности.

Заключение

Таким образом, подводя итоги исследования, необходимо ещё раз подчеркнуть, что без внедрения новых методов, предприятия так и будут находиться в стадии застоя, не развиваться, оставаясь на прежнем, старом уровне. С учётом мировой обстановки, поиск, внедрение и использование новых технологий являются обязательным условием не только для открытия новых возможностей, но и для существования предприятия в целом.

Проблемы, которые есть у логистики на данном этапе являются одной из главных проблем. В отрасли непрерывно происходят изменения, и она находится в постоянном поиске новых методов, подходов и технологий для того, чтобы улучшить существующие процессы, сократить расходы и повысить прозрачность в цепочках поставок и исключить зависимость от недобросовестных контрагентов. К примеру, технология блокчейна помогает с решением вышеперечисленных проблем.

Несомненно, существуют проблемы с внедрением найденных проблем, но, чем больше предприятий будут работать с этой технологией, тем больше примеров мировой практики и признания мы сможем увидеть. При условии, что будет браться не один какой-то инновационный инструмент, а будет использоваться сразу несколько инструментов в одном подходе, такие как большие данные, интернет вещей, искусственный интеллект, то больше выгод и возможностей смогут открыть для себя предприятия.

Библиографический список

1. Левкин Г. Г. Основы логистики: учебное пособие / Г. Г. Левкин. - 4-е изд. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 240 с.
2. Санкции разрушили большинство международных логистических схем. Электрон. дан. - Режим доступа: <https://oboz.info/sanktsii-razrushili-bolshinstvo-mezhdunarodnyh-logisticheskikh-shem/?ysclid=19zguhd1w0521471749>.
3. Россию отключили от международной логистики. Электрон. дан. - Режим доступа: <https://trans.ru/news/rossiyu-otklyuchili-ot-mezhdunarodnoi-logistiki-kak-naiti-alternativnie-puti-dostavki-gruzov-i-viiti-iz-krizisa-s-minimalnimi-poteryami?ysclid=19zgp7i4ux695524362>.
4. Дыбская В.В., Сергеев В.И. Мировые тренды развития управления цепями поставок // Логистика и управление цепями поставок. 2018. № 2. С. 3–14.
5. ТОП-10 инноваций, которые изменят мир логистики в 2020 году (часть 1). Электрон. дан. - Режим доступа: <https://trademaster.ua/articles/313096>.
6. SCOR модель цепи поставок. Электрон. дан. - Режим доступа: <https://www.inprojects.ru/scor-model1?ysclid=19ylccy2ft164351093>.
7. Ушаков М.А., Чаруйская М.А. Цифровая кооперация, управление и функционирование / Сборник: Машиностроение: традиции и инновации (МТИ-2021). Материалы XIV всероссийской конференции с международным участием. Москва, 2021. С. 321-327.
8. Даниленко, О. И. SCOR-моделирование в цепи поставок при анализе и реинжиниринге бизнес-процессов торгового промышленного предприятия / О. И. Даниленко, О. В. Батманова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 27 (265). — С. 20-22.

9. What is a Supply Chain Control Tower? Электрон. дан. - Режим доступа: <https://www.accenture.com/gb-en/insight-supply-chain-avoids-extinction>.
10. Lippincott S., Najmi A. Inside Control Tower 4.0: Achieving disruptive results from autonomous control towers. One Network Enterprises, Nucleus Research, 2018. 27 p.
11. Control Tower for Supply Chains. Электрон. дан. - Режим доступа: <https://blog.mp-objects.com/3-types-ofsupply-chain-control-towers>.
12. 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.
13. Мультиагентные системы в логистике и е-коммерции. Электрон. дан. - Режим доступа: <https://blog.iteam.ru/multiagentnye-sistemy-v-logistike-i-e-kommertsii/?ysclid=I9zI9kb5w893590537>.
14. Иващенко А. В., Лада А., Майоров И., Скобелев П., Царев А. Анализ эффективности применения мультиагентной системы управления региональными перевозками в реальном времени // Материалы 4-й мультиконференции по проблемам управления МКПУ-2011, 3-8 октября 2011 г., с.Дивноморское, Геленджик, Россия. Т.1. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2011. С. 353-356.
15. Гребнев Е. (ред.). Облачные сервисы. Взгляд из России. М.: CNews, 2011. 282 с.
16. Борисов Ю.Г., Кумратова А.М. Проблемы развития рынка облачных технологий России // Информационное общество: современное состояние и перспективы развития. 2017. С. 350–352.
17. Касаев Б.С., Корниенко П.А. Применение Blockchain-технологии в логистике и управлении цепями поставок // Инновации и инвестиции. 2017. Том. 3. С. 164–170.
18. Гуменюк Н.В., Гуменюк М.М. Концептуальные механизмы управления цепями поставок на основе технологии блокчейн // Вестник института экономических исследований. 2019. Том. 13. С. 119–127.
19. Jensen H.H., Hewett N. Inclusive Deployment of Blockchain for Supply Chains: Part 2 — Trustworthy verification of digital identities // World Economic Forum. 2019.
20. Использование технологий блокчейн в таможенном деле: зарубежный опыт и российские перспективы. Электрон. дан. - Режим доступа: <https://urfac.ru/?p=444>.

Поступила в редакцию – 25 марта 2023 г.

Принята в печать – 25 мая 2023 г.

Bibliography

1. Levkin G. G. Fundamentals of logistics: textbook / G. G. Levkin. - 4th ed. - Moscow; Vologda: Infra-Engineering, 2021. - 240 p.
2. Sanctions have destroyed most of the international logistics schemes. Electron. Dan. - Access mode: <https://oboz.info/sanktsii-razrushili-bolshinstvo-mezhdunarodnyh-logisticheskikh-shem/?ysclid=I9zguhd1w0521471749>.
3. Russia was cut off from international logistics. Electron. Dan. - Access mode: <https://trans.ru/news/rossiyu-otklyuchili-ot-mezhdunarodnoi-logistiki-kak-naiti-alternativnie-puti-dostavki-gruzov-i-viiti-iz-krizisa-s-minimalnimi-poteryami?ysclid=I9zgp7i4ux695524362>.
4. Dybskaya V.V., Sergeev V.I. Global trends in the development of supply chain management // Logistics and supply chain management. 2018. No. 2. p. 3–14.

5. TOP 10 innovations that will change the world of logistics in 2020 (part 1). Electron. Dan. - Access mode: <https://trademaster.ua/articles/313096>.
6. SCOR supply chain model. Electron. Dan. - Access mode: <https://www.inprojects.ru/scor-model1?ysclid=l9ylccy2ft164351093>.
7. Ushakov M.A., Charuiskaya M.A. (2021). Digital cooperation, management and functioning Collection: Mechanical Engineering: Traditions and Innovations (MTI-2021). Materials of the XIV All-Russian Conference with International Participation. Moscow, 2021. pp. 321-327 p.
8. Danilenko, O. I. SCOR-modeling in the supply chain in the analysis and reengineering of business processes of a commercial and industrial enterprise / O. I. Danilenko, O. V. Batmanova. — Text: direct // Young scientist. - 2019. - No. 27 (265). - p. 20-22.
9. What is a Supply Chain Control Tower? Electron. Dan. - Access mode: <https://www.accenture.com/gb-en/insight-supply-chain-avoids-extinction>.
10. Lippincott S., Najmi A. Inside Control Tower 4.0: Achieving disruptive results from autonomous control towers. One Network Enterprises, Nucleus Research, 2018. 27 p.
11. Control Tower for Supply Chains. Electron. Dan. - Access Mode: <https://blog.mp-objects.com/3-types-ofsupply-chain-control-towers>.
12. Dybskaya V.V., Sergeev V.I. Supply Chain Control Tower Concept: Design Methodology and Practical Implementation // Logistics and Supply Chain Management. - 2019. - No. 2. - p. 3–15.
13. Multi-agent systems in logistics and e-commerce. Electron. Dan. - Access mode: <https://blog.iteam.ru/multiagentnye-sistemy-v-logistike-i-e-kommertsii/?ysclid=l9zl9kb5w893590537>.
14. Ivashchenko A.V. Lada A., Mayorov I., Skobelev P., Tsarev A. Analysis of the effectiveness of the application of a multi-agent system for managing regional transportation in real time // Proceedings of the 4th multi-conference on management problems MKPU-2011, October 3-8, 2011, p. Divnomorskoe, Gelendzhik, Russia. T.1. - Taganrog: TTI SFU Publishing House, 2011. 2011. pp. 353-356.
15. Grebnev E. (ed.). cloud services. View from Russia. Moscow: CNews, 2011. 282 p.
16. Borisov Yu.G., Kumratova A.M. Problems of development of the cloud technology market in Russia // Information society: current state and development prospects. 2017, pp. 350–352.
17. Kasaev B.S., Kornienko P.A. Application of Blockchain technology in logistics and supply chain management // Innovations and investments. 2017 Vol. 3. P. 164–170.
18. Gumenyuk N.V., Gumenyuk M.M. Conceptual mechanism of supply chain management based on blockchain technology // Bulletin of the Institute of Economic Research. 2019 Vol. 13. P. 119–127.
19. Jensen H.H., Hewett N. Inclusive Deployment of Blockchain for Supply Chains: Part 2 — Trustworthy verification of digital identities // World Economic Forum. 2019.
20. The use of blockchain technologies in customs: foreign experience and Russian prospects. Electron. Dan. - Access mode: <https://urfac.ru/?p=444>.

Received for publication - March 25, 2023.

Accepted for publication – May 25, 2023.