

УДК 004.942:519.876.2
doi:10.21685/2072-3059-2021-3-6

Инновационные методы и модели планирования и управления целевыми схемами поставок в промышленных холдингах

К. Ж. Кудайберген

Национальный исследовательский
технологический университет «МИСиС», Москва, Россия
gsn@misis.ru

Аннотация. *Актуальность и цели.* Процесс поставок ключевым образом влияет на эффективность промышленного предприятия, но не обладает нужным инструментарием и внедренными инновациями, позволяющими повысить качество и экономичность процесса. Целью данной работы является повышение эффективности производственной и сбытовой деятельности производственного предприятия на основе повышения качества процесса обеспечения исполнения целевых схем поставок. *Материалы и методы.* Основными инновационными инструментами моделирования являются: использование механизма имитационного математического моделирования на стадии планирования оптимальных схем поставок по принципам total cost; использование механизма IoT 4.0 на стадии оперативного контроля поставок для получения автоматизированных данных о текущем состоянии поставки и выявления отклонений; использование технологии блокчейн для обеспечения корректности исторических данных и фиксации исполнения запланированных обязательств участниками цепочки поставок в рамках смарт-контрактов, а также для осуществления эффективного электронного документооборота. *Результаты.* Организация эффективных систем обеспечения крупных промышленных компаний говорит о необходимости централизации функции поставок в рамках внутрихолдинговых логистических операторов. *Выводы.* Практическая реализация данных методов и моделей планирования и исполнения целевых схем поставок на промышленных холдингах предусматривает получение принципиально нового инструмента эффективного планирования схемы поставок на основании многофакторного анализа всех стадий цепочки поставок с последующим оперативным контролем отклонений, генерацией измененной схемы поставок с целью завершения поставки в требуемые сроки с распределением финансовой ответственности за изменение параметров поставки между участниками (поставщик, заказчик, логистические операторы).

Ключевые слова: управление поставками, технологии интернет-вещей в оперативном контроле, имитационное моделирование производственной логистики, модели планирования, оптимальная схема поставки, технологии блокчейн в цепи поставок

Для цитирования: Кудайберген К. Ж. Инновационные методы и модели планирования и управления целевыми схемами поставок в промышленных холдингах // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. 2021. № 3. С. 53–66. doi:10.21685/2072-3059-2021-3-6

Innovative methods and models for planning and managing targeted supply chains in industrial holdings

K.Zh. Kudaybergen

National University of Science and Technology MISIS, Moscow, Russia
gsn@misis.ru

Abstract. *Background.* Target process has the key impact on the industry enterprise effectiveness, but doesn't possess required tools and innovations that allow improving the process quality and efficiency. The purpose of the study is to increase the efficiency of production and sales activities of a manufacturing enterprise based on improving the quality of the process of ensuring the execution of target supply schemes. *Materials and methods.* The main innovative modeling tools are using the mechanism of mathematical simulation at the planning stage of optimal supply schemes based on the total cost principles; using the IoT 4.0 mechanism at the stage of operative target control to obtain automated data of the current target state and identification of deviations; using blockchain technology to ensure the correctness of historical data and record the fulfillment of planned obligations by the participants in the supply chain within the framework of smart contracts, as well as for the implementation of effective electronic document flow. *Results.* The organization of effective supply systems for large industrial companies speaks of the need to centralize the supply function within the framework of intercompany logistics operators. *Conclusions.* The practical implementation of these methods and models for planning and execution of target supply chains at industrial holdings provides for a fundamentally new tool for effective supply chain planning based on multivariate analysis of all stages of the supply chain, followed by operational control of deviations, generation of a modified supply chain, in order to complete the delivery in the required terms with the distribution of financial responsibility for changing the delivery parameters between the participants (supplier, customer, logistics operators).

Keywords: target management, Internet of Things technologies in operational control, simulation modeling of industrial logistics, planning models, optimal target scheme, blockchain technology in supply chains

For citation: Kудайберген К.З. Innovative methods and models for planning and managing targeted supply chains at industrial holdings. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Tekhnicheskie nauki* = *University proceedings. Volga region. Engineering sciences*. 2021;(3):53–66. (In Russ.). doi:10.21685/2072-3059-2021-3-6

Введение

Логистика зачастую является самой отсталой областью деятельности промышленных предприятий [1]. В то время как в торговых компаниях закупки, транспорт и склад являются ключевыми бизнес-процессами, которым уделяется большое управленческое внимание, выделяется финансирование и используются инновационные автоматизированные методы планирования, управления и контроля. На действующих производствах основные ресурсы сосредоточены именно на производственных процессах и производственной логистике (на технологических перемещениях грузов) [2–4]. Там можно увидеть и автоматизированные конвейерные системы, и современные автоматизированные системы управления технологическим процессом (АСУТП), и роботизированную технику. Но как только процесс выходит за границы производственного цикла, мы сразу попадаем во власть ручного управления, человеческого фактора, изношенного транспорта, запущенных складских помещений, низкоквалифицированного персонала, коррупционных схем, недобросовестных поставщиков, пересортицы и срывов сроков поставок [5].

Процедура поставок (особенно часть, касающаяся закупок) сейчас находится в фокусе различных контролирующих структур ввиду мировой тенденции снижения рисков и коррупционной составляющей [6–8]. Но ключевые риски для производственной деятельности, как выяснилось, лежат именно в качестве процесса обеспечения. Более того, именно срывы сроков

поставок являются причиной огромных замороженных средств в запасах, так как заказывающие подразделения пытаются подстраховаться и иметь на складах резервный объем материалов, чтобы не страдал производственный цикл.

Постановка задачи

В работе предлагается вариант повышения эффективности системы обеспечения производственных компаний за счет внедрения эффективной модели управления закупками и поставками внутрихолдингового оператора – транспортно-логистического отдела (ТЛО). Однако в данной постановке не рассматривается использование стороннего логистического оператора, отвечающего за поставку и закупку товарно-материальных ценностей (ТМЦ) «под ключ» ввиду высоких рисков зависимости холдингов от внешних участников. Во многом по этой причине на территории постсоветского пространства не развит рынок подобных операторов. Практически все существующие операторы в промышленности являются кэптивными и входят в структуру того или иного крупного промышленного холдинга, и их главное назначение – обеспечение клиентов материнской компании. Именно ТЛО является держателем ИТ-среды, включающей в себя и классическую ERP-систему, и модули имитационного моделирования, и IoT 4.0, работающих в среде распределенного реестра данных по технологии блокчейн [9–11] (рис. 1).

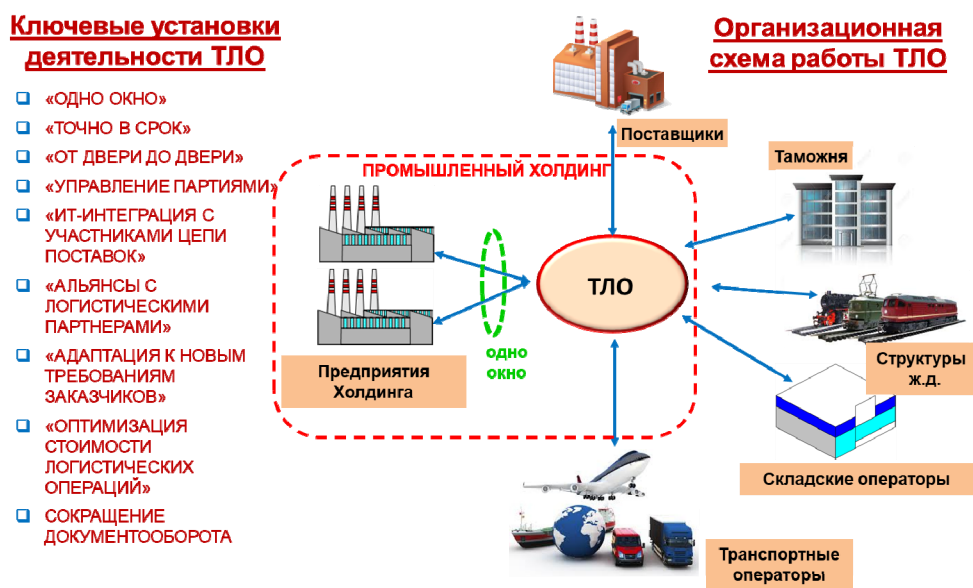


Рис. 1. Организационная схема внутрихолдингового транспортно-логистического оператора

На сегодня именно система обеспечения промышленных предприятий и заводов чаще всего является тем самым узким местом, сдерживающим эффективность всего предприятия в целом, так как влияет и на стоимость, и на сроки исполнения заказов клиентов, и на экономическую эффективность всего предприятия в целом. На рис. 2 изображены ключевые процессы жизнеде-

тельности промышленного предприятия, где в понятие системы обеспечения входит и взаимодействие с поставщиками, и внутризаводская система логистики [12–14].

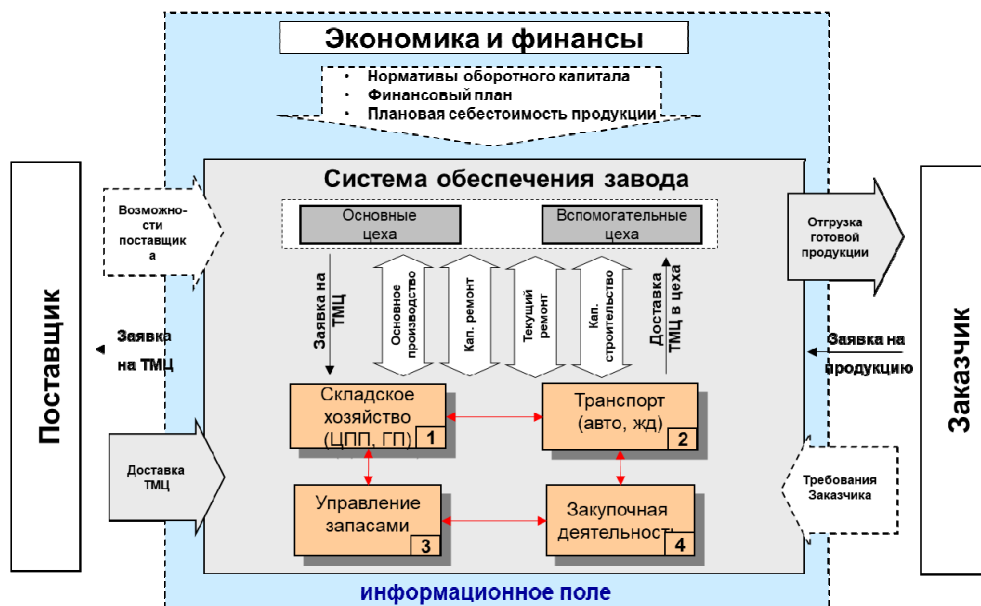


Рис. 2. Место системы обеспечения в бизнес-процессах предприятия

Эффективность системы поставок предприятия напрямую влияет на самые главные аспекты деятельности, а именно: уровень запасов и замороженных средств; сроки исполнения заказов; непрерывность производственного цикла; уровень дохода из-за обеспеченности продаж.

Возможное снижение дохода и продаж может возникнуть даже в том случае, если сбытовая деятельность находится за пределами конкретного промышленного предприятия. Производя продукцию позже обозначенного срока либо не ту, что нужно рынку, предприятие существенно снижает клиентский сервис, теряет объем заказов по всей сбытовой цепочке (торговые дома, дилеры) и, соответственно, уменьшает загруженность и эффективность собственного производства.

Можно отметить две ключевые причины потери эффективности системы обеспечения: уровень логистического сервиса (в первую очередь – срывы сроков поставок); завышенная стоимость поставок.

Эти причины выглядят как независимые друг от друга, но по факту очень плотно связаны. Часто бывает, что оптимальная по стоимости схема поставки намного сложнее, чем простая «дорогая» схема. Выбрав дорогую, но простую схему, заказчик минимизирует (но не исключает) риски срыва сроков, но теряет в деньгах, и наоборот. И важнейшей целью любой структуры, которая обеспечивает процесс поставок (в нашем случае это ТЛЮ) является повышение качества логистического сервиса с одновременным снижением совокупной стоимости поставки, что и является задачей разработанной модели.

Проанализировав ключевые причины срыва сроков поставок либо высокой стоимости поставки [15, 16], определим главные из них и предложим решения для их устранения:

Причина 1. «Недостаточная эффективность планирования схем поставок». В процессе планирования всегда возникает вопрос об оптимальности выбранной схемы поставки (по срокам, по стоимости и по рискам).

Решение 1. Для преодоления обозначенных сложностей может применяться аналитическая система моделирования, способная предложить несколько оптимальных схем, удовлетворяющих критериям поставки.

Причина 2. «Низкий уровень диспетчеризации и оперативной координации участников поставок». Как правило координация действий участников схемы поставок происходит вручную, посредством телефонного или электронного контакта. При изменении данных в процессе исполнения поставок информация о необходимости корректировки сроков исполнения логистических операций может происходить в последний момент, что создает дополнительные трудности для участников цепочки поставок и генерирует дополнительные финансовые затраты. Информация об изменениях, как правило, распространяется локально и не является достоянием всех участников процесса. В результате планируемые сроки отгрузки начинают меняться. Отсутствие информации онлайн о текущем состоянии поставки не дает возможности остальным участникам схемы оперативно координировать свои действия. Что касается диспетчеризации, то получение точных и оперативных данных является необходимым условием эффективной координации. Информацию о текущей ситуации с поставкой необходимо доносить до всех участников и желательно заблаговременно. Важно, чтобы была возможность видеть состояние поставки за достаточное для принятия решения время до момента «стыка» со следующим участником цепочки поставок. Поэтому важно налаживать ежесуточный, а иногда и ежечасный контроль состояния поставки.

Решение 2. Для повышения качества координации участников необходимо организовать единое информационное пространство с обозначением ответственности и сроков каждого участника. По сути, требуется внедрение популярного производственного метода «канбан», когда по принципу тянущей системы и понимания нужного срока производства (поставки) формируются очереди заданий для каждого из участников процесса. Формирование этой очередности по приоритетам является ключом к организации эффективной координации участников. Естественно, подобная приоритизация и формализация очередей невозможна без информационной системы, снабженной мощным интеллектуально-аналитическим аппаратом.

Для осуществления эффективной диспетчеризации, безусловно, нужен автоматизированный инструмент, основанный на сборе и анализе первичных данных, получаемых по ходу исполнения поставки (технология «Интернет вещей»).

Причина 3. «Недостаточная мотивация участников цепи поставок на исполнение обязательств (сроки, состав поставки, предоставление документов и пр.)». Очень часто логистический оператор/перевозчик не чувствует должной ответственности, например, за срыв сроков поставки. Это возникает из-за нескольких основных упущений: неадекватно низкие штрафные санкции, очень низкий процент случаев, когда перевозчику выставляются эти

штрафы, и отсутствие прозрачности внутри цепочки. Это происходит из-за практической неосуществимости доказательства вины перевозчика и оценки реального ущерба от возникшего сбоя. Как правило, отсутствие оперативной суточной или почасовой прозрачности исполнения поставки приводит к тому, что перевозчик находит массу причин, которые оправдывают срыв сроков поставки, часть из которых действительно является объективными. Таким образом, Заказчик предпочитает не вступать в сложные переговоры, поиски виноватых и тем более в судебные тяжбы.

Решение 3. Для решения этой проблемы необходима интеграция системы диспетчеризации с договорными условиями и запланированными (обязательно согласованными) условиями поставки. Причем эта система должна быть доступна всем участникам процесса поставки. Очевидно, что и тут требуется автоматизация высокого уровня, так как оперативно отслеживать ситуацию онлайн вручную, особенно по нескольким поставкам сразу, невозможно. Данное решение является ключевым для работоспособности всей модели, и его детализация будет представлена в отдельной статье.

Концептуальное описание предлагаемой модели планирования и исполнения целевых схем поставок на промышленных холдингах

Целью разработки модели является эффективное управление поставками (в нужное время, в нужное место, требуемого состава и по оптимальной стоимости). Основными инструментами для достижения цели и решения главной задачи являются: использование механизма имитационного математического моделирования на стадии планирования оптимальных схем поставок по принципам total cost; использование механизма IoT 4.0 на стадии оперативного контроля поставок для получения автоматизированных данных о текущем состоянии поставки и выявления отклонений; использование технологии блокчейн для обеспечения корректности исторических данных и фиксации исполнения запланированных обязательств участниками цепочки поставок в рамках смарт-контрактов, а также для осуществления эффективного электронного документооборота (рис. 3).

Обсуждение и результаты

Использование механизма имитационного математического моделирования планирования и исполнения целевых схем поставок на промышленных холдингах

При выборе схемы поставки необходима оценка совокупной стоимости затрат, которые возникают в процессе поставки. Ниже приведен возможный (но не исчерпывающий) перечень затрат, возникающих в процессе поставки (рис. 4). Для решения задачи выбора оптимальной схемы поставки с учетом совокупной стоимости поставки предлагается использовать механизм имитационного моделирования, который позволит:

1. Произвести анализ всех запланированных поставок в комплексе для возможности организации сборных поставок (включение в поставку заказов от разных клиентов) или укрупнения поставок у конкретных поставщиков с целью получения скидок и оптимизации затрат на логистику.

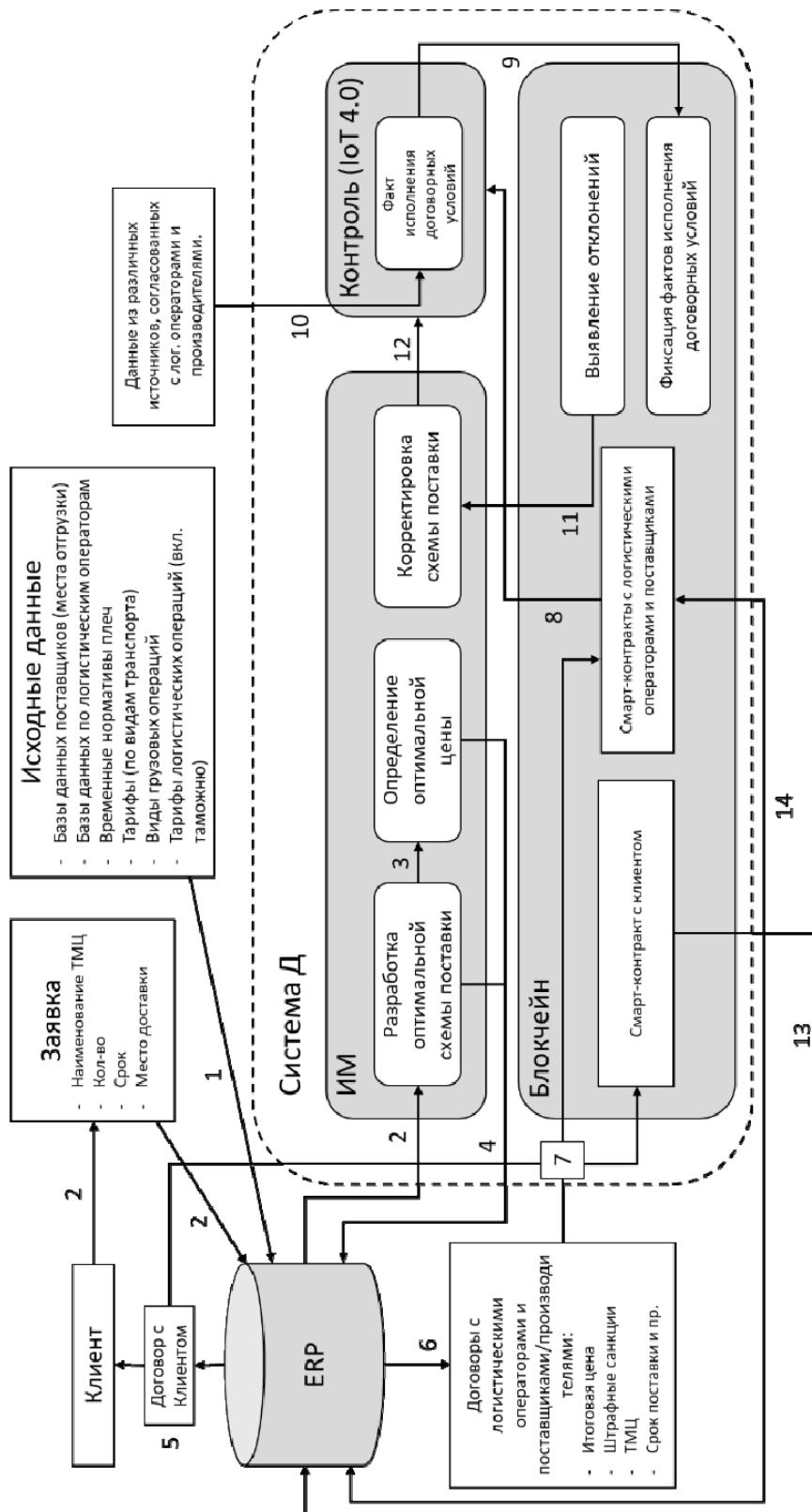


Рис. 3. Схема модели планирования и исполнения целевых схем поставок на промышленных холдингах

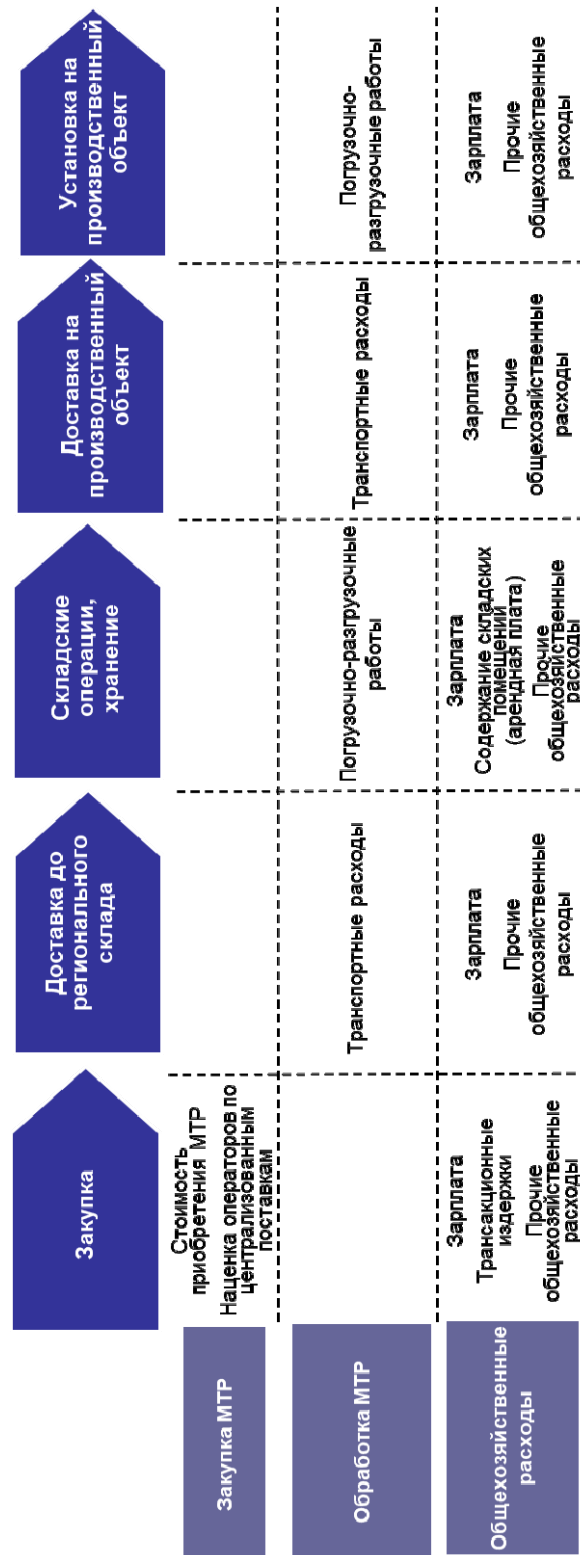


Рис. 4. Перечень затрат в процессе поставки, включаемых в понятие «совокупной стоимости поставки»

2. Оперативно подобрать адекватную замену при возникновении каких-либо ограничений (например, отсутствие товара у поставщика) или изменение тарифа логистического оператора, либо отмены в необходимости закупки, той или иной номенклатуры еще на стадии планирования, а также в случае появления дополнительных заявок на закупку, которые надо оперативно включить в сформированный план закупок.

Важно, что в дальнейшем при контроле и управлении процессом поставки именно механизм имитационного моделирования сможет позволить нам оперативно реагировать на возникающие отклонения. Например: задержка отгрузки с завода поставщика создаст риски неисполнения требуемых сроков поставки, и имитационная модель предложит новую схему поставки (например, замену железнодорожного транспорта на автотранспорт) и позволит оперативно рассчитать возникающие финансовые потери для принятия решения о корректировке схемы.

В процессе исполнения поставки будет возникать необходимость оперативно реагировать на возникающие сбои в схеме поставок. Любые отклонения будут видны оперативно и с указанием точного места сбоя и ответственного участника за сбой благодаря использованию инструментов блокчейн и IoT 4.0.

Степень влияния возникающего сбоя в цепочке поставок может быть разной. Сбой высокой степени влияния возникает в критической цепи событий, когда отставание от срока является неизбежным в рамках существующих договорных обязательств. В этом случае имитационная модель сможет оценить не только новый расчетный срок срыва поставки, но и предложить варианты и стоимость ускорения для достижения поставки «точно в срок». При этом принятие решения по изменению цепочки поставки с целью ускорения должно учитывать величину штрафных санкций клиенту. Если величина штрафа минимальна, то ускорение цепочки поставок за счет дорогостоящих видов транспорта или прочих ускоряющих возможностей будет экономически не обосновано и может быть отклонено.

Использование механизма IoT 4.0 на стадии оперативного контроля поставок для получения автоматизированных данных о текущем состоянии поставки и выявления отклонений

Для получения данных о состоянии поставки предлагается использовать технологию «интернет вещей» или «IoT 4.0».

Предлагаемая в данной статье модель должна получать оперативную информацию о ходе поставок от каждого участника. Приоритетным становится прямой контроль за транспортным средством. Например, если груз в данный момент времени находится в зоне ответственности железнодорожного оператора, то ТЛЮ важно получать данные не от самого оператора, а напрямую от их информационной системы о нахождении вагона. Данный метод контроля принципиально важен, так как он позволяет исключить задержки и искажение информации. Более того, оперативные и точные данные нужны не только заказчику поставки, но и каждому следующему участнику в цепочке поставок, чтобы он мог координировать свои действия в зависимости от ситуации на предыдущем участке цепи. Очевидно, что именно организация универсальных интеграционных шин является одним из ключевых тех-

нологических решений для работоспособности модели. Модель способна функционировать и в случае поступления ручных данных о состоянии поставки, но это будет генерировать риски некорректности данных, а также недостаточной оперативности. Учитывая, что срыв сроков поставок является одним из ключевых ограничений качества поставок, необходимо видеть фактическое состояние поставки в текущий момент времени и сравнивать его с плановыми сроками. Для этого в системе должна быть заложена плановая схема поставки, сформированная на этапе моделирования. Важно, что обязательства участника не должны ограничиваться исполнением своего участка поставки «под ключ» и сам процесс исполнения участка поставки (например, морская перевозка) должен дробиться на дополнительные точки контроля. Сформированный план поставки для контроля в конечном варианте вытекает из договорных условий с различными логистическими операторами (транспорт, таможня, склады, перевалка и пр.) и отражается в смарт-контракте, который и является основанием для контроля. Групповая ответственность за поставку, которая будет обеспечиваться методом «блокчейн», предполагает, что сбой поставки на одном участке цепочки поставок может быть компенсирован другими участниками. Таким образом, оперативный и детальный контроль за состоянием исполнения нашей поставки/заказа позволяет: видеть текущие отставания/опережения и принимать совместно с оператором управленческие решения; координировать сроки передачи ответственности одного участника другому; форсировать скорость поставки следующими участниками цепочки, если происходят отставания от плановых сроков.

Использование технологии блокчейн для повышения ответственности участников цепи поставок за исполнение обязательств

Технология блокчейн является ключевым условием работоспособности всей модели. Необходимо собирать и хранить доступные для всех участников процесса данные о ходе и о факте выполненной поставки. Большое количество участников в цепочке поставок, а также влияние одного участника на другого создают множество неоднозначных ситуаций в процессе поставок. В результате возникает отклонение/сбой по факту поставки как по срокам, так и по себестоимости, но причину и ответственного за сбой найти бывает очень сложно. Даже если Заказчик для себя определил причину и ответственного, то коррелировать это с договорными требованиями и доказать это ответственной стороне очень сложно. Как отмечалось выше, необходимо решение ситуаций, когда ответственный готов оплатить штрафные санкции, но они несопоставимы с потерями Заказчика поставки, возникающими от срыва поставки, или с дополнительными затратами, которые Заказчик несет для оперативной корректировки ситуации. Еще одним фактором необходимости повышения прозрачности является попытка переложить ответственность на третьих лиц или какие-то внешние факторы. Представители различных логистических операторов и компаний-производителей всячески стараются вывести свою компанию из-под ответственности, чтобы избежать штрафных санкций. В этом случае очень сложно провести анализ того, как происходила поставка, в какой момент была передача материальной ответственности, в какой момент одна или другая сторона была готова к выполнению обяза-

тельств. В итоге одна сторона может заявлять, что она была готова принимать груз, но отгрузка задерживалась по причине отгружающего участника поставки, который, например, не подготовил вовремя весь перечень нужных документов, либо, наоборот, передающая сторона апеллировала в сторону принимающей, что транспорт был подан позже требуемого времени. Как правило, в подобных ситуациях найти правду очень сложно.

Можно определить несколько ключевых ограничений, возникающих вследствие отсутствия прозрачности и однозначной фиксации факта событий в процессе поставки доступного всем участникам процесса, а именно: сложность определения ответственного за срыв сроков, особенно «задним числом», и, как следствие, возникновение ситуаций, когда некачественно предоставленная услуга оплачивается в полном объеме; несоответствие величины штрафных санкций величине ущерба от срыва сроков; большие трудозатраты по претензионной работе.

В предлагаемой модели будет использоваться эффективный механизм справедливого распределения ответственности за срыв поставки, основанный на технологии блокчейн. Данный механизм подразумевает, что любой штраф, выставляемый за срыв поставки, должен иметь ответственного внутри цепочки поставок, так же как и любое ускорение своего участка ответственности, которое привело к сокращению или исключению штрафа, должно иметь последствие в виде бонуса. Данный механизм распределения ответственности является основополагающим элементом мотивации всех участников цепочки поставок на исполнение поставки «в срок» и требуемого состава самой поставки.

Заключение

Таким образом, на основании проведенных исследований возможно сформировать основные целевые схемы поставок, для которых может быть рекомендована предлагаемая модель планирования и исполнения целевых схем поставок на промышленных холдингах.

Схема 1 – для коммерческих промышленных предприятий/холдингов (без государственного участия). Данная схема выгодно отличается от остальных отсутствием жестких законодательных ограничений при планировании и осуществлении закупок и поставок. Другими словами, коммерческая компания вправе выбирать поставщика и схему поставок исходя из собственных внутренних предпочтений. Это, безусловно, позволяет заложить экономически эффективную схему уже на стадии планирования с указанием конкретных поставщиков.

Схема 2 – для компаний с частичным и полным государственным участием. Очевидно, что обязательные тендерные процедуры существенно усложняют реализацию спланированной схемы поставок. Другими словами, спланированная схема может быть скорректирована победой в тендере незапланированного участника, который предложит более выгодные условия поставки или продажи продукции. Эти условия могут быть выгодными «локально», при закупке только части номенклатур, но при этом может пострадать экономика всей схемы в целом. Предлагаемая модель позволяет максимально минимизировать влияния нормативных ограничений и приблизить итоговую эффективность схемы поставки к эффективности схемы 1.

Предлагаемая модель подразумевает первоначальное планирование эффективной схемы поставки на основании предварительного маркетингового исследования цен ТМЦ и планирования схемы поставки по принципу схемы 1 без учета каких-либо тендерных ограничений. На основании полученной оптимальной схемы поставки на принципах total cost система генерирует максимально точные тендерные требования, которые подразумевают, что их исполнение позволит получить схему поставки с заданной эффективностью.

Список литературы

1. Линев О. Н. Оценка эффективности функционирования логистических систем // Российское предпринимательство. 2008. № 112 (6-1). С. 21–23.
2. Волков В. Д., Герами В. Д. Системно-операционные основы логистики и управления цепями поставок // Интегрированная логистика. 2011. № (2). С. 6–10.
3. Герами В. Д. Логистическая терминология в программных документах развития транспорта // Логистика и управление цепями поставок. 2013. № 1 (54). С. 60–63.
4. Зайцев Е. И., Парфенов А. В., Уваров С. А. Процессная модель формирования надежных цепей поставок // Логистика и управление цепями поставок. 2012. № 49. С. 5–14.
5. Зубков В. Н., Рязанова Е. В. Методы эффективного взаимодействия участников перевозочного процесса в транспортных узлах // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. 2012. № 45 (1). С. 135–143.
6. Баскаков П. В., Матюшин Л. Н. Интеграция России в международную транспортную систему (функциональный аспект) // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. 2015. № 5. С. 66–88.
7. Гапанович В. А., Розенберг И. Н. Основные направления развития интеллектуального железнодорожного транспорта // Железнодорожный транспорт. 2011. № 4. С. 5–11.
8. Якунин В. И. Новые формы взаимодействия железнодорожного и морского транспорта в условиях глобализации международных перевозок грузов // Транспорт: наука, техника, управление. 2007. № 8. С. 4–12.
9. Гагарский Э. А. Прогрессивные (логистические) транспортно-технологические системы как фактор снижения страховых рисков // Транспорт: наука, техника, управление. 2011. № 9. С. 14–16.
10. Гапанович В. А., Розенберг И. Н. Основные направления развития интеллектуального железнодорожного транспорта // Железнодорожный транспорт. 2011. № 4. С. 5–11.
11. Степанов Д. Ю. Интеграция модулей логистики и финансов при внедрении корпоративных информационных систем на примере SAP ERP // Проблемы экономики. 2014. № 62 (4). С. 22–27.
12. Багинова В. В., Кузьмин Д. В. Особенности развития контейнерных перевозок в России // Современные проблемы транспортного комплекса России. 2013. № 3 (2). С. 49–52.
13. Ботнарюк М. В. Партнерские взаимоотношения – императив ведения логистического бизнеса. // Общество: политика, экономика, право. 2011. № 1. С. 53–57.
14. Боцвин Д. В., Ковалев Г. А., Мамаев Э. А. Организация сборных контейнерных перевозок на железнодорожном транспорте // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. 2012. № 46 (2). С. 119–125.
15. Гапанович В. А., Розенберг И. Н. Основные направления развития интеллектуального железнодорожного транспорта // Железнодорожный транспорт. 2011. № 4. С. 5–11.
16. Зубков В. Н., Рязанова Е. В. Методы эффективного взаимодействия участников перевозочного процесса в транспортных узлах // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. 2012. № 45 (1). С. 135–143.

References

1. Linev O.N. Assessment of the effectiveness of the functioning of logistics systems. *Rossiyskoe predprinimatel'stvo = Russian entrepreneurship*. 2008;(112):21–23. (In Russ.)
2. Volkov V.D., Gerami V.D. System-operational fundamentals of logistics and supply chain management. *Integrirrovannaya logistika = Integrated logistics*. 2011;(2):6–10. (In Russ.)
3. Gerami V.D. Logistic terminology in transport development policy documents. *Logistika i upravlenie tsepyami postavok = Logistics and supply chain management*. 2013;(1):60–63. (In Russ.)
4. Zaytsev E.I., Parfenov A.V., Uvarov S.A. Process model for the formation of reliable supply chains. *Logistika i upravlenie tsepyami postavok = Logistics and supply chain management*. 2012;(49):5–14. (In Russ.)
5. Zubkov V.N., Ryazanova E.V. Methods for effective interaction of participants in the transportation process in transport hubs. *Vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta putey soobshcheniya = Bulletin of Rostov State Transport University*. 2012;(45):135–143. (In Russ.)
6. Baskakov P.V., Matyushin L.N. Integration of Russia into the international transport system (functional aspect). *ETAP: ekonomicheskaya teoriya, analiz, praktika = ETAP: economic theory, analysis, practice*. 2015;(5):66–88. (In Russ.)
7. Gapanovich V.A., Rozenberg I.N. The main directions of development of intelligent rail transport. *Zheleznodorozhnyy transport = Railway transport*. 2011;(4):5–11. (In Russ.)
8. Yakunin V.I. New forms of interaction between rail and sea transport in the context of globalization of international cargo transportation. *Transport: nauka, tekhnika, upravlenie = Transport: science, technology, management*. 2007;(8):4–12. (In Russ.)
9. Gagarskiy E.A. Progressive (logistic) transport and technological systems as a factor in reducing insurance risks. *Transport: nauka, tekhnika, upravlenie = Transport: science, technology, management*. 2011;(9):14–16. (In Russ.)
10. Gapanovich V.A., Rozenberg I.N. The main directions of development of intelligent rail transport. *Zheleznodorozhnyy transport = Railway transport*. 2011;(4):5–11. (In Russ.)
11. Stepanov D.Yu. Integration of logistics and finance modules in the implementation of corporate information systems on the example of SAP ERP. *Problemy ekonomiki = Economic issues*. 2014;(62):22–27. (In Russ.)
12. Baginova V.V., Kuz'min D.V. Features of the development of piggyback transportation in Russia. *Sovremennye problemy transportnogo kompleksa Rossii = Modern problems of the transport complex of Russia*. 2013;(3):49–52. (In Russ.)
13. Botnaryuk M.V. Partnerships are an imperative of running a logistics business. *Obshchestvo: politika, ekonomika, pravo = Society: politics, economics, law*. 2011;(1):53–57. (In Russ.)
14. Botsvin D.V., Kovalev G.A., Mamaev E.A. Organization of groupage container transportation by rail. *Vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta putey soobshcheniya = Bulletin of Rostov State Transport University*. 2012;(46):119–125. (In Russ.)
15. Gapanovich V.A., Rozenberg I.N. The main directions of development of intelligent rail transport. *Zheleznodorozhnyy transport = Railway transport*. 2011;(4):5–11. (In Russ.)
16. Zubkov V.N., Ryazanova E.V. Methods for effective interaction of participants in the transportation process in transport hubs. *Vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta putey soobshcheniya = Bulletin of Rostov State Transport University*. 2012;(45):135–143. (In Russ.)

Информация об авторах / Information about the authors

Канат Жакупович Кудайберген

аспирант, Национальный
исследовательский технологический
университет «МИСиС» (Россия,
г. Москва, Ленинский проспект, 4)

E-mail: gsn@misis.ru

Kanat Zh. Kudaybergen

Postgraduate student, National University
of Science and Technology MISIS
(4 Leninsky avenue, Moscow, Russia)

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflicts of interests.

Поступила в редакцию / Received 09.08.2021

Поступила после рецензирования и доработки / Revised 13.09.2021

Принята к публикации / Accepted 05.10.2021