

Внешняя торговля: к вопросу о рисковом событиях и надежности цепей поставок

Юрий Алексеевич ЩЕРБАНИН,

доктор экономических наук, профессор,

Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН (ИНП РАН)

(Россия, 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 47) - заведующий

лабораторией анализа и прогнозирования транспортно-логистических систем;

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

(Россия, 119991, г. Москва, Ленинский просп., 65) -

заведующий кафедрой нефтегазотрейдинга и логистики,

тел.: +7 (499) 507-82-44;

Виктор Олегович ШИКОВ,

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

(Россия, 119991, г. Москва, Ленинский просп., 65) -

старший преподаватель кафедры нефтегазотрейдинга и логистики,

тел.: +7 (499) 507-82-44

УДК 339.5 + 330.131.7 + 658

ББК 65.428 + 65.290-2

Щ-616

Аннотация

Экономические санкции со стороны США, ЕС и некоторых других стран, введенные против целого ряда российских юридических и физических лиц, остро поставили вопрос о противодействии им и разработке мер, направленных на снижение воздействия рисков при поставках различных грузов российским потребителям. В статье рассматриваются вопросы воздействия рисков на функционирование цепей поставок, неопределенности при поставках. Представлены попытки классифицировать товарный ассортимент и номенклатуру по «цене ошибки».

Ключевые слова: внешняя торговля, рисковые события, цепи поставок, классификация номенклатуры.



Foreign Trade: supply security and risk events issues

Yuri Alekseevich SHCHERBANIN,

Doctor of Economic Sciences, Professor,

Institute for Economic Forecasting RAS (INP RAS)

(Russia, 117418, Moscow, Nakhimovsky prospect, 47) - the head of the laboratory of analysis and forecasting transport and logistics systems;

National University of Oil and Gas "Gubkin University" (Russia, 119991, Moscow, Leninskiy prospect, 65) - the head of the department oil and gas trading and logistics, phone: +7 (499) 507-82-44;

Viktor Olegovich SHIKOV,

National University of Oil and Gas "Gubkin University" (Russia, 119991, Moscow,

Leninsky prospect, 65) - Senior Lecturer at the Department of Oil and Gas Trading and Logistics,

phone: +7 (499) 507-82-44

Abstract

US, EU and some country's economic sanctions implemented against a number of Russian legal entities and individuals sharply raised the issue of countering them and developing measures aimed to reduce the impact of risks in the supply of various goods to Russian consumers. The risks that affect the supply chains and cause the supply uncertainty are discussed in the article. Some attempts to classify the product range and nomenclature in by the "price of error" are presented.

Keywords: foreign trade, risk events, supply chains, nomenclature classification.

В 2013 г. США объявили экономические санкции против России в связи с «делом Магницкого». В 2014 г. США, ЕС и некоторые другие страны ввели экономические санкции против целого ряда российских юридических и физических лиц. В последующие годы, включая и текущий 2020 г., санкции продлевались, расширялись и причин, чтобы они были сняты нет. Даже если некоторые страны Евросоюза будут заявлять о необходимости их снятия, голосования, которое должно быть единогласным, не будет, причем временных границ нет.

В этой связи остро стоит вопрос о противодействии им и разработке мер, направленных на снижение воздействия рисков при поставках различных грузов российским потребителям. Риски относительно срывов сроков поставки по разным причинам много, достаточно присмотреться к проекту реализации строительства газопровода Северный поток-2. Указания что-то приостановить, что-то запретить, не предоставить разрешение на транспортировку можно ожидать в любой момент. Какие меры можно предпринимать в условиях неопределенности и как формировать цепи поставок, каким образом можно оперативно переформатировать поставки и посвящена данная статья.

Одной из наиболее важных задач, определяющих эффективность деятельности компании, является повышение безопасности потоков товаров и материально-технических ресурсов в цепях поставок, достигаемое снижением неопределённости и воздействий внешней среды на поток. Из-за сложности компенсации рисков событий при длинном плече поставки или исполнения заказа, например, при международных поставках, надёжность цепи поставок приобретает особую важность. Повышение надёжности цепи поставок достигается изучением, анализом и выявлением «слабых» (или «узких») мест, проведением мероприятий по их усилению. Устойчивость цепи поставок компании к возмущениям этих слабых мест цепи поставок определяется достижением баланса возмущающих и управляющих воздействий, а также количеством и видами ресурсов, которые компания использует для достижения этого баланса. [5 с. 117]

Один из наиболее важных и ресурсоёмких процессов для любой – и торговой, и производственной компании, это формирование запасов. Частью совокупного запаса, нередко очень значимой по объёму и потребности в ресурсах, является страховой запас, формируемый для компенсации негативных последствий рисков событий. С одной стороны, формирование страхового запаса требует значительных ресурсов:

Финансовых – для закупки товаров и МТР, их доставки и обслуживания ресурсов, вложенных в запас.

Складских – для обеспечения надлежащих условий выполнения погрузочно-разгрузочных работ, приёмки поставок, а также для хранения страхового запаса.

Управленческих и контрольных – для обеспечения минимизации порчи при хранении запасов, в том числе от окончания срока годности товаров и МТР.

С другой стороны, при высоких рисках и высокой цене ошибки компания, в качестве последствий рисков события, может понести значимые убытки и потери.

Соответственно, одним из важнейших решений является решение о необходимости формирования страхового запаса и его размере.

Чтобы минимизировать совокупные затраты и потери необходимо понять, за чем формируются страховые запасы.

Для этого необходимо провести классификацию товаров ассортимента или номенклатуры МТР по параметрам:

Значимость вероятности рисков события:

- рисков в спросе,
- рисков в поставках,
- «Цена ошибки».

Одни из основных проблем, возникающих при формировании и управлении товародвижением в цепях поставок, значительное количество неопределённостей. Откуда вытекает необходимость анализа этих неопределённостей и прогнозирования возможных рисков при управлении цепями поставок. [9 с. 630]



Под неопределённостью понимается свойство системы, следствием которого является появление либо существование вероятности возникновения рисков событий, которые могут оказать негативное влияние на совокупные затраты и издержки в цепи поставок, либо вследствие неопределённости могут возникнуть дополнительные возможности для компании, например, по увеличению объёма продаж. [15]

Риском обычно называется мера, указывающая как на ущерб, который может понести компания вследствие рисков события, так и на размер этого ущерба. [11]

В значительной степени на эффективность работы организации в целом, на наличие рисков отклонений от заданных нормативов и технологических процессов влияют участие людей в деятельности организации и зависимость результатов деятельности от человеческого фактора. Они неизбежно будут сказываться на надёжности цепи поставок. [6 с. 133, 14] Поэтому организацию необходимо рассматривать как с точки зрения её функционирования в текущем периоде, и её эффективности в нём, так и с точки зрения состояний, к которым организация может прийти в дальнейшем. [7 с. 211]

Для того чтобы более полно определить понятие надёжности цепи поставок, необходимо рассмотреть понятие отказа цепи поставок. За отказ цепи поставок принимается событие, связанное с ошибками или нарушениями функционирования системы управления товарным потоком в цепи поставок либо нарушениями технологий, которые приводят к невозможности удовлетворения потребности производства либо спроса клиентов в определённой точке цепи поставок. [12] Необходимо отметить, что товарный поток рассматривается на протяжённости от этапа удовлетворения спроса клиента или потребности производства до этапа формирования и размещения заказа у поставщика.

Некоторыми исследователями предлагается при рассмотрении надёжности цепей поставок использовать аппарат теории надёжности, используемый в машиностроении, в частности ГОСТ Р 53480-2009. [12]

Согласно ГОСТу, «надёжность – 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, надёжность оборудования есть величина, обратная интенсивности отказов на заданном интервале времени». [1]

Например, при отгрузках конкретного товара или ресурса отклонение в сроках отгрузки может быть незначимым, но из-за длительности доставки возникают риски увеличения её продолжительности. Либо на маршруте существует опасность пиратства. Либо, возможно, поставщик отгружает «точно в срок», отклонения от расчётного срока доставки минимальны даже при длительном маршруте поставки

и не критичны, но срок поставки может быть увеличен из-за задержек при таможенном оформлении?

Для компаний, имеющих распределённое производство либо сеть подразделений и филиалов, дилерские сети, приобретает важность вопрос о распределении страховых запасов в сетях поставок. Этот же вопрос, наряду с консолидацией потребности филиалов, важен при закупках у распределённой сети поставщиков для оптимизации поставок. В частности при закупках у поставщиков, расположенных в разных частях КНР и необходимости обеспечения максимально возможного ассортимента на филиалах компании.

НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ В ЦЕПИ ПОСТАВОК

Выделяют несколько основных группы источников неопределённости:

□ Факторы, имеющие непосредственное отношение к объекту взаимодействия. [3 с. 17]

Своевременность отгрузки поставщиком, комплектность поставки, соответствие качества и количества стандартам или спецификациям и характеристикам, прописанным в договоре, и т.п. [2]

□ Факторы, относящиеся к среде деятельности: неопределённость воздействия среды на «погруженные» в неё объекты.

Это могут быть факторы, связанные с погодными и климатическими явлениями, например, при поставках морским транспортом погодный фактор оказывает значительное влияние на неопределённости поставок, высокую значимость также имеют политические факторы.

□ Факторы неопределённости, нечёткости мышления и знаний человека – субъективная неопределённость. [3 с. 17]

Они могут относиться к используемым в компании методам и моделям прогнозирования, влияющим на формирование неопределённости. Нередко они связаны с квалификацией специалистов, занятых анализом и прогнозированием, используемым инструментарием, программным обеспечением.

□ Факторы неопределённости и нечёткости, противоречивости знаний и данных, неопределённостью процедур.

Эти факторы часто связаны с недостаточной глубиной анализа, с методиками, используемыми при анализе и прогнозировании, степенью влияния мнения экспертов, могущим как снизить, так и увеличить неопределённость.

С точки зрения принятия решений неопределённость характеризуется неизвестным количеством возможных исходов, следствий какого-либо события или решения, – последствий этого события, которые, к тому же, не все могут быть известны.

Риск подразумевает то, что вероятные последствия события или решения известны. [9 с. 76]



КАКИЕ РИСКОВЫЕ СОБЫТИЯ ЯВЛЯЮТСЯ СЛЕДСТВИЕМ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТЕЙ?

Риск является событием, которое имеет свои параметры и характеристики. Рисковое событие является следствием наличия у системы свойства неопределённости. [4] Далее под «рисками» будут подразумеваться именно рискованные события и их характеристики.

Не все воздействия, возмущающие цепь поставок, оказывают значимое для компании влияние на эффективность цепи поставок в части её устойчивости: как по виду риска, так и по последствиям события. [15]

Следствием существования рисков являются опасности двух видов: [9 с. 36 и 279]

□ Опасности первого рода определяют риск упущенной выгоды или неиспользования возникающих возможностей.

□ Опасности второго рода определяют риск прямых потерь и убытков.

В цепи поставок риски можно сгруппировать следующим образом:

Риски неопределённости в спросе и потребности.

Невозможность точного определения спроса в планируемом периоде связана с множеством факторов, одним из которых является «горизонт планирования» – промежуток времени от момента окончания планирования до начала планируемого периода. Наиболее ярким примером является поставка с длинным плечом. Например, при закупках в КНР, странах ЮВА, Индии горизонт планирования может составлять до 140-180 суток. Даже при поставках из Европы, срок поставки из которой занимает от 5 до 16 суток, с учётом производства и упаковки товаров в соответствии с требованиями российского законодательства, горизонт планирования может составлять от 30 до 120 суток. За этот продолжительный период может произойти значительное количество разнообразных событий, которые окажут влияние на спрос.

Опасности второго рода при рисках неопределённости в спросе вероятны при снижении спроса на товары или готовую продукцию и имеют последствия в виде убытков и избыточных затрат, в частности:

□ Формирование избыточного запаса, отвлекающего средства.

□ При ограничениях в сроках реализации либо использования – списание готовой продукции или товаров, либо сырья и комплектующих материалов.

Риски неопределённости в спросе возникают, в том числе, вследствие воздействия:

□ Факторов, относящихся к среде, – политических, климатических и погодных.

□ Факторов организационных и управленческих аспектов данной организации: неопределённостью, нечёткостью и/или противоречивостью информации, знаний, процедур.

□ Факторов нечёткости и неопределённости мышления и знаний, связанных с аналитикой, прогнозированием и планированием.

К такому воздействию может относиться, например, отсутствие анализа дефицита в прошлых периодах перед прогнозированием спроса или потребления.

Влияние факторов, относящихся непосредственно к компании, как объекту и её особенностям, также может оказывать значительное влияние на рост неопределённостей в спросе, например, недостаточность финансирования закупок необходимых товаров и МТР. Значимое влияние на рост неопределённости в спросе оказывают и факторы, при которых как объекты выступают клиенты организации, у них может не хватать средств на закупку, либо, возможно, они нашли другого поставщика, и т.п.

Риски неопределённости в поставках.

Источником рисков неопределённости в поставках может быть любой из вышеперечисленных факторов.

Риски неопределённости в поставках могут иметь последствиями опасности второго рода:

□ Для торговых компаний – потери, связанные с невыполнением плана продаж при срыве либо задержке поставок; поставке товара в количестве, менее заказанного; поставке некачественного товара, комплектности поставки, пересортице и т.д. [9 с. 177]

□ Для производственных компаний это могут возникать убытки, связанные невозможностью выполнить план продаж при срыве либо задержке, некомплектности поставок, поставкой некачественных МТР и сырья, а также риски, связанные с затратами на простой производства, нарушением технологии, авариями, негативными воздействиями на экологию и т.д. [9 с. 178, 10 с. 232]

Для снижения затрат на распределение товаров и издержек, связанных с рисками неопределённости в распределении, при поставках от поставщиков, распределённых, например, по КНР, некоторые компании открывают склады консолидации, с которых производится комплектация поставок и их отгрузка непосредственно на филиалы.

При централизованном управлении запасами, распределением и рисками, компания может получить значительное сокращение затрат и издержек, связанных с затратами на хранение и дефицитом товара, за счёт эффекта масштаба. [10 с. 546]

Какие товары и материально-технические ресурсы являются критичными либо значимыми для достижения и поддержания уровня надёжности цепи поставок?

Следствием ошибок планирования производства и поставок нередко являются недостаточный запас товаров или МТР для обеспечения производства. [9 с. 58]



Перед началом планирования необходимо провести подготовительную работу по анализу спроса по номенклатуре товаров или потребности в МТР (для производства) на наличие «разрывов» между спросом на товар либо потребности в МТР и фактическим запасом в прошедших периодах, анализ дефицита с определением бездефицитного спроса. [13 с. 108]

Провести анализ тенденций спроса или потребности, анализ жизненного цикла, а также учесть планы компании на развитие.

В частности, необходимо классифицировать ассортимент и номенклатуру МТР по «цене ошибки», как минимум, провести ABC-анализ в его классическом варианте с использованием принципа Парето по нескольким параметрам. [13 с. 90]

Для торговых или снабженческих организаций это будут: [15]

- доля в объёме выручки при бездефицитном спросе,
- доля в прибыльности при бездефицитном спросе,
- доля в количестве запросов клиентов и потребителей.

Для производственных компаний необходимо проанализировать долю в стоимости вовлечения (использования в производстве), а при невозможности – в затратах на закупки. Многие компании не имеют возможности анализа по объекту «стоимость вовлечённого» или «стоимость использованного» в производстве, поэтому используется объект анализа «затраты на закупки», с допущением «много закупается = востребован производством».

Товары и МТР, вошедшие в группу «А», при анализе по любому параметру относятся к общей группе А. Они имеют самую высокую «цену ошибки»: риски и первого, и второго рода для них являются наиболее значимыми как по вероятности риска, так и в последствиях рискованных событий.

Также стоит проанализировать комплиментарные продажи для торговых и «неформальный комплект» для производственных компаний. [13 с. 94]

Производственным компаниям необходимо провести анализ номенклатуры снабжения запасными частями, узлами, агрегатами и прочими МТР, предназначенными для поддержания и обеспечения деятельности производственного оборудования, ещё и по группам критичности для поддержания производства.

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

По результатам проведённого анализа определяются товары и МТР, с делением по «цене ошибки»:

- наиболее критичные для компании,
- не критичные, но значимые и
- малозначимые.

КАКОЙ УРОВЕНЬ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ СПРОСА ИЛИ ПОТРЕБНОСТИ ЯВЛЯЕТСЯ ЦЕЛЕВЫМ ДЛЯ РАЗНЫХ ПОЗИЦИЙ?

После классификации товаров и номенклатуры МТР по «цене ошибки» определяются показатели целевого удовлетворения спроса и показатели целевого покрытия рисков, которые будут характеризовать объём потребности в страховом запасе.

Например, целевое покрытие 80% рисков неопределённости спроса означает, что страховой запас позволяет компенсировать 80% зафиксированных в статистике, вероятных превышений запланированного объёма продаж или потребления. [13 с. 100]

Для товаров группы С страховой запас в части рисков неопределённости спроса нет смысла формировать из-за невысокой «цены ошибки» – незначительности издержек и потерь. При превышении спроса на товары группы С даже на 100% к плану, потери в выручке не превысят 2-3%, что гораздо ниже распространённой погрешности планирования.

Дж.Р. Сток в своё время предложил формулу расчёта страхового запаса при сопутствующих рисках в спросе и поставках. [10 сс. 226-228]

$$S_{\text{страх}}^{\text{сопутств}} = \sqrt{\bar{T}(\sigma_V)^2 + \bar{V}(\sigma_T)}$$

где

\bar{T} – средний срок выполнения поставки, дней.

σ_V – среднеквадратичное отклонение в объёме ежедневного объёма продаж или потребления, ед. в день.

\bar{V} – среднедневной объём продаж или потребления, ед. в день.

σ_T – среднеквадратичное отклонение в сроке исполнения поставок, дней.

Но на практике нормальный закон распределения вероятности не соответствует отклонениям, и его использование не может быть признано удовлетворительным.

Также необходимо отметить, что в приведённой выше формуле нарушена размерность вычислений, поскольку размерность страхового запаса составляет единицы измерения товара или МТР: штук, тонн, литров или м³ и т.д., но в результате вычисления подкоренного выражения размерность будет разительно отличаться от размерности страхового запаса.

Ещё одним из недостатков, часто используемых при определении потребности в страховых запасах методов является то, что в них не учитывается целевой показатель надёжности цепи поставок, который должен позволить обеспечить рассчитываемый страховой запас.

В случае использования методов, предлагаемых Бауэрсоксом и Стоком, даже при соответствии распределения отклонений нормальному, надёжность цепи поставок, даже в случае соответствия распределения вероятностей нормальному, не превысит в общем случае 80-84%, что может оказаться недостаточным.



БИБЛИОГРАФИЯ:

1. ГОСТ 27.002-89. Надёжность 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. Гришанов Г.М., Павлов О.В. Исследование систем управления: Учебное пособие/ Самар. гос. аэрокосм. ун-т. Самара, 2005. 128 с.
4. Жемчугов А.М., Жемчугов М.К. Цикл PDCA Деминга. Современное развитие // Проблемы экономики и менеджмента №2(54) 2016 г., стр. 3-28.
5. Кузнецова Е.Ю., Крылатков П.П., Минеева Т.А., Подоляк О.О. Современный стратегический анализ: учебное пособие / Е.Ю. Кузнецова [и др.]. Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. – 132 с.
6. Лычкина Н.Н. Имитационное моделирование динамических 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., сс. 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. Орлов А. И. Теория принятия решений. Учебное пособие / А.И. Орлов.- М.: Издательство «Экзамен», 2005. - 656 с.
10. Сток Дж.Р., Ламберт Д.М. Стратегическое управление логистикой: пер. с 4-го англ. изд. – М.: Инфра-М, 2005.- 797 с.
11. Теренина И. Анализ неопределённостей в цепях поставок// РИСК: ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. №2 за 2012 г. стр. 95-97 –Издательство: Институт исследования товародвижения и конъюнктуры оптового рынка (Москва)
12. Чурилов Р.Л. Современная методология анализа надёжности цепей поставок// Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. №4, 2011, сс. 134-147
13. Шиков В.О. Управление запасами. Грузоведение /Учебное пособие – М.: 2018. – 358 с.
14. Шульженко Т. Г. Оценка надёжности складских систем с использованием логических моделей отказов // Логистика и управление цепями поставок, 2010. – № 41. сс. 22-27
15. Щербанин Ю.А., Шиков В.О. Рисковые события и их характеристики // Научные труды. - М.: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, 2019. сс. 54-74.

BIBLIOGRAPHY:

1. GOST 27.002-89. Nadyozhnost` v texnike. Osnovny`e ponyatiya. Terminy` i opredeleniya. – Vved. 1990-07-01. – М.: Izd-vo standartov, 1990. – 32 s.
2. Golubchik A.M. Perevozka zavershena. Chto dalee: prinimaem груз ot perevozchika ili tovar ot postavshhika? // Logistika segodnya. - 2018. №1 s. 58-64



3. Grishanov G.M., Pavlov O.V. Issledovanie sistem upravleniya: Uchebnoe posobie/ Samar. gos. ae`rokoz. un-t. Samara, 2005. 128 s.
4. Zhemchugov A.M., Zhemchugov M.K. Cikel PDCA Deminga. Sovremennoe razvitie // Problemy` e`konomiki i menedzhmenta №2(54) 2016 g., str. 3-28.
5. Kuzneczova E.Yu., Kry`latkov P.P., Mineeva T.A., Podolyak O.O. Sovremenny`j strategicheskij analiz: uchebnoe posobie / E.Yu. Kuzneczova [i dr.]. Ekaterinburg: Ural`skij federal`ny`j universitet, 2016. – 132 s.
6. Ly`chkina N.N. Imitacionnoe modelirovanie dinamichny`x cepej postavok// Sbornik trudov vos`moj Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii po imitacionnomu modelirovaniyu i ego primeneniyu v nauke i promy`shlennosti (IMMOD-2017). Sankt-Peterburg, 18-20 oktyabrya 2017 g., ss. 131-137.
7. Minczberg Genri Strategicheskoe safari: e`kskursiya po debryam strategicheskogo menedzhmenta / Minczberg Genri, Al`strand Bryus, Lampel` Zhozef. — E`lektron. tekstovye dannye. — M. : Al`pina Pabliher, 2016. — 365 s.
8. Naglovskij S. N. E`konomika i nadezhnost` logisticheskix kontejnery`x sistem: monogr. – Rostov n/D: RGE`A, 1996. – 139 s.
9. Orlov A. I. Teoriya prinyatiya reshenij. Uchebnoe posobie / A.I. Orlov.- M.: Izdatel`stvo «E`kzamen», 2005. - 656 s.
10. Stok Dzh.R., Lambert D.M. Strategicheskoe upravlenie logistikoj: per. s 4-go angl. izd. – M.: Infra-M, 2005.- 797 s.
11. Terenina I. Analiz neopredelyonnostej v cepyx postavok// RISK: resursy`, informaciya, snabzhenie, konkurenciya. №2 za 2012 g. str. 95-97 –Izdatel`stvo: Institut issledovaniya tovarodvizheniya i kon`yunktury` optovogo ry`nka (Moskva)
12. Churilov R.L. Sovremennaya metodologiya analiza nadyozhnosti cepej postavok// Vestnik Leningradskogo gosudarstvennogo universiteta im. A.S. Pushkina. №4, 2011, ss. 134-147
13. Shikov V.O. Upravlenie zapasami. Gruzovedenie /Uchebnoe posobie – M.: 2018. – 358 s.
14. Shul`zhenko T. G. Ocenka nadyozhnosti skladskix sistem s ispol`zovaniem logicheskix modelej otkazov // Logistika i upravlenie cepyami postavok, 2010. – № 41. ss. 22-27
15. Shherbanin Yu.A., Shikov V.O. Riskovye soby`tiya i ix karakteristiki // Nauchny`e trudy`. - M.: Institut narodnoozyajstvennogo prognozirovaniya RAN, 2019. ss. 54-74.

