

УДК 519.86

НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ В ТОРГОВО-ПОСРЕДНИЧЕСКОЙ СЕТИ И ВЕРОЯТНОСТНЫЕ ПОДХОДЫ В ЕЕ ИЗМЕРЕНИИ

¹Дулесов А.С., ²Дулесова Н.В., ¹Гиманова И.А.

¹ФГБОУ ВО Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, Абакан,
e-mail: dulesov@khsu.ru;

²Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет,
Абакан, e-mail: dulesovanv@mail.ru

В статье представлено исследование измерения неопределенности информации в процессе анализа состояния и параметризации торгово-посреднической сети. При рассмотрении понятийного аппарата наличия неопределенности в логистической системе выделены факторы, порождающие неопределенность в процессе анализа состояния и правления логистической системой. В качестве анализа протекающих процессов в логистической системе дается обоснование роли и возможности применения вероятностной меры, непосредственно связанной с оценкой и моделированием неопределенности информации. Теоретическое обоснование возможных подходов к измерению неопределенности связано с вычислением выборочной энтропии К. Шеннона. Выборкой считается конечная последовательность значений временного ряда, собранная по определенному правилу и служащая основанием для построения ансамбля данных расчета энтропии. Дан пример расчета энтропии при анализе варибельности временных рядов стоимости продаж одежды. Количественные значения энтропии позволили оценить наличие отклонений распределения стоимости (ее амплитуды) по месяцам, что характеризует меру неопределенности изменения параметров. Исследование измерения неопределенности информации через величину энтропии предоставляет возможность оценивать состояние торгово-посреднической сети в виде таких параметров, как цена, стоимость, объем продаж, что позволит осуществлять выбор при принятии управленческих решений.

Ключевые слова: неопределенность информации, энтропия, логистическая система, торгово-посредническая сеть

UNCERTAINTY IN THE TRADE INTERMEDIARY NETWORK AND PROBABILISTIC APPROACHES IN ITS MEASUREMENT

¹Dulesov A.S., ²Dulesova N.V., ¹Gimanova I.A.

¹Khakas State University named after N.F. Katanov, Abakan, e-mail: dulesov@khsu.ru;

²Khakas Technical Institute of Siberian Federal University, Abakan, e-mail: dulesovanv@mail.ru

The paper presents the study of uncertainty measurement in the process of analysis and parametrization of a trade intermediary network. Considering the conceptual apparatus of uncertainty presence in the logistic system, the factors generating uncertainty in the process of state analysis and logistics system management are singled out. The role and possibility of application of probabilistic measure which is directly connected with estimation and modeling of uncertainty of information is substantiated as an analysis of processes going on in the logistics system. The theoretical justification of possible approaches to the measurement of uncertainty is associated with the calculation of the sample entropy of C. Shannon. A sample is a finite sequence of time series values, selected according to a certain rule, which is the basis for constructing an ensemble of entropy calculation data. An example of entropy calculation for analyzing the time variability series of the clothing sales cost is given. The quantitative values of entropy have allowed us to estimate the presence of variations in the value distribution (its amplitude) by months, thereby characterizing the measure of uncertainty of parameter changes.

Keywords: information uncertainty, entropy, trade-commerce network, logistic system

При рассмотрении аспектов деятельности логистических систем внимание уделяется факторам неопределенности, влияющим на нее [1]. Торгово-посредническая сеть как подсистема логистики является сложной, включает в себя множество торгово-посреднических организаций [2], осуществляющих широкую гамму операций [3]. Наличие большого числа связей в такой системе характеризует ее разветвленную структуру, что осложняет задачи управления процессами распределения, доставки и хранения грузов различного назначения. При этом обработке подлежит огромное количество данных, требующих структуризации и последующего формирования

информации о состоянии и функционировании системы. Выделим факторы, обуславливающие наличие неопределенности при управлении логистической системой, в обобщенном виде.

1. В процессе анализа функционирования торгово-посреднической сети рассматриваются элементы, которые характеризуются как качественными, так и количественными показателями. Преобладание качественных показателей не означает получение точных оценок, поскольку их формализация строится на нечетких данных.

2. Недостаток знаний, снятие которого обусловлено эффективным примени-

ем интеллектуальных, информационных и иных ресурсов. Пополнение знаний дает информацию о поведении логистической системы, что позволяет в последующем принимать решения об эффективном управлении по отношению к другим участникам рынка.

3. Наличие огромного количества данных, полученных в результате мониторинга логистической системы. Такого рода проблема относится к Big Data, и ее разрешение требует научных изысканий, связанных с разработкой и применением инструментальных средств системного анализа и обработкой имеющихся данных.

4. Отсутствие обмена данными между конкурирующими фирмами, например о состоянии спроса и предложения на реализуемый товар, затрудняющее возможность прогнозирования рыночного спроса.

5. Поиск целенаправленных решений по управлению товарными потоками, в процессе которых требуется формальная постановка цели, целиком зависящая от наличия опыта и знаний менеджеров.

6. Использование детерминированных данных и методов для решения функций логистики, тогда как без должного внимания и применения остаются данные стохастического характера, что свидетельствует о получении неэффективных и не вполне обоснованных решений.

7. Особое место в логистической системе занимают вопросы цены на микрорынках торгово-посреднической сети, сохранения баланса между спросом и предложением. Неопределенность в этом случае вызвана несогласованностью законов функционирования рыночных отношений с результатами, требующими строгого выявления циклически повторяющихся взаимосвязанных процессов, отражающих протекание взаимосвязанных событий.

Неопределенность следует относить к существенному фактору, накладывающему свой отпечаток на вопросы, касающиеся выполнения системного анализа и поиска эффективных решений для получения конечного результата, что свидетельствует о необходимости снятия неопределенности в решении задач логистики.

Материалы и методы исследования

Рассматривая понятие неопределенности применительно к логистической системе, заметим следующее: неопределенность – недостаток достоверной информации о протекающих событиях или процессах и различных состояниях как внутренней, так и внешней среды. Предлагаемые к рассмотрению факторы накладывают свой от-

печаток на реализацию задач логистики. Затруднительно получить данные, проанализировать и структурировать их с целью получения информации, которая могла бы быть достаточной для получения дополнительных знаний с целью снятия неопределенности. Отсутствие достаточных реализаций в данном направлении способствует лишь возрастанию неопределенности.

При рассмотрении логистической системы среди источников возникновения неопределенности выделяют три взаимосвязанных фактора ее порождения [4].

1. Сложность системы, обусловленная наличием большого числа связей – как структурных, так и функциональных, присутствующих между агентами торгово-посреднической сети. Тем самым ее формальное описание весьма затруднительно по причине изменчивости структуры, функций выполнения заданий, иерархии управления и др.

2. Человеческий интеллект предполагает наличие достаточных способностей к познанию, пониманию и решению проблем, связанных с необходимостью выполнения контроля, осуществления эффективного управления логистическими процессами.

3. Внешняя среда является нейтральной, дружественной и антагонистичной по отношению к логистической системе. Ее игнорирование ограничивает возможности в получении достоверной информации и последующей выработке и принятии решений. Рассмотрение объектов логистики в виде замкнутой системы существенно увеличивает неопределенность, тем самым утрачивается возможность объективного анализа.

Вышеуказанные факторы следует отнести к причинам, вызывающим неопределенность [5].

1. Недостаток сведений, обусловленный несовершенством развития инфраструктуры информационной системы поддержки бизнес-процессов; отсутствием или недостатком статистических данных; возможными ошибками в проектировании и моделировании; несовершенством применения инструментов анализа логистических процессов.

2. Случайные или преднамеренные противодействия со стороны поставщиков (вызванные неопределенностью спроса на продукцию и трудностями ее сбыта) и конкурентов (не стремящихся делиться своей информацией, старающихся вникнуть в коммерческие тайны и воздействовать на внутренние дела фирмы).

3. Действие внешних факторов, имеющих случайную, неожиданную и, следо-

вательно, труднопредсказуемую природу возникновения.

Упомянутые факторы относятся к объективной реальности недостаточно точного и однозначного познания окружающей среды, поскольку степень освоения и применяемые методы анализа логистических процессов требуют дополнительных ресурсов.

По существу, неопределенность порождает необходимость в решении задач по двум направлениям: 1) выполнение мониторинга, сбор и обработка данных, определение степени неопределенности информации; 2) анализ неопределенности, оценка состояния системы, прогнозирование и выработка сценариев развития и управления процессами.

При рассмотрении неопределенности как фактора участия в устойчивом функционировании торгово-посреднической сети степень неопределенности определяет своевременность, качество и количество информации.

Продвижение товара в торгово-посреднической сети, несмотря на выполнение договорных отношений, включающих в себя детерминированные значения данных, не исключает наличия событий случайного характера. С учетом накопления данных о доставке, хранении и продаже товаров, выполнения их ретроспективного анализа рассматриваемые события (исходы) являются вероятными. Здесь находит свое отражение вероятностная мера. С позиции математики она является функцией вещественной, определенной на множестве событий в вероятностном пространстве, удовлетворяющей таким положительным свойствам, как счетная аддитивность [6].

Состояние элементов и всей торгово-посреднической сети меняется. Зная возможные исходы конкретной ситуации, следует ответить на вопрос, насколько она вероятна. Ответ может быть получен на основе применения инструментов обработки статистических данных, когда первое, что приходит в голову, – определить такие показатели, как дисперсия, математическое ожидание, среднее квадратическое отклонение, размах и др. Следует отметить, что имеющие место и широко применимые инструменты для этих целей дают неточные оценки при работе с Big Data. Тем не менее, вероятностная мера как статистический параметр является отправной точкой для последующего измерения неопределенности.

Наличие неопределенности обуславливает сложность системного анализа логистических процессов и требует применения теории вероятности. В таких случаях при-

ходится рассматривать исходы ситуаций, когда неопределенность связана с незнанием всего набора причинно-следственных связей или когда причина влияния на исход явно видна, но имеющиеся в нашем распоряжении теории затруднительно использовать на практике [7]. Если отказаться от пути применения весьма затратного механизма предсказания конкретных исходов, то следует перейти к предсказаниям того, что, вероятно, случится, зная заранее возможные исходы.

Рассмотрим пример. На микрорынках торгово-посреднической сети покупки осуществляются как регулярно, так и несистематически. На формирование набора товара с фиксированным количеством и ценой влияют различные факторы. Определенные виды товара приобретают стабильно в постоянных объемах, другие – случайным образом. При этом качество и цена товара могут меняться. Фактически дело обстоит так: существует столько причин для событий обмена, сколько и самих событий.

Несмотря на то что технологическая конкуренция на рынке товаров и услуг является двигателем прогресса, она остается мощным фактором генерирования вопросов, требующих изучения и разрешения, что исключает попытки выполнения точного моделирования рыночного обмена по причине непостоянства спроса. Следовательно, торгово-посредническая сеть как элемент логистики – идеальный кандидат для вероятностного моделирования.

Сведения, полученные в результате мониторинга, являются объектом хранения, передачи, преобразования и рассматриваются как информация. Измерение количества информации есть мера, основанная на понятии энтропии. Ее применение связано с рассмотрением состояний, в которых находится торгово-посредническая сеть. Большинство из этих состояний имеют стохастическую природу возникновения, должны быть конечными и наделены счетным числом исходов. Например, при рассмотрении цены X на микрорынке она описывается множеством величин x_1, x_2, \dots, x_n . Это же можно сказать и об объемах продаж. Этим состояниям соответствуют вероятности p_1, p_2, \dots, p_n появления величин x_1, x_2, \dots, x_n . Значения величин и полученные в результате расчета вероятности образуют статистический ансамбль данных, необходимых для вычисления энтропии.

В процессе анализа состояния сети полученные значения вероятностей требуют подтверждения гипотезы о распределении случайной величины. Если гипотеза подтверждена наличием статисти-

ческого распределения вероятностей p_k , то информационная энтропия определяется по выражению:

$$H = -\sum_{k=1}^n p_k \ln p_k \quad (1)$$

при условии $\sum_{k=1}^n p_k = 1$.

В случае, когда гипотеза не получила подтверждения, формула (1) теряет свой смысл. Фактически H – средняя величина энтропии в расчете на одно состояние или исход. Рассматривая (1), следует выделить свойства: 1) величина $H = 0$ возможна, когда какое-либо из p_k равно 1, а остальные – нулю. Свойство свидетельствует об отсутствии неопределенности информации; 2) величина H будет максимальной (неопределенность в информации максимальна), когда все вероятности равны между собой. Тогда невозможно отдать предпочтение какому-либо из рассматриваемых состояний. Если неопределенность в системе будет стремиться к минимуму (к меньшей величине энтропии), следовательно, она способна реализовать меньше состояний [8]. Среди положительных качеств энтропии выделяют свойство аддитивности: энтропия всех рассматриваемых исходов равна сумме энтропий отдельных исходов. Выражению (1) присуще еще одно качество: порядок (расстановка) слагаемых не влияет на величину H , т.е. можно поменять местами любое число слагаемых, но значение H при этом не изменится. Однако данное качество нельзя отнести к положительным, поскольку (1) не отражает наличия суперпозиции.

При анализе состояния торгово-посреднической сети с использованием при этом измерения неопределенности информации по (1) появляется возможность выбора из многообразия альтернатив для последующего принятия решений. Также можно определить меру разнообразия или индекса разнообразия, который применяется для определения степени равномерности или однородности распределения значений выборки, где p_k соответствует числу исходов в выборке и рассчитывается по выражению: $p_k = x_k / \sum_{k=1}^n x_k$. Если для всех N исходов или всей выборки распределение непрерывной случайной величины является равномерным, то согласно (1) получим максимальное значение энтропии через $\log_2 N$, что соответствует о наибольшей степени разнообразия состояний. При отсутствии разнообразия значение энтропии будет равно нулю. Если абстрагироваться от при-

сущей энтропии единицы измерения «бит», допустимо нормирование индекса: H/H_{\max} .

Торгово-посредническая сеть, обладающая большим числом структурных и функциональных связей, находится в неравновесном, но стационарном состоянии. Переход системы к равновесному состоянию будет означать рост энтропии, стремление к максимальному значению. Однако такое состояние свидетельствует об утрате возможностей развития системы, которое может быть только за счет снятия неопределенности информации. В этом процессе учет лишь смены состояний и определение величины энтропии не дают полной картины его протекания. Тем самым использование понятия энтропии не позволяет в целом охарактеризовать структурное содержание системы и функционирование ее элементов.

Одной из задач, касающихся измерения неопределенности информации, служит процедура выборки из данных, полученных в результате наблюдения за состоянием сети. Здесь важным вопросом является следующий: какие параметры следует отнести к наиболее существенным, характеризующим изучаемый процесс. Большинство данных содержится во временных рядах, а выбор необходимого набора параметров относится к процедуре параметризации. Она служит для получения новой информации о состояниях сети. При рассмотрении временных рядов и их анализе полагают, что они являются непрерывными, стационарными и линейными. Существующую в них случайную компоненту относят к разряду несущественных и в процессе анализа часто относят к ошибке измерений. Однако большинство временных рядов параметров, например движение материального потока по сети, порождены случайными динамическими процессами. Такие временные ряды нестационарны, стохастичны и нелинейны, что накладывает серьезные ограничения на применение многих традиционных методов анализа. Это обуславливает востребованность более эффективных подходов к анализу нестационарных рядов, среди которых выделяют построение гистограммных временных рядов. С ними можно ознакомиться в работах [9, 10], а также применительно к задачам логистики [11].

При рассмотрении сети ее состояние описывают набором параметров, характер и число которых существенно зависят от постановки задачи анализа. Как было отмечено ранее, можно воспользоваться энтропийной параметризацией, т.е. расчетом энтропии. Существует ряд методов, включающих в себя понятие элементарной энтропии выборки или выборочной энтро-

пии. Выборка – это конечная совокупность значений временного ряда $\{x_k\}$, выбранных по принятому правилу. Согласно задаче анализа, выбирается некоторое число значений и составляется последовательность, т.е. выборка. Значения выборки x_k служат для вычисления вероятности $p_i(x)$ попадания рассматриваемого значения x в выделенный подинтервал i , что в конечном итоге позволяет вычислить первую выборочную энтропию Шеннона:

$$H = -\sum_{i=1}^n p_i(x) \log_2 p_i(x). \quad (2)$$

Рассмотрим подробнее применение (2) для статистического ряда, в котором значений N выборки велико. Вычисляют максимальное x_{max} и минимальное x_{min} значение в исследуемом ряде. Разделяют его на n подинтервалов (уровней) $(x_{max} - x_{min})$ таким образом, чтобы величина интервала Δx была не меньше доверительного интервала данных наблюдений. Далее в каждом из подинтервалов находят число попавших значений выборки $\{x_k\}$ и определяют относительную частоту встречаемости, т.е. вероятность

p_i попадания в i подинтервал значения из выборки:

$$p_i = N_i/N$$

при условии $\sum_{i=1}^n p_i = 1$, а $\sum_{i=1}^n \Delta N_i = N$.

Результаты исследования и их обсуждение

Имеются временные ряды (табл. 1) продажи товаров в течение года [12]. Рассматривая ряды, отметим, что при расчете энтропии не требуется выполнения процедуры разбиения ряда на подинтервалы, поскольку он разбит на временные интервалы.

Представленные параметры (цена, количество, стоимость) коррелируют между собой на выделенном. При этом они представляют различные стороны плановых решений и мониторинга фактических результатов за определенный промежуток времени.

Определим энтропию для стоимости свитеров, костюмов и рубашек. В табл. 2 представлены полученные значения вероятностей, интервальных и средневзвешенных значений энтропии.

Таблица 1

Отчет о реализации продукции компанией «Альфа» за 2017 г.

Показатель	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Итого
Свитеры, тыс. руб.	1200	1266	1305	1201	1088	1049	991	927	1155	1245	1205	1230	13861
Количество, ед.	800	830	850	790	725	690	650	610	700	750	730	750	8875
Цена, руб.	1500	1525	1535	1520	1500	1520	1525	1520	1650	1660	1650	1640	1562
Костюмы, тыс. руб.	2000	2349	2337	2445	2730	2532	2380	2268	2451	2613	2577	2552	29233
Количество, ед.	500	580	570	600	650	610	570	540	580	625	610	615	7050
Цена, руб.	4000	4050	4100	4075	4200	4150	4175	4200	4225	4180	4225	4150	4147
Рубашки, тыс. руб.	978	1044	1170	1139	1185	1178	1196	1200	1186	1221	1148	1080	13724
Количество, ед.	1150	1200	1300	1380	1500	1570	1650	1600	1540	1480	1400	1350	17120
Цена, руб.	850	870	900	825	790	750	725	750	770	825	820	800	802
Итого продажи, тыс. руб.	4178	4659	4812	4785	5002	4758	4567	4395	4791	5079	4930	4862	56818

Таблица 2

Результаты вычислений

Показатель	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Итого	
Свитеры	p_i	0,087	0,091	0,094	0,087	0,078	0,076	0,071	0,067	0,083	0,090	0,087	0,089	1,0
	H_i	0,306	0,315	0,321	0,306	0,288	0,282	0,272	0,261	0,299	0,312	0,306	0,310	3,578
Костюмы	p_i	0,068	0,080	0,080	0,084	0,093	0,087	0,081	0,078	0,084	0,089	0,088	0,087	1,0
	H_i	0,265	0,292	0,291	0,299	0,319	0,306	0,295	0,286	0,300	0,311	0,309	0,307	3,581
Рубашки	p_i	0,071	0,076	0,085	0,083	0,086	0,086	0,087	0,087	0,086	0,089	0,084	0,079	1,0
	H_i	0,272	0,283	0,303	0,298	0,305	0,304	0,307	0,307	0,305	0,311	0,299	0,289	3,582

Анализируя полученные значения энтропии, отметим, что энтропия Шеннона – особенная характеристика, которая представляет собой количественную оценку отклонения данного распределения стоимости (ее амплитуды) по месяцам от однородного, когда все уровни равномерно заполнены, а вероятности всех 12 событий равны между собой. Таким образом, значения H_i характеризуют степень варибельности процесса продаж. При нулевой варибельности амплитуда H_i не меняется со временем. Например, стоимость реализации свитеров в январе, апреле и ноябре составляла примерно 1200 тыс. руб., что подтверждено амплитудой $H_i = 0,087$ (однако для данных месяцев по количеству и цене продаж нулевая варибельность амплитуды будет отсутствовать). При максимальной варибельности процесса продаж (когда ежемесячные значения равны между собой) средневзвешенное значение энтропии, полученное по (2), достигает своего максимального значения, равного $\log_2 n$, где n – число месяцев (временных интервалов). В рассматриваемом примере максимальное значение энтропии стоимости $H = 3,585$. Средние значения энтропии (табл. 2) каждого товара очень близки между собой, что свидетельствует о сходстве варибельности и относительно умеренных доходах от продажи в течение года. Следовательно, присутствуют известные закономерности распределения дохода (как случайной величины) во времени.

Интервальные H_i и средневзвешенные H значения энтропии по каждому из показателей продаж могут сопоставляться между собой для выявления амплитудных характеристик продаж. Кроме этого, значения энтропии отражают интенсивность и направления эволюции экономических процессов генерации цен, объемов продаж и стоимости. Анализируя варибельность временных рядов, отметим следующее.

1. Большая варибельность связана с ситуацией, когда H_i (или $\sum_i H_i$, что характеризуется как аддитивность) принимает значения, близкие к максимальным, свидетельствующие о чрезвычайной интенсивности и нестабильности процессов генерации.

2. Небольшая варибельность соответствует наличию относительно спокойной фазы.

Заключение

Рассматривая неопределенность как фактор недостатка информации о поведении системы логистики, можно заметить, что ее объективная реальность обусловлена:

– достатком необходимой информации;

– отсутствием должных возможностей в получении данных и достоверных информаций;

– недостатком уровня знаний;

– отсутствием острой потребности в инструментах системного анализа логистических процессов.

Измерение неопределенности информации через величину энтропии предоставляет возможность аналитику оценивать состояние логистической системы и осуществлять выбор из многообразия альтернатив для следующего принятия решений.

Структура торгово-посреднической сети описывается набором параметров состояния, характер и число которых существенно зависят от постановки задачи анализа. При использовании параметризации энтропии, т.е. выборочной энтропии Шеннона, она в задаче анализа будет количественно характеризовать произвольное распределение таких параметров, как цена, стоимость, объем продаж и др. Таким образом, энтропия, являясь функцией состояния анализируемой сети, количественно характеризует меру неопределенности и отражает изменение параметров.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Республики Хакассия в рамках научного проекта № 19-47-190001.

Список литературы

1. Кузьмин Е.А. Неопределенность и определенность в управлении организационно-экономическими системами. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2012. 184 с.
2. Никитина Н.Ю., Шкурко В.Е., Шарова Ю.Е. Организация торгово-технологических процессов. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. 112 с.
3. Пухов Я.В. Некоторые аспекты осуществления торгово-посреднических операций на современном этапе развития международных экономических отношений // Вестник экономической безопасности. 2019. № 1. С. 231–235.
4. Кузьмин Е.А. Феномен неопределенности в экономических теориях и концепциях // Вестник НГУЭУ. 2014. № 2. С. 18–36.
5. Данелян Т.Я., Епихин М.Н. Экономические системы в состоянии неопределенности // Образование. Наука. Научные кадры. 2018. № 1. С. 131–137.
6. Энатская Н.Ю. Теория вероятностей: учебное пособие для вузов. М.: Юрайт, 2021. 203 с.
7. Кокшотт П., Райт И. Вероятностный подход в экономике (фрагмент работы «Информация, деньги и стоимость» Кокшотта, Коттрелла, Райта и Майкельсона). [Электронный ресурс]. URL: <http://left.ru/2009/2/cockshott184.shtml> (дата обращения: 12.09.2021).
8. Чумак О.В. Энтропии и фракталы в анализе данных. М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2011. 164 с.
9. Arroyo J., Mat'e C. Forecasting histogram time series with k-nearest neighbours methods. International Journal of Forecasting. 2009. 25. P. 192–207.
10. Добронев Б.С., Попова О.А. Численный вероятностный анализ неопределенных данных: монография. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. 168 с.
11. Дулесов А.С., Гиманова И.А. Вероятностная природа цены на микрорынках логистической системы // Вестник ХГУ им. Н.Ф. Катанова. 2019. № 3(29). С. 147–152.
12. Гребенников А.А. Действенный способ планирования выручки компании на год // Планово-экономический отдел. 2017. № 12. [Электронный ресурс]. URL: https://www.profiz.ru/peo/12_2017/godovaja_vyuchka (дата обращения: 20.09.2021).