

РИСКОВЫЕ СОБЫТИЯ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ

https://doi.org/10.29003/m811.sp_ief_ras2019/54-74

В процессе управления деятельностью (производственной, торговой и т.д.), помимо планирования, реализации планов, контроля и анализа «план-факт», одним из важнейших этапов является этап анализа и прогнозирования. Однако он осложняется неопределенностями, сопутствующими практически любому виду хозяйственной деятельности. Прогнозирование всегда связано с неопределенностями и рисками, которые возрастают в зависимости от плеча исполнения заказа¹. На этом этапе проводится анализ текущей ситуации и тенденций, прогнозируется, что будет происходить «в состоянии покоя», т. е. при отсутствии внешних воздействий на экономическую систему вне зависимости от ее размеров; оцениваются и анализируются существующие и прогнозируемые неопределенности, связанные с ними рисковые события, характеристики этих событий и возможные последствия.

Помимо этого, в процессе анализа моделируются решения и способы снижения негативного влияния рискованных событий на эффективность работы организации, что также приводит к объективному снижению рисков [4, с. 18]. Также риски и неопределенности являются неотъемлемой составляющей принятия решений [4, с. 13.]

В практической деятельности компаний одной из наиболее важных задач является повышение безопасности потоков товаров и материально-технических ресурсов в цепях поставок, достигаемое снижением неопределенности и воздействий

¹ Под неопределенностью понимается свойство системы, следствием которого является появление либо существование вероятности возникновения рискованных событий, которые могут оказать негативное влияние на совокупные затраты и издержки в цепи поставок. Риском часто называется мера опасности, указывающая не только на ущерб, который может понести компания вследствие рискованного события, но и на размер этого ущерба [4, с. 7, 10].

внешней среды на поток. Это достигается путем изучения, анализа и выявления «слабых» (или «узких») мест, проведения мероприятий по усилению этих «слабых» мест. Устойчивость компании к возмущениям этих слабых мест определяется достижением баланса возмущающих и управляющих воздействий, а также количеством и видами ресурсов, которые компания использует для достижения этого баланса.

Функционирование цепей поставок связано со значительным количеством неопределенностей, которые возникают в ряду основных проблем при формировании и управлении товародвижением в цепях поставок. При управлении цепями поставок необходимо анализировать эти неопределенности и прогнозировать возможные риски [4, с. 7].

Количество неопределенностей начинает накапливаться при увеличении длины цепи поставок и сроков исполнения заказов в ней. Например, при снабжении добывающих предприятий нефтегазового комплекса в районах Крайнего Севера или в регионах с географическими и климатическими особенностями, оказывающими существенное влияние на возможности логистической инфраструктуры, а также при закупках материально-технических ресурсов (МТР) и товаров с длительным сроком производства либо длительным плечом поставки (Lead time).

Кроме того, участие людей в деятельности организации и зависимость результатов деятельности от человеческого фактора в значительной степени влияют на эффективность работы организации в целом, а также на наличие рисков отклонений от заданных нормативов и технологических процессов. Это неизбежно будет сказываться на надежности цепи поставок [6, с. 133]. И любую организацию необходимо рассматривать не только с точки зрения того, как она функционирует в настоящий момент и какие результаты дает, но и с точки зрения состояний, к которым она может прийти в дальнейшем [7, с. 211].

Оценить эффективность управления помимо экономических показателей «в лоб», позволяет устойчивость цепи поставок, которая включает в себя надежность цепи поставок, отражающая риски в цепи поставок, приводящие к нарушениям производственной программы или снижению продаж из-за срыва или опоздания поставок [10].

Проблема управления надежностью цепи поставок с точки зрения системного подхода сводится к нахождению баланса между областью риска и возможностями системы управления, когда негативные последствия рискованных событий могут быть компенсированы с помощью резервов надежности и гибкости системы управления цепью поставок [3]. Говоря иначе, для обеспечения надежности, как составляющей части устойчивости цепи поставок, необходимо, чтобы достигался баланс возмущающих и управляющих воздействий.

Для того чтобы более полно определить это понятие, необходимо рассмотреть понятие отказа цепи поставок. Под отказом цепи поставок понимается событие, связанное с ошибками или нарушениями функционирования системы управления материальным потоком в цепи поставок либо нарушениями технологий, которые приводят к невозможности удовлетворения потребности производства или спроса клиентов в определенной точке цепи поставок [11].

Также отметим, что в сложных технологических и управляющих системах с участием человека, причиной отказа часто является человеческий фактор [12].

Чурилов Р.Л. предлагает при рассмотрении надежности цепей поставок использовать аппарат теории надежности, используемый в машиностроении, в частности ГОСТ Р 53480-2009 [11]. Согласно указанному ГОСТу, «надежность – это свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования. Количественно, надежность оборудования есть величина, обратная интенсивности отказов на заданном интервале времени» [1].

Надежность цепи поставок определяется комплексом параметров, состав которого зависит от условий и характеристик конкретной цепи поставок.

Понятие «экономической надежности» цепи поставок подразумевает возможность поддержания экономических показателей функционирования системы управления цепью поставок в пределах, обеспечивающих своевременное достижение целей этой системы при минимальных комплексных затратах ресурсов [9].

Под надежностью системы управления цепью поставок понимается поддержание целевого уровня удовлетворения спроса (на товары или готовую продукцию) либо потребности производства (при материально-техническом обеспечении и снабжении) при минимально возможном для данной системы объеме затрат и достижении целей логистической системы.

Повышения надежности в цепи поставок при управлении запасами можно добиваться с использованием нескольких подходов.

Во-первых, необходимо снижать существующую неопределенность через уменьшение вероятности возникновения рисков событий и негативных последствий этих рисков событий [4, с. 14]. Достижение этого возможно организационными методами: отладкой взаимодействия и работой с поставщиками, с клиентами и потребителями, с транспортными компаниями. Организационная и управленческая работа в этом направлении предметом данной статьи не является.

Во-вторых, повышение либо поддержание надежности в тех случаях, когда значимое снижение неопределенности не представляется возможным, достигается корректным управлением резервами в виде страховых запасов: определением потребности в страховых запасах, их формированием и своевременным пополнением с целью поддержания в объеме, достаточном для нивелирования негативного влияния соответствующих рисков событий.

Прежде чем формировать страховые запасы, необходимо ответить на несколько вопросов: (1) какие неопределенности существуют в цепи поставок; (2) какие рисков события являются следствием этих неопределенностей; (3) какие товары и материально-технические ресурсы являются критичными либо значимыми для достижения и поддержания уровня надежности цепи поставок; (4) какой уровень удовлетворения спроса (в товарах и готовой продукции) или потребности (при снабжении производства) является целевым для разных позиций номенклатуры товаров и МТР, находящихся в цепи поставок; (5) какие методы будут использоваться при анализе рисков и для определения необходимого объема страховых запасов, достаточного для поддержания (или достижения) целевого уровня удовлетворения спроса или потребности; (6) каким

образом и с какой периодичностью должно обеспечиваться поддержание и пополнение страховых запасов?

Для компаний, имеющих географически распределенную структуру производства либо сеть подразделений и филиалов – для торговых и снабженческих структур, важным становится вопрос о распределении страховых запасов в сетях поставок.

Неопределенности в цепи поставок. Выделяют несколько основных группы источников неопределенности.

- Факторы, непосредственно относимые к объекту, с которым происходит взаимодействие. Например, своевременность отгрузки поставщиком, комплектность поставки, соответствие качества и количества стандартам или спецификациям и характеристикам, прописанным в договоре, и т.п. [2].
- Факторы, относимые непосредственно к среде (неопределенность воздействия среды на «погруженные» в нее объекты). Здесь можно выделить факторы, в частности, связанные с погодными и климатическими явлениями, например, при снабжении шельфовых проектов нефтегазовой отрасли погодный фактор оказывает значительное влияние на формирование неопределенности при снабжении платформ, а также политические факторы.
- Факторы, порождаемые неопределенностью, нечеткостью мышления и знаний человека – субъективная неопределенность [4, с. 12-13]. В качестве примера можно привести факторы, связанные с использованием методов и моделей прогнозирования спроса и потребления, которые влияют на формирование неопределенности и могут быть связаны с квалификацией специалистов, занятых прогнозированием, либо используемым ими инструментарием, например, программным обеспечением.
- Факторы, обусловленные неопределенностью, нечеткостью и противоречивостью накопленных знаний, неопределенностью тех или иных процедур. Эти факторы могут быть связаны с недостаточной глубиной анализа или с методиками, используемыми при прогнозировании, влиянием мнения экспертов, которое может как снижать, так и увеличивать степень неопределенности.

С точки зрения принятия решений неопределенность характеризуется тем, что следствием какого-либо события или решения является неизвестное количество возможных исходов, – последствий этого события, которые, к тому же, не все могут быть известны. Риск же, в отличие от неопределенности подразумевает то, что возможные последствия какого-либо события или решения известны.

В цепях поставок присутствуют сразу несколько видов неопределенностей. Неопределенность является общим свойством системы управления цепями поставок, тогда как риск является событием – рисковым событием, которое имеет свои параметры и характеристики. Рисковое событие или риски, как они будут называться здесь далее, по сути своей является следствием наличия у системы свойства неопределенности [3].

Не все возмущающие воздействия могут оказывать значимое влияния на эффективность цепи поставок в части ее устойчивости. Исходя из реального опыта, именно надежностью слабых мест цепи поставок в значительной степени определяется ее эффективность [10].

Риск, как следствие неопределенности – это, в том числе, мера опасности, указывающая как на возможность и вероятность ущерба, так и на возможную величину этого ущерба.

При этом отметим, что следствием существования рисков возникают опасности двух видов:

- опасности первого рода подразумевают риск упущенной выгоды или неиспользования возникающих, вследствие риска, возможностей;
- опасности второго рода подразумевают риск прямых потерь и убытков.

Риски в цепи поставок можно сгруппировать.

Риски неопределенности в спросе и потребности. В зависимости от профиля деятельности компании эти риски могут включать в себя опасности и первого, и второго рода. Так, для торговых компаний, чаще может возникать риск опасностей первого рода: при увеличении (непредвиденном и не прогнозируемом) спроса относительно запланированного объема продаж сформированные с целью выполнения плана продаж запас и по-

ставки не позволят использовать возникшие возможности из-за их недостаточности для удовлетворения выросшего спроса.

Для производственных компаний риски, возникающие при непредусмотренном в планах увеличении потребности, могут вызывать опасности и первого, и второго рода: риски первого рода – при увеличении (непредвиденном и не прогнозируемом) спроса на готовую продукцию относительно запланированного объема продаж; риски второго рода – при увеличении потребности в МТР, используемых в производстве, но непосредственно не относящихся к сырью и комплектующим материалам, из которых производится готовая продукция.

Опасности второго рода при рисках неопределенности спроса возникают при падении спроса на товары или готовую продукцию и могут приводить к убыткам и избыточным затратам. Например, формированию избыточного запаса товаров и готовой продукции, отвлекающим средства; при ограничениях в сроках реализации либо использования – списанию как готовой продукции и товаров, так и сырья и комплектующих материалов, из которых производится готовая продукция.

Риски неопределенности спроса возникают, в частности, вследствие воздействия факторов: относящихся к среде, – политических, климатических и погодных; связанных с организационными и управленческими аспектами конкретной организации, – неопределенностью, нечеткостью и/или противоречивостью накопленных знаний, неопределенностью процедур; вызванных нечеткостью и неопределенностью мышления и знаний человека, в том числе связанных непосредственно с формированием прогноза спроса и плана продаж.

К последней группе факторов может относиться, например, отсутствие анализа дефицита в прошлых периодах, что может сказаться на формировании прогноза спроса или потребления.

Возможно также влияние факторов, относящихся непосредственно к компании, как объекту и ее особенностям (например, нехватка средств на закупку необходимых товаров и МТР), либо факторов, при которых как объекты выступают уже клиенты организации, у которых может не хватать средств на закупку, возможно, они нашли другого поставщика и т.п.

Риски неопределенности в поставках. Источником этих рисков может быть любой из вышеперечисленных факторов. Чаще могут иметь последствиями опасности второго рода:

- для торговых компаний – потери в невыполнении плана по объему продаж из-за срыва либо задержки поставок; по поставке товара в количестве, менее заказанного; по поставке товара ненадлежащего качества или комплектности и т.д.;
- для производственных компаний это могут быть убытки, связанные как с невозможностью выполнить план реализации готовой продукции из-за срыва либо задержки, некомплектности поставок, а также поставки некачественных МТР и сырья, так и риски, связанные с затратами на простой производства, нарушениями технологий, авариями, негативными воздействиями на экологию и т.д.

Риски ошибок в распределении чаще всего возникают вследствие факторов, связанных как с организационными и управленческими аспектами распределения в конкретной организации, – неопределенностью, нечеткостью и/или противоречивостью знаний и процедур; так и с нечеткостью и неопределенностью знаний моделей, связанных непосредственно с формированием прогноза спроса, плана продаж и распределения товаров и МТР по подразделениям, представительствам и филиалам.

Ошибки в распределении чаще всего имеют следствием опасности и первого, и второго рода одновременно. Например, при ошибках в распределении товаров в сети филиалов опасности первого рода возникают при не поставке либо несвоевременной поставке необходимого товара в требуемом количестве на филиал 1. Опасности второго рода возникают из-за того, что при этом данный товар попадает либо на филиал 2, на котором он пользуется пониженным спросом, либо остается на распределительном складе сети. На филиале 2 либо на складе возникают дополнительные затраты, связанные с хранением товара и обслуживанием запаса. Притом что компания уже понесла затраты на формирование этого запаса, – закупку и доставку до распределительного склада либо филиала 2. В дальнейшем высока вероятность возникновения дополнительных затрат, связанных с перемещением этого товара на те фи-

лиалы, где указанный товар пользуется большим спросом и будет реализован быстрее, чем это могло бы произойти, если бы он остался на филиале 2.

За счет централизации функций управления запасами, распределением и рисками, благодаря эффекту масштаба компания может получить значительное сокращение затрат и издержек, связанных с затратами на хранение и дефицитом товара [9, с. 546].

Какие товары и МТР являются критичными либо значимыми для достижения и поддержания уровня надежности цепи поставок? Недостаток товаров и МТР для обеспечения производства являются следствием ошибок планирования производства и поставок.

Перед началом планирования необходимо провести анализ спроса в номенклатуре товаров или потребностей в МТР (для производства) на наличие «разрывов» между спросом на товар либо потребности в МТР и фактическим запасом в прошедших периодах, анализ бездефицитного спроса, анализ тенденций в спросе и потреблении, анализ жизненного цикла товаров, а также учесть планы компании на развитие продаж и увеличение производства.

Иначе говоря, необходимо классифицировать ассортимент и номенклатуру МТР по «цене ошибки». Для этого требуется провести анализ статистики спроса и запасов в прошлых периодах на наличие дефицита, провести «фильтрацию статистики» по дефициту. После этого провести ABC-анализ в его классическом варианте с использованием принципа Парето по нескольким параметрам.

Для торговых или снабженческих организаций это будут: доля в объеме выручки при бездефицитном спросе, доля в доходности либо прибыльности при бездефицитном спросе, доля в количестве запросов клиентов и потребителей по фактическим данным, поскольку экстраполяция фактических запросов на бездефицитный спрос, как показывает практика, даст значительную погрешность.

Для производственных компаний необходимо проанализировать долю в объеме затрат на закупки.

Те позиции, которые попадают в группу «А» при анализе по любому параметру относятся к общей группе А. Это товары и МТР имеют самую высокую «цену ошибки»: риски и первого, и второго рода для них являются наиболее значимыми как в относительном выражении последствий рискованных событий,

так и затраты, и потери, выраженные в абсолютных единицах стоимости, и они будут значительны.

Кроме этого, необходимо проанализировать комплиментарные продажи для торговых и снабженческих организаций и «неформальный комплект» для производственных компаний.

Для производственных компаний необходимо также провести анализ номенклатуры снабжения запасными частями, узлами, агрегатами и прочими МТР, предназначенными для поддержания и обеспечения деятельности производственного оборудования, по группам критичности.

При макроэкономическом анализе и прогнозировании к позициям первой группы критичности можно отнести жизненно необходимые товары и товары первоочередного спроса.

Анализ жизненного цикла можно провести с использованием матрицы ABC-XYZ (XYZ-анализ проводится методом «точность-исполняемость»).

Исходя из результатов проведенного анализа, определяются товары и номенклатура МТР, наиболее критичные для компании, не критичные, но значимые и малозначимые.

Уровень удовлетворения спроса или потребности по разным позициям. После классификации товаров и номенклатуры МТР определяются целевые показатели удовлетворения спроса, а также целевые показатели покрытия рисков, определяющие объем потребности в страховом запасе. Например, целевое покрытие 80% рисков неопределенности спроса означает, что страховой запас формируется в объеме, который позволяет обеспечить непрерывную деятельность предприятия при 80% зафиксированных в статистике, вероятных превышений запланированного объема продаж или потребления. Целевое покрытие можно определить как доверительную вероятность.

В общем случае рекомендуемое целевое покрытие при наличии рисков неопределенности спроса составляет: для товаров и МТР группы А – 80%; для товаров и МТР группы В – 50-60%; для товаров и МТР группы С – 0%.

Иначе говоря, для товаров группы С страховой запас в части рисков, связанных с неопределенностью спроса, не формируется из-за незначимых издержек и потерь – невысокой «цены ошибки». Даже при превышении потребности в товарах группы С на

100% относительно плана, потери в выручке не превысят 2-3%, что зачастую гораздо ниже точности планирования.

Для рисков неопределенности в поставках оптимальное целевое покрытие составляет: для позиций 1-й группы критичности – 100%, для товаров и МТР группы А – 80%, для товаров и МТР группы В – 50-60%, для товаров и МТР группы С – 30%.

Такой подход дает возможность обеспечить целевой уровень удовлетворения спроса или потребности в МТР при возникновении рисков событий с вероятностью: 96-98%, для товаров и МТР, относящихся к группе А, около 80% для товаров и МТР, относящихся к группе В, и около 50% для группы С.

Методы анализа рисков. Анализ рисков может проводиться с использованием различных методов: сценарных, экспертных оценок, статистико-вероятностных, смешанных.

При сценарных методах, обычно, формируются несколько вариантов из нескольких групп возможных сценариев развития событий для определения значимых рисков событий, факторов их возникновения и последствий рисков событий. Метод сценариев представляет собой декомпозицию задачи прогнозирования с выделением отдельных вероятных вариантов развития событий, которые в сумме охватывают все возможные (наиболее вероятные) варианты развития событий. При этом количество сценариев ограничено, и допускается, что каждый сценарий должен позволить сформировать достаточно точный прогноз. В общем виде метод сценариев можно формализовать лишь условно.

Метод сценариев относится к экспертным процедурам, поскольку при формировании сценариев высока роль экспертов, оценивающих возможные варианты развития событий, которые еще не произошли и даже не факт, что произойдут, но имеют значимые вероятности и могут оказать то или иное влияние на формирование неопределенностей, значимых для деятельности компании.

Помимо экспертных методик при использовании метода сценариев применяются и статистико-вероятностные методы для определения вероятности уже известных событий и рисков.

Как минимум, зачастую формируются и анализируются следующие группы сценариев.

1. При отсутствии воздействий на спрос и потребность. В этом варианте сценариев рассматриваются и анализируются неопределенности, не связанные с изменениями конкурентной среды, политическими и социальными событиями и т.п. Рассматриваются риски, связанные с климатическим и погодными явлениями, например, при снабжении добывающих предприятий нефтегазовой отрасли в районах Крайнего Севера, – начало и окончание навигации, возможности использования зимника и т.п., при снабжении добывающих нефтяных платформ не морском шельфе, – сила и продолжительность штормов.

Также рассматриваются и анализируются известные риски, обусловленные возможностями и особенностями контрагентов: своевременность отгрузки поставщиками, комплектность и качество поставок, сроки доставки и т.д. Здесь же оценивается значимости рисков, связанных с внутрифирменными факторами воздействия, например, некорректность формирования заказа поставщикам или несвоевременность его размещения у поставщика и т.п. Вероятностно-статистические методы используются для определения рисков прогнозирования и рисков, связанных с поставками.

2. «Оптимистичный» сценарий – при активном развитии компании либо наиболее удачно складывающихся обстоятельствах. Анализируются неопределенности, связанные с сопротивлением и изменениями конкурентной среды, своевременностью поставок, изменением цен. Для производственных компаний также рассматриваются риски своевременного ввода в эксплуатацию, риски, связанные с пуско-наладочными работами, технологические риски и риски аварий и т.п. Вероятностно-статистические методы используются в этом случае для определения рисков прогнозирования и рисков, связанных с поставками, но в отличие от предыдущей группы сценариев, вероятность и размер отклонений могут приниматься как спрогнозированные, так и с понижением значений, характеризующих риск.

3. «Пессимистический сценарий» – при активном воздействии негативных факторов. При формировании сценариев из этой группы особо анализируется и учитывается воздействие внешних факторов, на которые компания не имеет возможно-

сти повлиять, но которые скажутся на результатах ее деятельности. Обязательно учитывается политические факторы, которые могут негативно влиять на деятельность компании (например, всякого рода санкции), технологические факторы и факторы усиления конкурентной среды, в том числе при появлении у конкурентов передовых технологий (управленческих, маркетинговых, производственных); либо замещающих продуктов или товаров, а также снижении конкурентами цен при повышении цен поставщиками компании.

Вероятностно-статистические методы используются в этом варианте сценариев также для определения рисков прогнозирования и рисков, связанных с поставками, но в отличие от вышеописанных групп сценариев, вероятность и размер отклонений, которые вызывают опасности первого рода, прогнозируются с пониженными значениями, а опасности второго рода – с повышением значений.

Экспертные методы. Для определения необходимого объема страховых запасов зачастую используются вероятностно-статистические методы либо методы экспертной оценки. Методы экспертной оценки имеют как положительные, так и отрицательные свойства.

К положительным свойствам относится в частности возможность математически точно оценить характеристики рисков, связанных с событиями, которые еще не произошли, либо происходят в настоящее время, но еще не нашли значимого отражения в статистике компании.

К отрицательным свойствам можно отнести высокую роль субъективизма экспертных оценок, а также влияния неопределенности, нечеткости мышления и знаний экспертов, вероятность того, что эксперты «забудут» учесть значимые факторы либо недооценят их влияние. Для нивелирования субъективизма используются экспертные комитеты или группы, нередко используется среднее значение суммы мнений экспертов, в ряде случаев вводятся веса для учета мнения экспертов по разным вопросам, событиям или характеристикам. Из-за повышенного субъективизма оценок и невысоких возможностей объективной корректировки и анализа репрезентативности результатов оценки, полученные экспертным методом, не являются надежными.

Метод сценариев, как было сказано выше, – один из методов экспертной оценки с разработкой возможных вариантов развития событий.

Вероятностно-статистические методы. Для повышения надежности цепи поставок при наличии опасностей второго рода, а также для того, чтобы компания имела возможность использовать благоприятное стечение обстоятельств, которые могут возникнуть как следствие опасностей первого рода, в цепи поставок формируют страховые запасы. Последние позволяют минимизировать затраты и потери, связанные с негативными последствиями рисков событий, но непосредственного участия в формировании добавочной стоимости они не принимают [5, с. 126].

Объем потребности в страховых запасах зачастую определяется с использованием вероятностно-статистических методов анализа статистики компании.

При формировании страховых запасов учитывается «цена ошибки» по товарам, складам (для сети поставок), определяется необходимый уровень покрытия рисков, отражающий целевой уровень надежности цепи поставок.

Определяются существующие в компании значимые риски и их виды, для покрытия которых будет формироваться страховой запас, поскольку для разных групп рисков, связанных с неопределенностью в поставках и с неопределенностью в спросе, могут использоваться различные методы анализа статистических данных компании.

При прогнозировании спроса и потребности, а также последующей оценке рисков возникает несколько, если не сложностей, то тонких моментов.

Первым из них является вопрос о наличии дефицита в периодах, на основании которых прогнозируется спрос и анализируются «цена ошибки», а также риски отклонения плана продаж или потребности. Использовались ли методы анализа фактических продаж или потребления по дефициту и случайным выбросам или при прогнозировании и анализе используется статистика «как есть»? На длинном плече исполнения заказа не все методы анализа дефицита позволяют оценить бездефицитный спрос.

Другим вопросом будет вопрос о взаимозаменяемости товаров или МТР. Например, очевидно, что трубы $\varnothing 168 \times 7$ ГОСТ 8732-78 производства СТЗ, ТМЗ и ВМЗ являются взаимозаменяемыми, если нет отдельных требований к конкретной марке стали. Если же запланировано потребление трубы с конкретной маркой стали, то при потребности в трубе $\varnothing 168 \times 7$ ГОСТ 8732-78 ст4сп, труба $\varnothing 168 \times 7$ ГОСТ 8732-78 не будет заменой, а вот удовлетворить потребность в трубе $\varnothing 168 \times 7$ ГОСТ 8732-78 за счет $\varnothing 168 \times 7$ ГОСТ 8732-78 ст4сп возможно. Но это – очевидный случай.

Если же, например, изделие DU-730 может быть, с точки зрения клиента (потребителя) заменено изделием DU-680 в 70-75% случаев, то каким образом формировать прогноз и затем оценивать потребность в страховых запасах?

Оценивая потребность в страховых запасах для этих изделий независимо, может быть сформирован излишний страховой запас, который приведет к росту затрат компании. Оценивая потребность в страховых запасах «совокупно» по двум изделиям, может оказаться, что компания не способна удовлетворить спрос или потребность именно тех 30%, которые невозможно заменить. На практике таких позиций не две, а несколько сотен в ассортименте или номенклатуре закупок компании. В этом случае каждая компания принимает решение о степени надежности цепи поставок и подходов к ее обеспечению. Но для оптимального решения этого вопроса необходимо проведение отдельных исследований, на которые у большинства компаний в настоящее время нет ресурсов.

Возникают также методологические вопросы. В частности, при определении объема необходимого страхового запаса и оценке рисков на основе статистики, почти всегда считается, что распределение спроса, а также погрешности планирования или отклонений в поставках происходит в соответствии со стандартным нормальным распределением вероятности. Обосновывается это центральной предельной теоремой.

На практике стандартное нормальное распределение плотности вероятности встречается крайне редко, и зачастую спрос и, особенно, погрешности прогнозирования спроса и отклонений в поставках ему не соответствуют.

Причин тому можно привести немало.

Во-первых, выборка по спросу часто не является «достаточно большой» и ограничивается периодом в 2-3 года, поскольку спрос на подавляющем большинстве рынков за этот период значительно меняется. По потребности выборка также ограничивается часто 2-3 годами, так как за этот период значительно меняется качество и состояние оборудования, на которое помимо прочего существенное влияние оказывает квалификация обслуживающего персонала, что наиболее значимо выражается в вахтовых вариантах эксплуатации оборудования, например, при добыче нефти и газа в районах Крайнего Севера или на шельфе.

По отклонениям в поставках на практике также существуют ограничения, поскольку за вышеуказанный период может значительно меняться и логистическая инфраструктура, и состояние подвижного состава, на износ и состояние которого также существенное влияние оказывает то, кем и в какие сроки он обслуживается [13].

Кроме того, существенное влияние и на спрос, и на потребление, и на риски в спросе, и на риски в поставках имеет сезонность.

Во-вторых, поле событий при рассмотрении нормального закона распределения плотности вероятности должно находиться в пределах от $(-\infty)$ до $(+\infty)$, тогда как минимальный срок исполнения заказа поставщиком, период нахождения товара в пути или минимальный объем спроса всегда ограничены конкретным значением. Например, объем спроса не может быть менее 0, так же, как и срок доставки или производства заказа.

В-третьих, распределения спроса и рисков, – как в случае спроса, так и в случае поставок, – асимметричны.

На рис. 1 и 2 проиллюстрированы примеры асимметричности распределения опоздания в поставках и асимметричность распределения погрешностей в прогнозе спроса.

Это распространенные случаи в практической деятельности.

Таким образом, распространенные в ряде компаний попытки определять потребность в страховых запасах через среднеквадратичное отклонение (σ) мало того, что дают возможность достижения надежности цепи поставок даже в идеальных условиях (если распределение вероятности в спросе или постав-

ках соответствует нормальному) только до 66-67%, но в реальных условиях часто не достигают даже этого уровня.

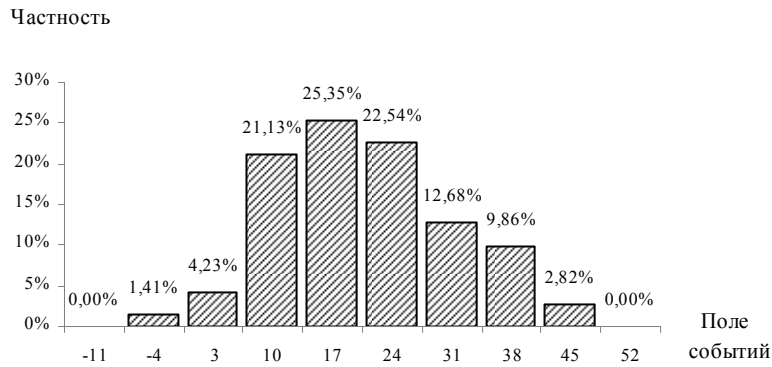


Рис. 1. Распределение в задержках поставок

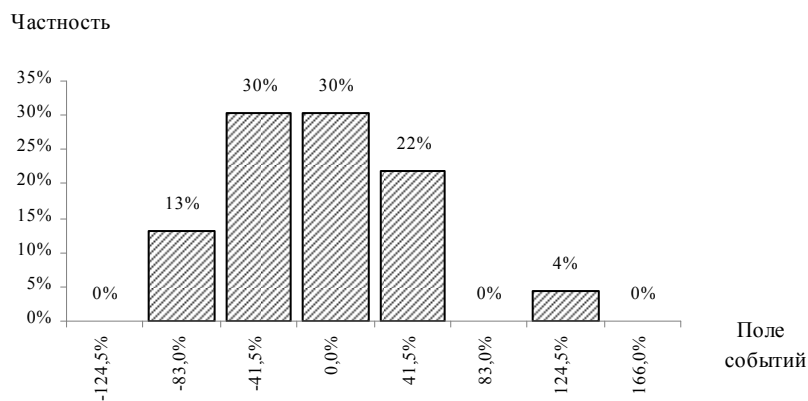


Рис. 2. Распределение ошибок в прогнозировании спроса

Попытки использования коэффициента вариации в качестве инструмента определения необходимого объема страхового запаса тем более являются некорректными, т. к. при расчете коэффициента вариации рассматривается спрос или задержки поставок без учета сезонности, что в высокий сезон спроса часто приводит к формированию дефицита и потерям, а в низкий сезон, к формированию избыточного запаса.

В ряде случаев используют логарифмическое нормальное распределение, но оно также не всегда отражает реальное развитие событий.

Таким образом, нормальное распределение на практике зачастую не работает и функции распределения вероятностей часто не известны.

Определение параметров и характеристик распределения в конкретных компаниях по конкретным товарам и позициям МТР требует наличия квалифицированных аналитиков в компаниях, содержание которых большинство компаний не только в России, но и в мире позволить себе не могут.

С другой стороны, в ручном режиме можно формировать прогноз спроса или потребления МТР и определять потребность в страховых запасах только в том случае, если у компании относительно узкие ассортимент или номенклатура МТР, составляющие несколько сотен позиций. В реальности же, ассортимент многих компаний – тысячи товаров, а номенклатура МТР – десятки и сотни тысяч позиций. Так, в компаниях нефтегазовой отрасли номенклатура используемых МТР составляет от 60 до 90 тыс. позиций с разными объемами потребления, – и это без учета взаимозаменяемости.

Формализация определения параметров и характеристик распределения для точного и корректного определения потребности в страховых запасах для использования в автоматизированных системах поддержки принятия решения, теоретически возможна, но разработка подобных систем с точным определением параметров и характеристик распределения весьма сложна и дорогостояща. Не каждая компания-потенциальный пользователь сможет позволить себе ее приобретение и использование.

Тем не менее компании пытаются найти баланс между точностью и стоимостью, затратами на разработку или приобретение программного обеспечения и потерями, которые могут возникнуть вследствие превышения при рисковых событиях заложенных параметров надежности цепи поставок.

Найти такой баланс, в том числе позволяет метод «точность-исполняемость», использующий принципы интервальной статистики.

Этот метод позволяет оценить риски и их характеристики, нашедшие отражение в статистике компании, не только по отклонениям от полумифического среднего, но и от плановых либо прогнозных и нормативных значений. Также метод позволяет сгруппировать позиции ассортимента или номенклатуры МТР по присущим именно им рискам для выработки групповых стратегий принятия решений по принципу категорийного менеджмента, в том числе по рискам отклонения от прогноза спроса, плана продаж или нормативов потребления, а также срыва поставок, задержки поставок и т.п.

Суть метода проста: анализируется статистика планов и прогнозов, и их фактическое исполнение. Определяются два параметра:

- относительное отклонение фактических данных от плана, прогноза или норматива, – в том числе с учетом знака отклонения (для определения потребности в страховых запасах, чтобы учесть именно превышение плана продаж и потребления или прогноза спроса); при анализе отклонений в сроках поставок рассчитывается абсолютное значение отклонения от плана-графика поступлений; исполняемость плана – эта величина характеризует частоту выполнения плана продаж, потребления или поставок с отклонением, не превышающим заданного; исполняемость рассчитывается как отношение количества периодов, когда план был выполнен с отклонением, не превышающим заданное, к общему количеству периодов, когда осуществлялось планирование.

С использованием метода «точность-исполняемость» можно определить объем страхового запаса, необходимого и достаточного для ликвидации дефицита, возникшего из-за рисковых событий данной группы рисков.

В данном случае рассматриваются риски, связанные с неопределенностью в потреблении, – риски превышения плана или норматива потребления.

Для расчета оптимального объема страхового запаса необходимо знать целевое покрытие. Стандартное целевое покрытие, сложившееся на практике, определяется интерквантильными промежутками.

- Для 1 группы критичности и позиций группы А в спросе и затратах/ прибыли (не относящихся к 1 группе критичности) – 80% от количества событий, что примерно соответствует 96-98% поля событий.
- Для группы В в спросе и затратах/ прибыли (не относящихся к 1 группе критичности) – 55-60% количества событий, что примерно соответствует 80% поля событий.
- Для группы С в спросе и затратах/ прибыли (не относящихся к 1 группе критичности) целевое покрытие составляет 0% либо при длинном плече исполнения заказа до 25-30% событий, что будет соответствовать 45-50% поля событий.

При расчете объема потребности в страховом запасе интересуют именно превышения плана или прогноза – для рисков ошибок прогнозирования и планирования, а также задержка поставок – для рисков в поставках.

Необходимо определить значение превышения, соответствующее целевому покрытию. Для этого сначала определяется порядковый номер отклонения в выборке, соответствующий целевому покрытию, затем по номеру определяется размер превышения. Такой подход позволяет определять объем потребности в страховом запасе без сложных вычислений и алгоритмов, что позволяет найти баланс между сложностью и точностью с одной стороны, и затратами на разработку либо приобретение – с другой стороны. Метод позволяет формировать необходимый страховой запас с достаточно высокой точностью и притом упрощает автоматизацию для анализа больших ассортимента или номенклатуры МТР.

Литература и информационные источники

1. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. Введ. 1990-07-01. М.: Изд-во стандартов, 1990. 32 с.
2. Голубчик А.М. Перевозка завершена. Что далее: принимаем груз от перевозчика или товар от поставщика? // *Логистика сегодня*. 2018. № 1 С. 58-64
3. Жемчугов А.М., Жемчугов М.К. Цикл PDCA Деминга. Современное развитие // *Проблемы экономики и менеджмента*. 2016. № 2 (54). С. 3-28.
4. Качалов Р.М. Управление экономическим риском: Теоретические основы и приложения: монография. М., СПб.: Нестор-История, 2012. 248 с.
5. Левкин Г.Г. Логистика: теория и практика. Ростов н/Д: Феникс, 2009. 221 [1]. (Высшее образование).
6. Лычкина Н.Н. Имитационное моделирование динамичных цепей поставок // *Сборник трудов восьмой Всероссийской научно-практической конференции по имитационному*

- моделированию и его применению в науке и промышленности (ИММОД-2017). Санкт-Петербург, 18-20 октября 2017 г., С. 131-137.
7. Минцберг Генри. *Стратегическое сафари: экскурсия по дебрям стратегического менеджмента* / Минцберг Генри, Альстранд Брюс, Лампель Жозеф. Электрон. текстовые данные. М.: Альпина Паблишер, 2016. 365 с.
 8. Нагловский С.Н. *Экономика и надежность логистических контейнерных систем: моногр.* Ростов н/Д: РГЭА, 1996. 139 с.
 9. Сток Дж.Р., Ламберт Д.М. *Стратегическое управление логистикой* / Пер. с 4-го англ. изд. М.: Инфра-М, 2005. 797 с.
 10. Теренина И. Анализ неопределенностей в цепях поставок // РИСК: ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2012. № 2. С. 95-97. М.: Изд-во Институт исследования товародвижения и конъюнктуры оптового рынка.
 11. Чурилов Р.Л. Современная методология анализа надежности цепей поставок // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. 2011. № 4. С. 134-147.
 12. Шульженко Т.Г. Оценка надежности складских систем с использованием логических моделей отказов // Логистика и управление цепями поставок. 010. № 41. С. 22-27.
 13. Щербанин Ю.А., Голубчик А.М. Перевозка грузов по внутренним водным путям России: стратегия развития до 2030 г. и некоторые новые возможности для нефтегазового сектора // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2016. № 7. С. 8-11.