

УДК 658.7

DOI:10.24412/2782-4845-2023-7-71-82

**УПРАВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛЬНО–ТЕХНИЧЕСКИМ СНАБЖЕНИЕМ  
ТОРГОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИТ-ТЕХНОЛОГИЙ****Т.Д. Самойлова**, Липецкий филиал ФГОБУ ВО «Финансовый университет при  
Правительстве РФ», Липецк, Россия

***Аннотация.** В деятельности торговой организации ежедневно происходит множество хозяйственных процессов, связанных с движением товаров: приобретение, приемка, хранение, продажа, доставка покупателям, списание товаров и др. На современном этапе конкуренция среди предприятий торговли очень высока и грамотное ведение товарных операций, планирование закупочной деятельности играет большую роль в успешной работе торгового предприятия. Актуальность выбранной темы исследования очевидна, поскольку на сегодняшний день стратегическое планирование связано, в первую очередь, с адаптацией стратегий под общую экономическую ситуацию в стране, быстро меняющимися условиями, зачастую непредсказуемыми последствиями политических и экономических решений, принимаемых государственными органами власти. Целью научной статьи является углубление теоретических и практических знаний в области управления материально – техническим снабжением торгового предприятия. В данной статье рассмотрена подсистема управления материально-техническим снабжением с использованием автоматизации процессов планирования. Результаты исследования подтвердили гипотезу о том, что использование ИТ-технологий в планировании закупочной деятельности торгового предприятия является важным фактором, влияющим на эффективность этого процесса.*

***Ключевые слова:** торговое предприятие, запасы, управление, материально-техническое снабжение, автоматизация процессов, метод Хольта-Винтерса*

**Для цитирования:** Самойлова Т.Д. Управление материально – техническим снабжением торгового предприятия с использованием ИТ-технологий // ЭФО. Экономика. Финансы. Общество. 2023. №3(7). С.71-82. DOI:10.24412/2782-4845-2023-7-71-82

**MANAGEMENT OF MATERIAL AND TECHNICAL SUPPLY OF A TRADE  
ENTERPRISE****T.D. Samoilo**va, Lipetsk Branch of the Financial University under the Government of  
the Russian Federation, Lipetsk, Russia

***Abstract.** In the activities of a trading organization, many business processes occur every day related to the movement of goods: purchase, acceptance, storage, sale, delivery to customers, write-off of goods, etc. At the current stage, competition among trade enterprises is very high and competent management of commodity operations, procurement planning plays a large role in the successful operation of the trading enterprise. The relevance of the chosen topic of the study is obvious, since today strategic planning is associated primarily with the adaptation of strategies to the general economic situation in the country, rapidly changing conditions,*

often unpredictable consequences of political and economic decisions made by state authorities. The purpose of the scientific article is to deepen theoretical and practical knowledge in the field of material and technical supply management of a trading enterprise. This article discusses the material management subsystem.

**Keywords:** trading enterprise, inventory, management, logistics, process automation, Holt-Winters method

### ***Введение***

Торговая деятельность является важной составляющей экономики любого государства. От ее правильной организации во многом зависят эффективность функционирования хозяйственного механизма страны и его отдельных отраслей.

Под торговой деятельностью понимается хозяйственная деятельность по обороту, купле и продаже товаров, работ или услуг. При этом в качестве и продавцов, и покупателей могут выступать юридические лица, индивидуальные предприниматели и физические лица.

К проблемам организации бизнеса относится неверно выбранная политика управления запасами, которая является результатом стратегического планирования. Руководству часто приходится предпринимать набор действий и решений, которые ведут к разработке стратегий (политик управления запасами), предназначенных для достижения целей организации. Данные стратегии могут привести к следующим неприятным ситуациям:

- недостаток средств для обеспечения производства, находящихся в обороте;
- нарушение нормального функционирования складских помещений;
- истечение срока годности продукции;
- формирование упущенной прибыли из-за отсутствия товара.

Вышеперечисленные проблемы могут привести к потере прибыли, следовательно, предприятие может столкнуться с проблемами масштабирования своего бизнеса. Если же выбранная политика управления запасами абсолютно непригодна, то компания может разориться, а это приведет к увеличению безработицы в стране.

### ***Основная часть***

В настоящее время закупочная деятельность на торговых предприятиях регулируется множеством нормативно-правовых актов, включая федеральные законы, постановления Правительства Российской Федерации, а также различные инструкции и руководства. В России законодательной основой для закупочной деятельности является Федеральный закон от 18 июля 2011 года № 223-ФЗ.

Данный закон регулирует все процедуры государственных закупок и определяет основные требования к организации закупочной деятельности. Также существуют другие нормативно-правовые акты, которые регулируют отдельные аспекты закупочной деятельности, например, Положение о закупках товаров, работ и услуг для обеспечения государственных и муниципальных

нужд, утвержденное Правительством Российской Федерации. На рис. 1 представлены основные принципы закона.



**Рис. 1. Основные принципы закона № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц»**

*\*составлено автором*

Еще одним важным моментом в истории развития закупочной деятельности является создание в 1947 году Генеральной конференции Международной организации труда (МОТ) Конвенции о закупках в общественном секторе (№94). Эта конвенция содержит рекомендации и нормативные требования, которые позволяют обеспечить прозрачность, открытость и конкуренцию при проведении государственных закупок.

Современные тенденции в развитии закупочной деятельности связаны с активным использованием цифровых технологий и автоматизации процессов.

Такие инструменты позволяют ускорить процесс закупок, снизить затраты на поиск поставщиков, повысить прозрачность процесса и улучшить контроль за качеством товаров. Введение электронных торговых площадок, использование систем электронной подписи и электронных документов позволяют значительно сократить время и стоимость проведения закупочных процедур.

Современные системы, способные решать задачу управлением запасами, либо слишком дорогие для недавно запущенного бизнеса, либо для прогнозирования спроса на будущий период используют очень простые методы, которые не дают высокой точности. Для поддержания производственного процесса и своевременного обеспечения нужд потребителей организациям необходимо иметь правильную политику управления запасами. Данная политика

должна решать следующие основные задачи:

- обеспечение стабильной работы организации;
- сокращение излишек запасов на складе;
- снижение затрат на хранение товаров.

Для реализации данных процедур необходимо использовать следующий алгоритм:

- а) анализ объема запасов за предыдущий период. В ходе этого этапа устанавливается действительно нужный объем снабжения;
- б) определение резервного запаса в случае непредвиденного увеличения спроса на продукцию;
- в) оптимизация объема запасов.

Для решения задачи управления запасами предприятия используют различные системы. Одной из этих систем является программный продукт Бориса Нуралиева – «1: С Предприятие». Согласно описанию программы [6] созданием планов закупок занимается подсистема «Планирование». Из описания следует, что для создания плана необходима статистика товарооборота, она создается, опираясь на историю продаж прошлых периодов. Данные планы продаж попадают в модуль «Прогнозирование спроса» [7], где с помощью метода Хольта-Винтерса анализируются. Такой анализ помогает предсказать количество товара на следующий период, и на основе этой информации система «1С Предприятие» составляет план закупок для товаров.

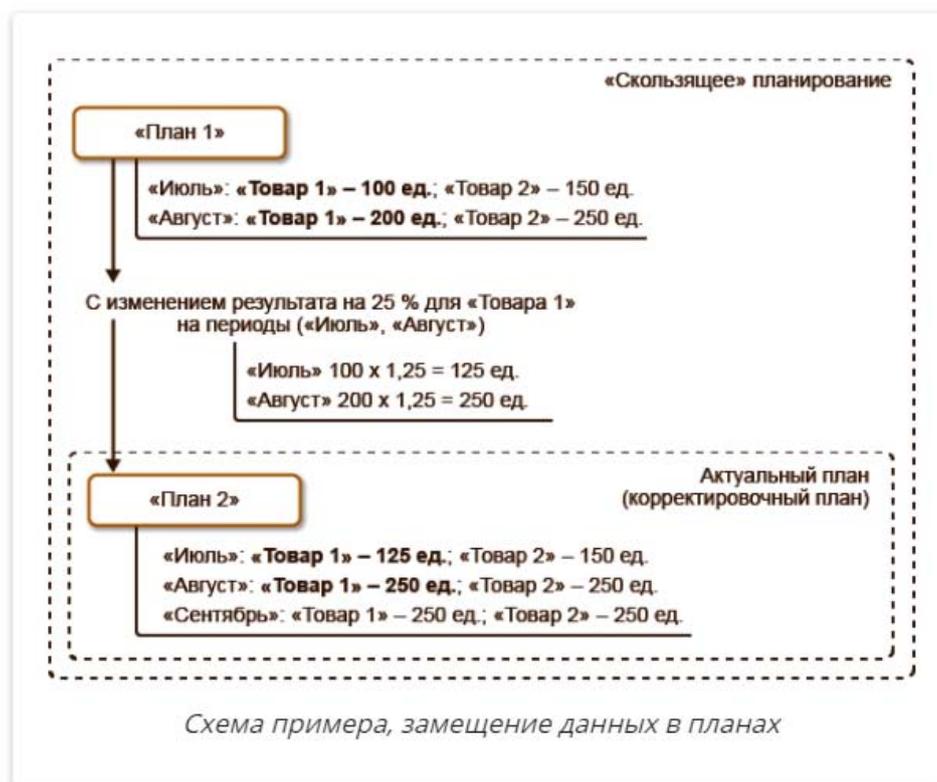
Также в этой системе предусмотрен механизм скользящего планирования. Это способ планирования, при котором предусмотрено замещение пересекаемых планов в одном периоде. Создание скользящего плана производится путем корректировок результата работы в предыдущих периодах и по ситуации на рынках. Другими словами, проецируются продажи прошлых периодов на прогнозируемый период с учетом спроса.

Пример работы механизма скользящего планирования приведен на рисунках 2, 3.



**Рис. 2. Пример методики скользящего планирования\***

*\*составлено автором*



**Рис.3. Пример замещения данных в скользящих планах\***

*\*составлено автором*

На текущий момент многие ИТ-компании начали расширять область деятельности и предлагают сервисы с готовыми решениями для онлайн - торговли предприятиям. Одной из таких компаний является фирма «МТС», которая предоставляет сервис «МТС Касса» [1]. В его функционал также входит подсистема планирования закупок.

Производитель указывает, что для создания плана закупок необходимо заполнить следующую информацию:

- количество товара на складе;
- количество товара, реализуемое в определенную единицу времени;
- наличие товара у поставщика.

Данная информация помогает оформить заказ на покупку партии товара. Входные данные не учитывают таких параметров как: сезонность, тренд. Исходя из этого, можно сказать, что созданный план закупок не будет оптимальным для предприятия.

Еще одним решением может быть система «ForecastNow» [5]. Разработчики приложения для создания плана закупок предлагают следующий сценарий работы:

- а) нахождение количества покупаемой продукции. Поиск этой информации осуществляется с помощью ABC-анализа, который показывает вклад товара в такой параметр, как выручка и XYZ-анализа для определения стабильности выбранного параметра у товара;

- б) определение периода планирования закупок;
- в) поиск оптимального запаса с учетом сезонности продаж. Для этого приложение находит сезонные коэффициенты, используя анализ временных рядов. Пользователь может воспользоваться следующими методами анализа продаж:
  - скользящая средняя;
  - экспоненциальное сглаживание;
  - метод Хольта-Винтерса.
- г) деление фактического значения продаж на сезонные коэффициенты;
- д) определение поставщика.

Как можно заметить все анализируемые программные продукты используют разные методы для построения планов закупок. Также в системах задействованы методы анализа временных рядов. Но в связи с их простотой, они не всегда смогут предоставлять точные прогнозы для клиентов.

Метод Хольта-Винтерса обычно требует данных о продажах за 2-3 года, при меньшем объеме исходных данных построенная модель будет иметь более низкую точность прогноза.

Также для торгового предприятия, которое только начинает свою деятельность, стоимость данных систем может быть недостижимой. Например, рекомендуемая стоимость системы «1С: Предприятие» примерно пятьдесят семь тысяч рублей за одну лицензию. Стоимость использования системы «ForecastNow» измеряется от пятидесяти пяти до двухсот двадцати пяти тысяч рублей в месяц. Стоимость использования системы «МТС Касса» примерно восемь тысяч рублей в месяц.

Для поиска размера заказа, периодов поставок продукции и затрат, связанных с товаром, обычно применяют Модель Уилсона. Данная модель подходит для расчета нужного объема запасов товара, минимизирующая суммарные затраты на покупку, оформление и доставку заказа, а также хранение товара.

Предприятие – самостоятельный хозяйствующий субъект, созданный для производства различной продукции, выполнения работ и оказания услуг для удовлетворения спроса общества и получения прибыли. Для решения задач производственно-хозяйственной деятельности этого субъекта используются Автоматизированные системы управления (АСУ). Из-за многоплановости деятельности предприятия в АСУ выделяют следующие подсистемы:

- управление технической подготовкой производства;
- технико-экономическое управление;
- оперативное управление основным производством;
- управление материально-техническим снабжением;
- управление сбытом продукции и маркетингом;
- управление качеством продукции;
- управление обеспечением кадрами.

В данной статье будет рассмотрена только подсистема управления

материально-техническим снабжением.

В рамках данной подсистемы для торгового предприятия решается задача расчета потребности в товарах, продукции с использованием методов прогнозирования будущей потребности на материальный ресурс, которая существовала в прошлом. Но у прогнозов есть существенный недостаток – их точность. Прогнозы не всегда верны, поэтому для уменьшения отклонений от реального спроса лучше использовать краткосрочные прогнозы.

К современным статистическим методам прогнозирования относятся модели экспоненциального сглаживания, авторегрессии со скользящей средней и т.д. Данные методы предполагают, что объем продаж реализуется в соответствии с некоторой временной моделью и представляются в виде последовательности чисел, которое называются временным рядом [7]. Анализ этих данных помогает выявить закономерности их развития во времени и определить такие составляющие временного ряда, как тренд, сезонность и шум.

Тренд – это общая тенденция развития временного ряда.

Сезонность – влияние периодичности на значение ряда.

Шум – внешние, случайные факторы, которые могут повлиять на изменение основной тенденции ряда.

Зная эти закономерности развития ряда, можно спрогнозировать объем продаж на следующий период.

Прежде чем создавать план закупок, необходимо узнать, какое количество продукции можно реализовать в следующем периоде. Для этого создается отчет о прогнозировании спроса на основании информации, хранящейся в файле с продажами, который представляет собой временной ряд. Рассмотрим данный вопрос с помощью моделей Хольта-Винтерса и ARIMA с автоматическим поиском необходимых параметров.

Для прогнозирования модель Хольта-Винтерса использует следующие три параметра:

– экспоненциально – сглаженный ряд. Он находится по формуле (1):

$$L_t = k * \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1 - k) * (L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (1)$$

где  $L_t$  – сглаженная величина на текущий период,

$k$  – коэффициент сглаживания ряда,

$Y_t$  – текущее значение ряда,

$S_{t-s}$  – коэффициент сезонности предыдущего периода,

$L_{t-1}$  – сглаженная величина за предыдущий период,

$T_{t-1}$  – значение тренда за предыдущий период.

– тренд. Данный компонент можно определить по формуле (2):

$$T_t = b * (L_t - L_{t-1}) + (1 - b) * T_{t-1} \quad (2)$$

где  $T_t$  – значение тренда за текущий период,

$b$  – коэффициент сглаживания тренда,

$L_t$  – экспоненциально сглаженная величина за текущий период.

– сезонность. Эту составляющую находят по формуле (3):

$$S_t = q * \frac{Y_t}{L_t} + (1 - q) * S_{t-s} \quad (3)$$

где  $S_t$  – коэффициент сезонности для текущего периода,

$q$  – коэффициент сглаживания сезонности,

$S_t$  – коэффициент сезонности за этот же период в предыдущем сезоне.

Сам же прогноз можно посчитать по формуле (4):

$$Y'_{t+p} = (L_t + p + T_t) * S_{t-s+p} \quad (4)$$

где  $Y'_{t+p}$  – прогноз по методу Хольта-Винтерса на  $p$  периодов вперед,

$p$  – порядковый номер периода, на который делаем прогноз,

$S_{t-s+p}$  – коэффициент сезонности за этот же период в последнем сезоне.

ARIMA использует три основных параметра ( $p$ ,  $d$ ,  $q$ ), которые выражаются целыми числами. Потому модель также записывается как ARIMA( $p$ ,  $d$ ,  $q$ ). Вместе эти три параметра учитывают сезонность, тенденцию и шум в наборах данных:

$p$  – порядок авторегрессии (AR), который позволяет добавить предыдущие значения временного ряда;

$d$  – порядок интегрирования. Он добавляет в модель понятия разности временных рядов;

$q$  – порядок скользящего среднего (MA), который позволяет установить погрешность модели как линейную комбинацию наблюдавшихся ранее значений ошибок.

Для отслеживания сезонности используется сезонная модель ARIMA – ARIMA( $p,d,q$ )( $P,D,Q$ ) $s$ . Здесь ( $p$ ,  $d$ ,  $q$ ) – несезонные параметры, описанные выше, а ( $P$ ,  $D$ ,  $Q$ ) следуют тем же определениям, но применяются к сезонной составляющей временного ряда. Параметр  $s$  определяет периодичность временного ряда (4 — квартальные периоды, 12 – годовые периоды и т.д.). В реализуемой системе данные параметры будут определяться автоматически.

Следующим этапом создания плана закупок является определение страхового запаса. Как правило, объем потребления запасов и время их поставки не являются постоянными величинами. Поэтому расчет резервного запаса производится с помощью вероятностного подхода с помощью формулы (5):

$$b = Z * \sqrt{\mu_L * \sigma_D^2 + \mu_D * \sigma_L^2} \quad (5)$$

где  $b$  – страховой запас,

$z$  – коэффициент, определяющий доверительный уровень,

$\mu_L$  – среднее время выполнения заказа, единиц времени,

$\mu_D$  – средний объем расхода запасов за период, единиц товара,

$\sigma_D^2$  – среднеквадратическое отклонение объема расхода запасов за период,

единиц товара,

$\sigma_L^2$  – среднеквадратическое время исполнения заказа, единиц времени.

Входные параметры:

$W$  – интенсивность потребления запаса, единиц товара;

$T$  – будущий интервал времени, единиц времени;

$C_x$  – затраты на хранение запаса, денежных единиц / единиц товара \*  
единиц времени;

$C_d$  – затраты на осуществление заказа, денежных единиц;

$p$  – цена покупки единицы запасов;

$\Delta t$  – время доставки продукции, единиц времени.

Выходные параметры:

Размер заказа, единиц товаров (формула (6)):

$$Q_{onm} = \sqrt{\frac{2W * C_d}{T * C_x}} \quad (6)$$

Период между поставки, единиц времени (формула (7)):

$$\tau_{np} = \frac{Q_{onm} * T}{W} = \sqrt{\frac{2 * T * C_d}{W * C_x}} \quad (7)$$

Затраты, денежных единиц (формула (8)):

$$S = p * W + \frac{W * C_d}{Q_{onm}} + \frac{C_x * Q_{onm}}{2} \quad (8)$$

Точка заказа, единиц товара (формула (9)):

$$P = W' \left( \Delta t + \frac{\tau_{np}}{2} \right) + b \quad (9)$$

где  $W' = \frac{W}{T}$  – интенсивность потребления запаса за один период, единиц товара.

Представим, что некоей организации необходимо определить оптимальный объем заказа упаковок бумаги компании N. Организация хочет составить план закупок на 10 месяцев, также было определено, что затраты на хранение одной упаковки равны 25 рублей за месяц; затраты на осуществление заказа составляют примерно 220 рублей за одну упаковку. Поставщик продукции обычно доставляет товар в течении 3 дней, но может и задержаться на пару дней. Стоимость его услуг равна 340 рублей. Также торговое предприятие выдвигает требования к отделу планирования закупок относительно уровня обслуживания – он должен быть не менее 80 процентов.

Чтобы решить данную задачу для начала необходимо узнать, сколько продукции может потребоваться организации в течении 10 месяцев. Для этого воспользуемся моделью Хольтера-Винтерса, пример расчета прогноза приведен в приложении А.

Следующим этапом решения задачи является определение страхового запаса на время доставки продукции поставщиком. Для удовлетворения спроса на 80 процентов, нормальное распределение дает коэффициент  $z$  равный 0,85. Средний объем запасов равен 257 упаковок бумаги, среднеквадратичное отклонение потребности за период прогнозирования равно 56. Среднее время доставки товара равно 3 дня, среднеквадратическое отклонение данной величины равно 2 дня. В соответствии с данными посчитаем размер резервного запаса продукции.

Проведем эксперимент и выясним, как выбор единицы времени влияет на результат расчета плана закупок по модели Уилсона. Первый вариант – будущий интервал времени определяется в месяцах и равен 10 месяцам. Второй случай – будущий интервал времени определяется в днях и был принят как 10 месяцев, умноженные на 30 дней, и равный 300 дней.

Далее определим оптимальный размер заказа, период поставки продукции, точку заказа продукции и издержки организации.

При интервале времени  $T$  равном 10 месяцев.

$$b_1 = 0,85 * \sqrt{3 * 56 + 257 * 2} = 289,85 \approx 290 \text{ единиц.}$$

$$Q_{opt1} = \sqrt{\frac{2*2309*340}{10*25}} = 2\,773,04 \approx 2\,773 \text{ упаковок.}$$

$$\tau_{np1} = \sqrt{\frac{2*10*340}{2309*25}} = 0,0589 \approx 0,059 \text{ месяца} \approx 1,77 \text{ дней} \approx 2 \text{ дня.}$$

$$S_1 = 220 * 2309 + \frac{2309*340}{2773} + \frac{25*10*2773}{2} = 854\,888,11 \text{ рублей.}$$

$$P_1 = \frac{2309}{10} \left( 3 + \frac{0,059}{2} \right) + 290 = 989,51 \approx 990 \text{ упаковок.}$$

$$n_1 = \frac{2309}{2773} = 0,83 = 1 \text{ заказ.}$$

При интервале времени  $T$  равном 300 дней. Так как множество статистических параметров прогноза были определены с интервалом в 1 месяц, то эти величины делятся на 30.

$$b_2 = 0,85 * \sqrt{3 * \frac{56}{30} + \frac{257}{30} * 2} = 9,66 \approx 10 \text{ единиц.}$$

$$Q_{opt2} = \sqrt{\frac{2*2309*340}{300*25}} = 104,67 \approx 105 \text{ упаковок.}$$

$$\tau_{np2} = \sqrt{\frac{2*300*340}{2309*25}} = 1,77 \text{ дней} \approx 2 \text{ дня.}$$

$$S_2 = 220 * 2309 + \frac{2309*340}{105} + \frac{25*10*105}{2} = 528\,581,76 \text{ рублей.}$$

$$P_2 = \frac{2309}{300} \left( 3 + \frac{2}{2} \right) + 10 = 40,79 \approx 41 \text{ упаковка.}$$

$$n_2 = \frac{2309}{Q_{opt2}} = \frac{2309}{105} = 22 \text{ заказа.}$$

Определим, какой же вариант оптимален для торгового предприятия:

$$\Delta S = S_1 - S_2 = 854\,888,11 - 528\,581,76 = 326\,306,35 \text{ рублей.}$$

### **Заключение**

Таким образом, можно прийти к выводу о том, что, если предприятие оформит 22 заказа по 105 упаковок, то сэкономит 326 тысяч рублей в отличие от варианта с одной поставкой на 10 месяцев.

Результаты исследования подтвердили гипотезу о том, что использование IT-технологий в планировании закупочной деятельности на торговом предприятии является важным фактором, влияющим на эффективность этого процесса. На основе анализа факторов, влияющих на планирование закупок, можно сделать вывод о том, что автоматизация процессов планирования и управления закупками позволяет существенно ускорить принятие решений и повысить точность прогнозирования.

Наличие эффективной системы планирования закупок, основанной на IT-технологиях, позволит торговому предприятию оптимизировать расходы, сократить время закупок, снизить риски и улучшить качество продукции.

Однако, важно отметить, что для успешного внедрения IT-технологий в планирование закупочной деятельности необходимо провести тщательный анализ предприятия, его бизнес-процессов и потребностей, а также обеспечить грамотное управление изменениями.

### **Список использованных источников:**

1. Автоматизация процесса закупок [Электронный ресурс] / Электронные данные. – Режим доступа к данным: Автоматизация процесса закупок (mts.ru) (дата обращения: 25.08.2023г.)

2. Документация фреймворка Symfony [Электронный ресурс] / Электронные данные. – Режим доступа к данным: Документация Symfony — Symfony Framework Documentation documentation (дата обращения: 21.08.2023г.)

3. Косовцева Т.Р., Технологии обработки экономической информации [Текст] / Т.Р. Косовцева, В.В. Беляев – Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2021. – 231 с.

4. Обзор Docker [Электронный ресурс] / Электронные данные. – Режим доступа к данным: Docker overview | Docker Documentation (дата обращения: 28.08.2023г.)

5. О программе Forecast Now [Электронный ресурс] / Электронные данные. – Режим доступа к данным: О программе Forecast Now! (fnow.ru) (дата обращения: 28.08.2023г.)

6. Планирование запасов [Электронный ресурс] / Электронные данные. – Режим доступа к данным: Планирование запасов | 1С:ERP Управление предприятием (1c.ru) (дата обращения: 23.08.2023г.)

7. Прогнозирование спроса [Электронный ресурс] / Электронные данные. – Режим доступа к данным: Прогнозирование спроса (1c.ru) (дата обращения: 23.08.2023г.)

8. Сажин Ю.В., Анализ временных рядов и прогнозирование [Текст] / Ю.В. Сажин, А. В. Катынь, Ю. В. Сарайкин – Саранск: Университет Мордов, 2019 – 192 с.

**Сведения об авторе / Information about the author:**

*Самойлова Татьяна Дмитриевна – доцент кафедры «Учет и информационные технологии в бизнесе» Липецкого филиала ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве РФ». E-mail: TDSamojlova@fa.ru / **Tatiana Dmitrievna Samoilo**va - associate Professor of the Department of Accounting and Information Technologies in Business at the Lipetsk Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation. E-mail: TDSamojlova@fa.ru*

Дата поступления статьи: 20.09.2023

Принято решение о публикации: 10.10.2023

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.