

Международный научно-исследовательский журнал  
«Прогрессивная экономика»  
№ 12 / 2024 [https://progressive-economy.ru/vypusk\\_1/razrabotka-mehanizma-planirovaniya-postavok-v-usloviyah-riska-i-neopredelennosti/](https://progressive-economy.ru/vypusk_1/razrabotka-mehanizma-planirovaniya-postavok-v-usloviyah-riska-i-neopredelennosti/)  
Научная статья / Original article  
Шифр научной специальности ВАК: 5.2.6  
УДК 658.7.011.1  
DOI: 10.54861/27131211\_2024\_12\_167



## РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА ПЛАНИРОВАНИЯ ПОСТАВОК В УСЛОВИЯХ РИСКА И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

*Хренов М.В., аспирант, Самарский государственный экономический университет, г. Самара, Россия*

**Аннотация.** Цель настоящей статьи заключается в разработке алгоритма расчета товарных запасов в условиях рисков и неопределенности. Достижение поставленной цели подразумевает решение задачи формирования формулы расчета запасов товаров повседневного спроса. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения устойчивости цепей поставок в условиях рисков и неопределенностей, вызванных изменениями в геополитической и экономической среде. В статье автором систематизированы ключевые параметры, определяющие объемы требуемых товарных запасов, и предложил механизм учета их влияния через коэффициенты. Среди этих параметров выделены: заявка на период, возможности поставщиков, маршруты поставок, способы взаиморасчетов, риски и возможные отклонения, а также экономическая составляющая поставок. Выводы исследования подтверждают, что внедрение механизма расчета товарных запасов, учитывающего все ключевые факторы, способствует не только выполнению обязательств компании, но и эффективному использованию оборотных средств, что позволяет оптимизировать логистические и финансовые процессы. Научная новизна исследования заключается в создании универсального алгоритма, который совмещает простоту применения с высокой адаптивностью, учитывает турбулентность внешней среды и способен поддерживать устойчивость цепей поставок в условиях неопределенности. Авторские рекомендации позволяют эффективно планировать объемы запасов с учетом вероятных рисков и отклонений. Предложенный механизм использования коэффициентов позволяет учитывать влияние каждого параметра на объем запасов, повышая точность расчетов.

**Ключевые слова:** управление цепями поставок, товарные запасы, уровень сервиса, заявка на период, формула расчета.

## DEVELOPMENT OF A SUPPLY PLANNING MECHANISM IN CONDITIONS OF RISK AND UNCERTAINTY

*Khrenov M.V., Postgraduate Student, Samara State University of Economics,  
Samara, Russia*

**Abstract.** The purpose of this article is to develop an algorithm for calculating inventories of goods under conditions of risk and uncertainty. Achieving the goal implies solving the problem of forming the formula for calculating the stocks of everyday goods. The relevance of the study is due to the need to improve the sustainability of supply chains in the context of risks and uncertainties caused by changes in the geopolitical and economic environment. In the article, the author systematized the key parameters that determine the volume of required inventories and proposed a mechanism to account for their influence through coefficients. Among these parameters are highlighted: the application for the period, suppliers' capabilities, supply routes, methods of mutual settlements, risks and possible deviations, as well as the economic component of supply. The conclusions of the study confirm that the implementation of the mechanism for calculating inventories, which takes into account all key factors, contributes not only to the fulfillment of the company's obligations, but also to the effective use of working capital, which allows to optimize logistics and financial processes. The scientific novelty of the study lies in the creation of a universal algorithm that combines simplicity of application with high adaptability, takes into account the turbulence of the external environment and is able to maintain the stability of supply chains in conditions of uncertainty. The author's recommendations will make it possible to effectively plan inventory levels taking into account probable risks and deviations. The proposed mechanism of using the coefficients allows to take into account the influence of each parameter on the volume of stocks, increasing the accuracy of calculations.

**Keywords:** supply chain management, inventories, service level, period request, calculation formula.

*JEL classification: F18, F24, O21.*

**Для цитирования:** Хренов М.В. Разработка механизма планирования поставок в условиях риска и неопределенности // Прогрессивная экономика. 2024. № 12. С. 167–180. DOI: 10.54861/27131211\_2024\_12\_167.

Статья поступила в редакцию: 18.12.2024 г. Одобрена после рецензирования: 15.01.2025 г. Принята к публикации: 16.01.2025 г.

**For citation:** Khrenov M.V. Development of a supply planning mechanism in conditions of risk and uncertainty // Progressive Economy. 2024. No. 12. pp. 167–180. DOI: 10.54861/27131211\_2024\_12\_167.

The article was submitted to the editorial office: 18/12/2024. Approved after review: 15/01/2025. Accepted for publication: 16/01/2025.

## Введение

Управление цепями поставок (Supply Chain Management) представляет собой процесс организации, планирования, контроля и реализации потоков товаров. Данный процесс охватывает все этапы, начиная с проектирования и закупок, продолжая производством и распределением, и завершая доставкой продукции конечному потребителю. Основная цель управления цепями поставок заключается в обеспечении соответствия требованиям рынка по уровню затрат и эффективности [5]. В результате развития подходов к автоматизации управления запасами и накопления опыта в применении математических моделей, возникла необходимость интеграции различных аспектов планирования, производства, логистики и распределения в единую систему, что стало основой для формирования концепции Supply Chain Management. Управление цепями поставок представляет собой не просто оптимизацию отдельных элементов, таких как управление запасами, но и целостный подход к организации, планированию, контролю и реализации потоков товаров. Этот процесс охватывает все этапы – от проектирования и закупок до производства, распределения и доставки продукции конечному потребителю. Основная задача заключается в создании максимально эффективной системы, отвечающей требованиям рынка и минимизирующей затраты на каждом этапе цепочки поставок [7]. Таким образом, цель управления цепочкой поставок состоит в минимизации общих логистических издержек при удовлетворении данного фиксированного спроса, или переменного спроса.

Величина товарных запасов играет ключевую роль в логистических процессах, так как она напрямую влияет на эффективность цепей поставок, качество обслуживания клиентов и экономическую стабильность компании. Недостаток запасов может привести к срывам поставок и ухудшению клиентского опыта, тогда как их избыток повышает затраты на хранение и создает риски потерь из-за устаревания или повреждений продукции [7]. В условиях неопределенности, когда прогнозирование спроса и управление ресурсами становится особенно сложным, разработка универсального подхода к определению оптимального уровня запасов приобретает критическую важность. Цель настоящей статьи заключается в разработке алгоритма расчета товарных запасов в условиях рисков и неопределенности. Достижение поставленной цели подразумевает решение задачи формирования формулы расчета запасов товаров повседневного спроса FMCG (Fast-Moving Consumer Goods), которые покупаются часто, быстро расходуются и имеют относительно низкую стоимость. Факторы неопределенности, характерные для современного рынка товаров FMCG, будут рассмотрены на примере импорта продукции из-за рубежа.

## Обзор литературы

Современные авторы изучают различные аспекты развития логистических систем в условиях неопределенности. Например, в статье И.А. Горячевой показано, что развитие логистических систем в условиях

неопределенности требует создания и применения новых моделей управления, которые способны учитывать влияние различных дестабилизирующих факторов. Обоснована целесообразность применения стохастических экономико-математических моделей, позволяющих оптимизировать планы развития логистических систем с учетом спектра альтернативных траекторий [2]. Механизмам управления цепями поставок, разработке и применению формульного аппарата, посвящена также научная работа В.С. Лукинскогo и Н.Г. Плетеневоy [6]. На основе анализа научных результатов данных авторов можно прийти к выводу, что в условиях динамичной и сложной бизнес-среды ключевым становится не только мониторинг факторов неопределенности, но и применение цифровых технологий, которые трансформируют логистическую отрасль, создавая новые конкурентные преимущества.

Н.А. Гвилия рассматривает подход к управлению производственно-торговой логистической системой с большим количеством подразделений и филиалов, основываясь на использовании цифровых технологий и интернета логистики (IoL). Основное внимание уделяется созданию цифровых экосистем, которые обеспечивают интеграцию логистических процессов, анализ данных в реальном времени и повышение эффективности взаимодействия между участниками логистической цепочки [1]. Е.В. Пономарев в диссертационном исследовании анализирует особенности выполнения временных контрактных обязательств во внешнеэкономических сделках, детально отработывая временные риски поставщика и этапов доставки, что особенно актуально в условиях неопределенности, связанных с изменчивостью геополитической ситуации, экономических санкций и колебаний в международных цепях поставок. Автор указывает на необходимость разработки адаптивных механизмов, способных минимизировать задержки и обеспечить соблюдение сроков поставки даже в нестабильных условиях [8].

Е.А. Смирнова достаточно подробно анализирует различные таможенные аспекты управления поставками в контексте действующего законодательства и регламентов, уделяя внимание их значению в условиях высокой неопределенности. Автор обосновывает необходимость интеграции цифровых инструментов, таких как системы предварительного таможенного информирования и мониторинга, что позволяет сократить временные и административные затраты, а также минимизировать риски несоответствия требованиям законодательства в изменчивой бизнес-среде [9].

Современные авторы уделяют внимание исследованию проблематики логистики в условиях неопределенности, делая акцент на управлении рисками, соблюдении временных рамок поставок и адаптации к изменениям внешней среды. Однако принцип вывода универсальной формулы для расчета товарных запасов, которая могла бы быть применима к различным логистическим сценариям, остается недостаточно изученным в их трудах и требует дальнейшего углубленного анализа.

## Материалы и методы

Методология исследования включает систематизацию параметров, влияющих на объем товарных запасов, и использование вероятностных моделей, позволяющих учитывать риски и отклонения. При разработке авторской формулы расчета товарных запасов важно сочетать математическую точность и практическую применимость. Формула должна учитывать среднеквадратичные отклонения и вероятностные расчеты, оставаясь при этом простой для понимания и использования большинством участников процесса управления цепями поставок. Поскольку автоматизация расчетов облегчает задачи планирования, но не исключает рисков системных сбоев, ручная валидация результатов является необходимой. В процессе разработки методического подхода необходимо обеспечить возможность оперативного пересчета и обоснования полученных данных. Математическая система расчетов должна быть понятна даже для специалистов без глубоких знаний в области статистики.

## Результаты и обсуждение

Для решения задачи исследования необходимо разобрать механизм планирования поставок в привязке к управлению цепями поставок, на примере поставок алкогольной продукции в Россию из «недружественных» стран Европы. Для начала нужно выяснить перечень параметров, которые надо учесть при планировании и которые будут влиять на цифровые значения потребностей. Выделим основные:

- заявка на период;
- возможности поставщиков;
- выбор маршрута поставки;
- анализ способов взаиморасчетов за поставку;
- расчет рисков и возможных отклонений;
- расчет экономики поставки.

Заявка на период представляет собой документ, который формирует коммерческая служба исходя из статистики, возможных отклонений в объемах продаж, планируемых активностей на рынке, старта работ с новыми клиентами, планирование первичных размещений, маркетинговой активности, сезонных корректировок и погодных факторов. В документе достаточно подробно детализируется разбивка по SKU (складским единицам, артикулам, или проще по отдельным товарам), каналам продаж, географии продаж. Эта информация является основой для дальнейшего планирования.

Период планирования в различных отраслях характеризуется определенными особенностями, связанными с их спецификой. В сфере алкогольной продукции, как правило, используется трехмесячный план, который корректируется ежемесячно, образуя так называемую скользящую модель. В молочной промышленности, как правило, применяется план с более коротким горизонтом планирования, что обусловлено особенностями молочной продукции, которая имеет ограниченные сроки годности. Чаще

всего используются недельные или двухнедельные планы, основанные на на прогнозах продаж [4].

Задачей аналитика отдела планирования является проверка корректности переданной информации и механизмов, заложенных в заявке. Интересно отметить, что принцип двойного контроля находит свое применение не только в бухгалтерском учете, но и в процессах планирования, обеспечивая дополнительную проверку данных и их соответствие установленным стандартам. В планировании очень важно, чтобы гипотезы и расчеты одного специалиста подтвердил, или скорректировал другой, профильный аналитик. Этот подход позволяет не совершить дорогостоящих ошибок. Например, в контрактах с федеральными сетями, при поставках продукции, а вернее при невыполнении заказа сети, предусмотрены значительные штрафы, составляющие, как правило от 10 до 20% от стоимости недопоставленной продукции. А если продукт не поставлен в период акции на него, штрафы могут достигать 100% от стоимости. И как можно предположить, сеть не дает заранее спецификацию с объемом заказа. Заказ присылается поставщику с учетом установленного в контракте срока на выполнение заказа. В случае с алкоголем этот срок составляет не более 7 дней. То есть доставить необходимое количество товара из-за рубежа в этот срок просто не реально. А это значит, что необходимо иметь запасы, которые учтут возможные заявки клиентов.

Еще один важный момент – формирование заказов федеральными сетями происходит автоматически в их учетной системе и попытаться проговорить отсрочку в поставке, либо изменение количества, ассортимента, практически не реально. Система клиента работает в автоматическом режиме (даже рассылает заказы поставщикам робот), на основе заложенных в нее алгоритмов и контрактных обязательств. Поэтому использование профессионалов в поддержке системы планирования заявок, написания соответствующих, учитывающих нюансы алгоритмов, анализ изменений и внесение корректировок, правильное внесение в систему акций, активностей и прочих параметров, влияющих на конечные данные – залог получения качественных и с высокой вероятностью достоверных математических данных объема продаж на период.

Возможности поставщиков определяются их способностями удовлетворить выполнить заявку и временем отклика – от получения заказа до готовности товара к отгрузке. Логисту важно оценивать возможности каждого поставщика, учитывать текущую и прогнозируемую загрузку, чтобы ещё до отправки заказа иметь представление о его реалистичности. Изучение поставщика позволяет получать подтверждение на выполнение заказов с высокой вероятностью. В условиях санкционного давления на российских импортеров многие зарубежные поставщики сталкиваются с дополнительными ограничениями. Они либо вынуждены вводить дополнительные условия для работы с российскими клиентами, либо полностью прекращают сотрудничество. Изначально проблему обходили

через посредников из дружественных стран: поставки осуществлялись в третьи страны, а оплата не проводилась напрямую из России. Однако усиление санкций привело к необходимости подтверждать пересечение товаром границы страны посредника, выполнение таможенных процедур и отсутствие связей оплаты с российскими банками. Все эти требования увеличивают время исполнения заказов и повышают риск их срыва.

Выбор маршрута поставки является еще одним важнейшим параметром в логистике. Для обхода санкционных ограничений российские компании начали использовать посредников из дружественных стран, таких как Киргизия, Казахстан, Грузия, Турция, ОАЭ, Азербайджан и Монголия. Однако такие обходные пути привели к значительному увеличению логистических расходов [7]. Например, стоимость доставки грузовика вина из Франции в Россию до 2022 года составляла 2,6–2,8 тыс. евро, а к концу 2024 года она превысила 5 тыс. евро [3], что свидетельствует о более чем двукратном росте транспортных расходов.

Анализ способов взаиморасчетов за поставку позволяет осуществить взаиморасчеты с поставщиком в разумный срок за приемлемые средства. До введения санкций расчет с зарубежными поставщиками был простым и прозрачным: процедура включала заключение контракта, оформление паспорта сделки, перевод средств в валюте через систему SWIFT и предоставление банку подтверждающих документов о получении продукции. После введения санкций процесс расчетов существенно усложнился. Теперь перевод средств осуществляется через банк посредника, например, в Киргизии. Платежи производятся в рублях, конвертируются в иностранную валюту и затем отправляются из банка посредника в банк поставщика с использованием SWIFT (без российского следа). Завершающим этапом становится подтверждение получения средств поставщиком. Если же говорить о более сложных категориях товаров, таких как автомобили, оборудование или продукция двойного назначения, схема расчетов усложняется дополнительными звеньями. Помимо первого посредника (например, Киргизии), может быть задействован второй посредник в лице Турции, Греции или ОАЭ. Усложнение расчетных операций неизбежно влияет на сроки и надежность поставок, что требует учета этих факторов в процессе планирования.

В расчетах параметров запасов важнейшим фактором является расчет рисков и возможных отклонений, при расчете которых необходимо не только точно учитывать сроки реакции и поставок с учетом клиентских заявок, но и корректно использовать средние значения отклонений, рассчитанные на основе исторических данных. Кроме того, важно применять корректирующие коэффициенты, отражающие возможные риски увеличения сроков на каждом этапе, а также учитывать вероятность возникновения проблем с качеством отдельных партий товаров или сложностей в процессе их таможенного оформления.

Расчет параметров товарных запасов требует учета не только сроков реакции и поставок, но и средних отклонений по историческим данным, рисков увеличения сроков на каждом этапе, проблем с качеством товара и таможенным оформлением. Ключевым фактором является заданный уровень сервиса, определяющий процент выполнения заявок точно в срок и в полном объеме. Разница между уровнями сервиса, например, 95% и 99%, может увеличивать объем запасов на 20–50%. Для достижения 100% уровня сервиса требуется готовность транспортных средств к срочным рейсам и увеличение складских запасов, чтобы покрыть все возможные отклонения. Все описанное выше значительно повышает издержки, и расчет таких параметров требует комплексного подхода, учитывающего специфику бизнеса.

Расчет экономической составляющей поставки является завершающим этапом планирования и ключевым фактором оценки ее эффективности. Даже при использовании корректных моделей и научных подходов, которые учитывают все параметры, итоговые показатели могут оказаться несоответствующими рыночным условиям. Например, себестоимость продукции может превышать допустимые значения, делая товар неконкурентоспособным или несоответствующим контрактным обязательствам. Кроме того, необходимость в значительном объеме оборотного капитала для обеспечения платежеспособности и покрытия рисков, включая просроченную дебиторскую задолженность, часто оказывается недостижимой, что требует пересмотра планов поставок и поиска компромиссов между экономической рентабельностью, доступностью ресурсов и соблюдением условий контрактов.

Переходя к описанию математической системы расчетов, начнем с формулы расчета минимального товарного запаса ( $T_z$  на складах минимальный), поскольку данный показатель играет ключевую роль в обеспечении стабильности цепочки поставок. Минимальный товарный запас должен гарантировать выполнение заявок клиентов в условиях колебаний спроса, задержек поставок и других непредвиденных факторов. Расчет минимального запаса может произведен по формуле (1):

$$T_z \text{ на складах минимальный} = (T_z \text{ неснижаемый} + T_z \text{ страховой}) * \\ * K \text{ сезон} * K \text{ ком. активности} * K \text{ уровня сервиса} \quad (1)$$

где:  $T_z$  на складах минимальный – суммарный товарный запас на складах покупателя, учитывающий риски изменения потребностей и отклонения по цепочке поставки в рабочих днях. Это товарный запас на складах, который должен оставаться в момент плановой поставке продукции на склад;

$T_z$  неснижаемый – неснижаемый товарный запас на складах компании в рабочих днях;

$T_z$  страховой – страховой товарный запас на складах и в заказах, принятых к исполнению поставщиками в рабочих днях;

К сезон – коэффициент сезонности. Логика этого коэффициента состоит в том, что в несезон колебания факта от планируемых величин возможно в большем объеме, чем в сезон повышенного спроса. Коэффициент сезонности предлагается принять 0,9 для сезонных периодов, 1,0 для средних периодов и 1,1 для периодов спада. При высоком спросе в сезон продаж, планируемый объем заказа коммерческой службы обычно учитывает увеличивающиеся потребности и вероятность превышения спроса маловероятно. А в низкий сезон любые изменения – как правило больший процент отклонения от плановых значений.

К ком. активности – коэффициент коммерческой активности в отношении акций, промо продаж и т.п. Коэффициент отражает интенсивность активностей, которые могут изменить статистические тенденции и подлежат субъективной оценке аналитика, на основании информации коммерческой службы. Предлагается рассчитывать и принимать этот коэффициент после оценки активностей в планируемом периоде и с учетом рисков штрафных санкций и их величины от суммы заказа.

К уровня сервиса – коэффициент уровня сервиса, вносящий корректировки в полученные значения для обеспечения возможности минимального складского запаса, удовлетворить необходимый уровень сервиса, заложенный в целевые показатели. Уровень сервиса определяется не только наличием достаточных складских запасов, но и качественным выполнением операций на этапе «последней мили», то есть в процессе доставки и выполнения клиентских заказов. Значения коэффициента уровня сервиса являются эмпирическими и определяют долю заказов, выполненных полностью, точно в срок и с соблюдением требований к качеству. При уровне сервиса, например, 95%, допускается не более 5% невыполненных заказов по причине недостаточности запасов. Это означает, что расчет необходимых товарных запасов на складе должен учитывать заданный уровень сервиса как ключевой параметр для минимизации рисков срыва поставок.

В рассматриваемой формуле заложено 6 вероятностных событий (превышение факта над планом, срыв поставки по причине качества, отклонение в сроке поставки, отклонение в доставке, отклонение в таможенном оформлении, отклонение в сроках платежей). При расчете коэффициента при уровне сервиса ниже 95% учитываем, что произойдет только одно событие (какое не знаем). При заложенном уровне сервиса от 95 до 98% считаем, что произойдут несколько событий (не более 3-х), а при уровне сервиса от 98% закладываем в расчет коэффициент равный 1,0, т.е. предполагаем, что все события могут произойти.

Таким образом эта общая формула состоит из нескольких параметров запасов, которые также необходимо рассчитать. Расчет неснижаемого товарного запаса ( $T_z$  неснижаемый) может быть произведен по формуле (2):

$$T_z \text{ неснижаемый} = ((K \text{ план-факт заказа} * K \text{ коррект.}) - 1,0) * \\ * Q \text{ дней в периоде} * K \text{ авс} \quad (2)$$

Величина неснижаемого товарного запаса зависит от нескольких факторов: заявки на период, отклонений в данных заявок и фактических потребностей, а также от частоты пополнения склада. Введем следующие обозначения:  $V$  план – потребность коммерческой службы в продукте в разрезе SKU на планируемый период, в количественных единицах измерения;  $K$  план-факт заказа – коэффициент показывающий среднее отклонение фактического потребления от плановой заявки в процентах за последние три периода, рассчитываемый по формуле (3):

$$K \text{ план-факт заказа} = ((V \text{ факт } 1 / V \text{ заказа } 1) + (V \text{ факт } 2 / V \text{ заказа } 2) + (V \text{ факт } 3 / V \text{ заказа } 3)) / Q \text{ периодов} \quad (3)$$

где:  $V$  факт 1 –  $V$  факт 3 – объем фактических отгрузок продукта за период 1; 2; 3, в натуральных единицах измерения.  $V$  план 1 –  $V$  план 3 – Объем плановых отгрузок продукта за период 1; 2; 3, или плановая потребность коммерческой службы в натуральных единицах измерения.  $Q$  периодов – число периодов анализа отклонений, а  $Q$  пополнения склада – количество пополнений склада по данной продукции в планируемый период.  $Q$  дней в периоде – количество рабочих дней в периоде планирования.  $K$  авс – коэффициент, учитывающий принадлежность товара к категории А; В, или С. В связи с тем, что по массовому продукту (А) возможность колебаний меньше, чем по продукту ограниченного спроса (С), коэффициенты предлагается применить 1,0 для продукта категории А, 1,1 для В и 1,2 для С.

$K$  коррект. – коэффициент корректировки к отклонениям от плана, позволяющий хеджировать максимальные отклонения. Расчет коэффициент корректировки к отклонениям от плана производится по формуле (4):

$$K \text{ коррект.} = (V \text{ факт } n / V \text{ план } n) \quad (4)$$

Где  $V$  факт  $n$  /  $V$  план  $n$  – максимальное отношение фактических к плановым отгрузкам из рассматриваемых периодов. Если значение факта во всех периодах меньше плана,  $K$  коррект. = 1,0.

Формула расчета страхового запаса должна обеспечить хеджирование форс-мажорных ситуаций с приходом товара ненадлежащего качества, срывом сроков поставок по вине поставщика, а также, в последнее время, еще и три дополнительных риска, а именно: изменения в сроках доставки, нюансы, влияющие на срок таможенного оформления и риски срывов транзакций, либо увеличения сроков прохождения платежей. Но если учесть все риски по максимуму и суммировать значения страхового запаса по каждому риску, получится существенная величина, которая будет являться избыточной, ведь вероятность возникновения нескольких рисков сразу мала. А формирование такого запаса приведет к необоснованному завышению товарного запаса и следовательно, к увеличению потребности в оборотных средствах. Поэтому в

формуле целесообразно применить эмпирические коэффициенты, которые будут подбираться и использоваться с учетом отраслевых и корпоративных специфик (5):

$$\begin{aligned} T_{\text{з страхово}} = & C_{\text{цикл поставок средн.}} * K_{\text{срыва}} + \\ & + C_{\text{откл. поставок средн.}} * K_{\text{откл. поставок}} + \\ & + C_{\text{откл. доставка средн.}} * K_{\text{откл. доставки}} + \\ & + C_{\text{откл. таможня средн.}} * K_{\text{откл. таможни}} + \\ & + C_{\text{откл. платежи средн.}} * K_{\text{откл. платежей}} \end{aligned} \quad (5)$$

где:  $C_{\text{цикл поставок средн.}}$  – средний срок между плановыми отгрузками поставщика в плановом периоде в рабочих днях, который рассчитывается по формуле (6):

$$C_{\text{цикл. поставок средн.}} = T_{\text{периода}} / Q_{\text{пополнения склада}} \quad (6)$$

где:  $T_{\text{периода}}$  – количество рабочих дней в плановом периоде.  $K_{\text{срыва}}$  – коэффициент срыва поставок (а также некачественных поставок) за последний год, равный нулю при отсутствии срывов, 0,25 при одном срыве и 0,5 при 2-х и более. Если более половины поставок были с проблемами с качеством, не позволяющим принять партию готовой продукции, коэффициент равен 1.0. Но при срывах более чем 1 раз, следует потратить усилия на поиск нового поставщика.

$C_{\text{откл. поставок средн.}}$  – средний срок отклонения поставок за последние три периода от плановых значений в рабочих днях.  $K_{\text{откл. поставок}}$  – коэффициент отклонения сроков поставок, учитывающий вероятность этого события. При нуле случаев, коэффициент равен 0. При одном срыве равен 0,5 и при срывах более половины поставок, равен 1,0

$C_{\text{откл. доставка средн.}}$  – средний срок отклонения доставки груза за последние три периода от плановых значений в рабочих днях  $K_{\text{откл. доставки}}$  – коэффициент отклонения сроков доставки, учитывающий вероятность этого события. При нуле случаев, коэффициент равен 0. При одном срыве равен 0,5 и при срывах более половины поставок, равен 1,0

$C_{\text{откл. таможня средн.}}$  – средний срок отклонения таможенного оформления грузов за последние три периода от плановых значений в рабочих днях  $K_{\text{откл. таможни}}$  – коэффициент отклонения сроков проведения необходимых таможенных операций, учитывающий вероятность этого события. При нуле случаев, коэффициент равен 0. При одном срыве равен 0,5 и при срывах более половины поставок, равен 1,0

$C_{\text{откл. платежи средн.}}$  – средний срок отклонения проведения финансовых операций, предшествующих отгрузке и являющийся обязательным условием отгрузки. Рассчитывается за последние три периода от плановых значений в рабочих днях.

К откл. платежей - коэффициент отклонения сроков проведения необходимых оплат поставщику, без которых отгрузка не состоится, учитывающий вероятность этого события. При нуле случаев, коэффициент равен 0. При одном срыве равен 0,5 и при срывах более половины поставок, равен 1,0.

К уровня сервиса рассчитывается по формуле (7):

$$K \text{ уровня сервиса} = (Y \text{ сервиса})^C \quad (7)$$

где: Y сервиса – заложенный уровень сервиса. В нашем случае это значения от 0,95 до 1,0; а C – число событий – вероятностей отклонения от плановых значений. В данном расчете C равен 6,0

Полученный минимальный товарный запас учитывает все возможные отклонения в осуществлении поставок и фактических заявках, которые в товарах FMCG, при работе с федеральными и региональными сетями, дистрибьюторами и группой Ногеса, всегда имеют отклонения от запланированных значений, иногда очень существенные. Как говорили ранее, сетевые клиенты не формируют заявки на период. В контрактах с ними прописана норма, при которой заказ формируется и присылается за нормативное время поставки, например за 1 неделю. И его количество не привязано к нашим ожиданиям, а составляет расчетную величину системы клиента, при которой учитывается вторичный спрос и внутренние нормы запасов сети.

Необходимо также сказать еще о двух параметрах запасов. Это плановый максимальный запас Тз на складах максимальный и плановый средний запас на складах, который называют еще и номинальным. Формула расчета максимального товарного запаса (8):

$$\begin{aligned} \text{Тз на складах максимальный} &= \text{Тз на складах минимальный} + \\ &+ V \text{ план} / Q \text{ пополнения склада} \end{aligned} \quad (8)$$

Расчет среднего товарного запаса производится по формуле (9):

$$\begin{aligned} \text{Тз на складах средний} &= (\text{Тз на складах минимальный} + \\ &+ \text{Тз на складах максимальный}) / 2 \end{aligned} \quad (9)$$

Значение максимального товарного запаса на складе важно для расчета в потребности складов, а средний запас используется в расчете потребности в оборотных средствах. Очень важно заметить, что данная группа формул расчета товарных запасов является авторской и адаптирована к товарам повседневного спроса, а еще точнее, к категории напитков. Например, у машиностроительной компании заказы четко привязаны к контрактам и расчет

запасов будет кардинально отличаться. В поставках сельскохозяйственной продукции будут своя специфика, например, получение фитосанитарных сертификатов, при которых будут другие отклонения в таможенном оформлении. Каждая группа товаров индивидуальна и требует к себе особого отношения и своей аналитики.

Новизна и универсальность данной формулы состоит в комплексном подходе и учете всех основных факторов воздействия, при поставках товаров, как из-за рубежа, так и на внутренней территории страны и расчету запасов на складах при заданных условиях. В учебной и методической литературе на сегодня не описан комплексный подход к расчету запасов, или он дан без рассмотрения всей цепочки поставок, что делает представленную систему более целостной, учитывающей также условия работы в режиме санкций и дающей логистам аппарат для проведения адаптаций к условиям и продукту, в которых работает их компания.

### **Заключение**

В статье автором систематизированы ключевые параметры, определяющие объемы требуемых товарных запасов. Показано, что заявка на период формируется на основе статистических данных, сезонных и маркетинговых факторов, что позволяет учитывать специфические потребности в разные периоды. Возможности поставщиков оцениваются по их способности выполнить заказы в заданные сроки. Маршруты поставок рассматриваются в контексте геополитических изменений. Например, обход санкционных ограничений через посредников увеличивает логистические издержки, что требует пересмотра подходов к расчету запасов. Способы взаиморасчетов требуют участия посредников, что увеличивает сроки и снижает предсказуемость поставок. Риски и отклонения охватывают форс-мажорные обстоятельства, изменения сроков поставок, таможенные задержки и отклонения в качестве продукции. Экономическая составляющая поставок включает расчет затрат, оценку рентабельности и финансовой устойчивости.

Механизм влияния перечисленных факторов формализован с использованием коэффициентов, оказывающих влияние величину требуемых товарных запасов, повышая точность расчетов. Предложенный подход интегрирует аналитические инструменты с практическими задачами управления цепями поставок, что делает его универсальным и применимым в различных отраслях.

### **Литература**

1. Гвилия Н.А. Развитие цифровых экосистем корпораций на основе интернета логистики (IOL) // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). 2021. № 1 (73). С. 74–81.
2. Горячева И.А. Развитие логистических систем в условиях неопределенности: стохастическая модель // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. 2024. № 1 (41). С. 34–44.

3. Калькулятор таможенных платежей // Альна Софт. URL: <https://www.alta.ru/auto-vat/>.
4. Качалова Е.Ш., Миляев М.Н. Управление логистическими рисками молочной промышленности // Прогрессивная экономика. 2023. № 12. С 136–149.
5. Кузьмин И.А. управление замкнутыми цепями поставок: цифровая трансформация и оценка эффективности // Прогрессивная экономика. 2023. № 6. С. 27–40.
6. Лукинский В.С., Плетнева Н.Г. Логистика и управление цепями поставок: учебник и практикум для вузов. Москва: Юрайт, 2022. 359 с
7. Мартиросян Г.Н., Давтян Г.Г. Специфика и возможности управления цепями поставок в условиях цифровой экономики // Прогрессивная экономика. 2024. № 10. С. 200–209.
8. Пономарев Е.В. Научно-методический инструментарий управления обеспечением точных сроков доставки промышленного оборудования при внешнеторговых сделках: автореферат диссертации кандидата экономических наук: 08.00.05. Нижний Новгород, 2022. 23 с.
9. Смирнова Е.А. Таможенное администрирование логистических процессов глобальных цепей поставок: автореферат диссертации доктора экономических наук: 08.00.05. Санкт-Петербург, 2016. 38 с.