Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Институт экономики и управления

Кафедра экономики и управления на металлургических и машиностроительных предприятиях

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ ПЕРЕД ГЭК

Зав. кафедрой ЭУММП

_____ Кельчевская Н.Р.
(подпись) (Ф.И.О.)

«_____»_____2024 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

Совершенствование планирования материальных запасов на предприятиях атомной промышленности

Научный руководитель: Обухов О.В., к.э.н., доцент _____

Нормоконтролер: Обухов О.В., к.э.н., доцент _____

Студент группы ЭУЗМ-310201 Урсаева А.К. _____

Екатеринбург
2024

РЕФЕРАТ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАПАСОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВКР (магистерская диссертация) состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка, включающего 61 наименований, 3 приложений. Работа включает 22 таблицы и 29 рисунков. Общий объем ВКР (магистерской диссертации) – 118 страниц.

Ключевые слова: алгоритм планирования материальных запасов, оценка сигналов контрольных карт Шухарта, управление материальными запасами.

Цель исследования – усовершенствовать алгоритм планирования материальных запасов на предприятиях атомной промышленности. Объектом исследования выступает система планирования материальных запасов.

Научная новизна исследования состоит в усовершенствовании алгоритма планирования материальных запасов предприятия атомной промышленности за счёт включения в него карт Шухарта, которые позволяют проводить непрерывную оценку состояния запасов и осуществлять постоянную функцию контроля, что позволит повысить эффективность управления материальными запасами.

Практическая значимость исследования заключается в применении авторских предложений по усовершенствованию алгоритма планирования материальных запасов предприятия.

Эффективность рекомендаций – предложенные автором рекомендации по усовершенствованию алгоритма планирования материальных запасов на предприятии АО «Уральский электромеханический завод» позволят оптимизировать процесс управления запасами путем осуществления непрерывного контроля над их состоянием и своевременных корректировок оптимального размера запасов, экономический эффект составляет 3174, 590 тыс. руб.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫМИ ЗАПАСАМИ 6
1.1 Особенности материальных запасов и их роль в производственном процессе 6
1.2 Существующие методические подходы к управлению материальными запасами 12
2 СУЩЕСТВУЮЩИЕ ПОДХОДЫ К ПЛАНИРОВАНИЮ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАПАСОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 37
2.1 Атомная промышленность Российской Федерации 37
2.2 Анализ существующих методик планирования материальных запасов 50
3 АЛГОРИТМ ПЛАНИРОВАНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАПАСОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 65
3.1 Предложенный алгоритм планирования материальных запасов 65
3.2 Апробация предложенного алгоритма планирования материальных запасов на предприятии 68
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 105
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 107
ПРИЛОЖЕНИЕ А Укрупненная структура управления АО «УЭМЗ» 116
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Отчёт о финансовых результатах АО «УЭМЗ» 117
ПРИЛОЖЕНИЕ В Данные по группе материальных запасов АХ для контрольной карты Шухарта 118

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Эффективное планирование материальных запасов на предприятии является неотъемлемой частью его деятельности.

Современная экономика стремится к непрерывному прогрессу, воплощаемому в усовершенствовании, модернизации и разработке новых моделей управления, продуктов и систем. Особую роль в необходимости изменения укоренившихся принципов экономического управления на предприятии играет нестабильность ситуации в мировом масштабе. С каждым годом процесс планирования становится все более сложным, и полагаться исключительно на опыт предыдущих лет уже недостаточно.

Предприятие стремится к эффективному управлению своими затратами, которое невозможно без качественного планирования материальных запасов. Управление запасами представляет собой сложную задачу, обусловленную уникальностью каждого производства. Промышленное предприятие характеризуется многономенклатурным производством, что осложняет процесс измерения и оценки затрат материальных запасов для конкретного вида продукции. Эффективное использование материальных запасов влияет не только на состояние и динамику активов предприятия, но и обуславливает уровень финансовой устойчивости предприятия.

Необходимость найти баланс между минимизацией материальных запасов и обеспечением их достаточного количества для непрерывности производства является актуальной экономической задачей для любой компании.

Цель диссертационного исследования – усовершенствовать алгоритм планирования материальных запасов на предприятиях атомной промышленности.

Для достижения указанной цели в работе поставлены следующие *задачи*:

-Изучить теоретические основы планирования материальных запасов на предприятии;

-Проанализировать существующие методические подходы к планированию материальных запасов;

-Усовершенствовать и апробировать алгоритм планирования материальных запасов.

Объектом исследования является система планирования материальных запасов.

Предмет исследования – экономические отношения, возникающие в процессе планирования материальных запасов.

Степень научной разработанности проблемы. Для оптимизации планирования материальных запасов необходима модернизация существующего методического подхода, который достаточно разработан в теории управления, но не сопровождается соответствующим программным обеспечением на конкретном предприятии, а также не опирается на его специфику.

Для решения данной проблемы потребовалось изучения существующих методических подходов управления материальными запасами. Теме материальных запасов посвящено множество исследований как отечественных, так и зарубежных авторов. В своих работах давали определение понятия «материальные запасы» такие авторы как Крылатков П.П., Гаджинский А.М., Варлаков А.Ю. Проблему классификации материальных запасов поднимали Татарникова А.Н., Тебекин А.В., Новикова Т.В., Линдерс М. Существующие методические подходы описывали Ряснянская Е.Д., Матафонова А.А., Жучкевич О.Н. Основное внимание в большинстве изученных работ уделялось вопросу существующих методических подходов управления материальными запасами.

Научная новизна работы. Усовершенствован алгоритм планирования материальных запасов предприятия атомной промышленности за счёт включения в него карт Шухарта, которые позволяют проводить непрерывную оценку состояния запасов и осуществлять постоянную функцию контроля, что позволит повысить эффективность управления материальными запасами.

Практическая значимость работы для предприятий атомной промышленности заключается в разработанном и апробированном усовершенствованном алгоритме планирования материальных запасов, реализации контролирующей функции над состоянием материальных запасов,

статистически обоснованных рекомендациях по принятию управленческих решений по вопросам планирования материальных запасов.

Экономическая эффективность работы обоснована расчётом экономического эффекта по затратам на управление запасами в ситуации с применением управленческих решений по корректировке оптимального размера запаса согласно сигналам контрольной карты Шухарта относительно фактических данных.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫМИ ЗАПАСАМИ

1.1 Особенности материальных запасов и их роль в производственном процессе

Для осуществления деятельности и её дальнейшего развития, у любого предприятия существуют материально-производственные запасы, которые представляют собой одну из частей имущества хозяйствующего субъекта. Многие авторы в своих научных работах сходятся во мнении, что на любом предприятии запасы существуют на разных стадиях производства.

Наиболее общая формулировка понятия запасов представлена в работе П.П. Крылатков и др.: «Материальные запасы - запасы, находящиеся на разной стадии производства и обращения продукции, ожидающие вступления в процесс производства или потребления» [1, с. 167]. В рамках магистерского исследования под материальными запасами будет пониматься существующий на предприятии объем товарно-материальных ценностей, ожидающих вступления в производственный процесс. При этом будет учитываться, что в рамках ФСБУ 5/2019 «Запасы» помимо сырья, материалов и инвентаря в перечень запасов необходимо включать и готовую продукцию с незавершённым производством [2], тем самым закрепляя в процессах, в которые вступают материальные запасы и процесс продажи [3, с. 264].

Для каждого предприятия характерны свои причины образования запасов, но, в целом, можно выделить следующие:

- развитие производственного процесса приводит к непрерывному углублению разделения труда, что обуславливает скопление материально-технических ресурсов между этапами производства [4, с. 55];

- непрерывность производственного процесса можно обеспечить только за счёт бесперебойного обеспечения его материальными ресурсами;

- цикличность выпуска продукции диктует периодическое возмещение производственного ресурса;

- необходимость обеспечения производства материально-техническими ресурсами на время транспортировки следующей поставки;

- наличие компенсирующего объёма запасов на случай несовпадения производственного ритма и спроса на продукцию;

- обеспечение независимости производственной деятельности от кратковременных изменений в условиях поставщиков.

Несмотря на столь важные причины образования материальных запасов, необходимо помнить, что они представляют собой материальный поток, лишенный подвижности [5, с. 6], тем самым перед предприятием встаёт вопрос создания оптимального размера материальных запасов для минимизации неподвижного материального потока. Данная задача должна решаться с помощью изучения существующего запаса в рамках таких понятий, как время, пространство и исполняемые запасами функции.

Цели создания материальных запасов обусловлены причинами их формирования, к ним относятся [1, с. 93]:

- страхование сбоев в поставках;

- защита от повышения закупочных цен;

- эффект экономии на масштабах закупки за счёт оптовых скидок;

- экономия на транспортировке;

- повышение эффективности производства;

- повышение эффективности обслуживания потребителей.

Из-за разнообразия запасов и их уникальности для каждого предприятия, а также большого количества участков их возможного скопления на пути движения от первичного сырья до конечного потребителя, имеется большое число признаков для их группирования. Все авторы в своих работах отмечают такой важный и первостепенный аспект классифицирования, как разделение запасов по назначению на производственные и товарные. Стоит отметить, что классификация материальных запасов имеет многоуровневый, при этом не взаимоисключающий характер, таким образом один и тот же запас может обладать сразу несколькими классификационными признаками.

На рисунке 1 представлена схема классификации материальных запасов.

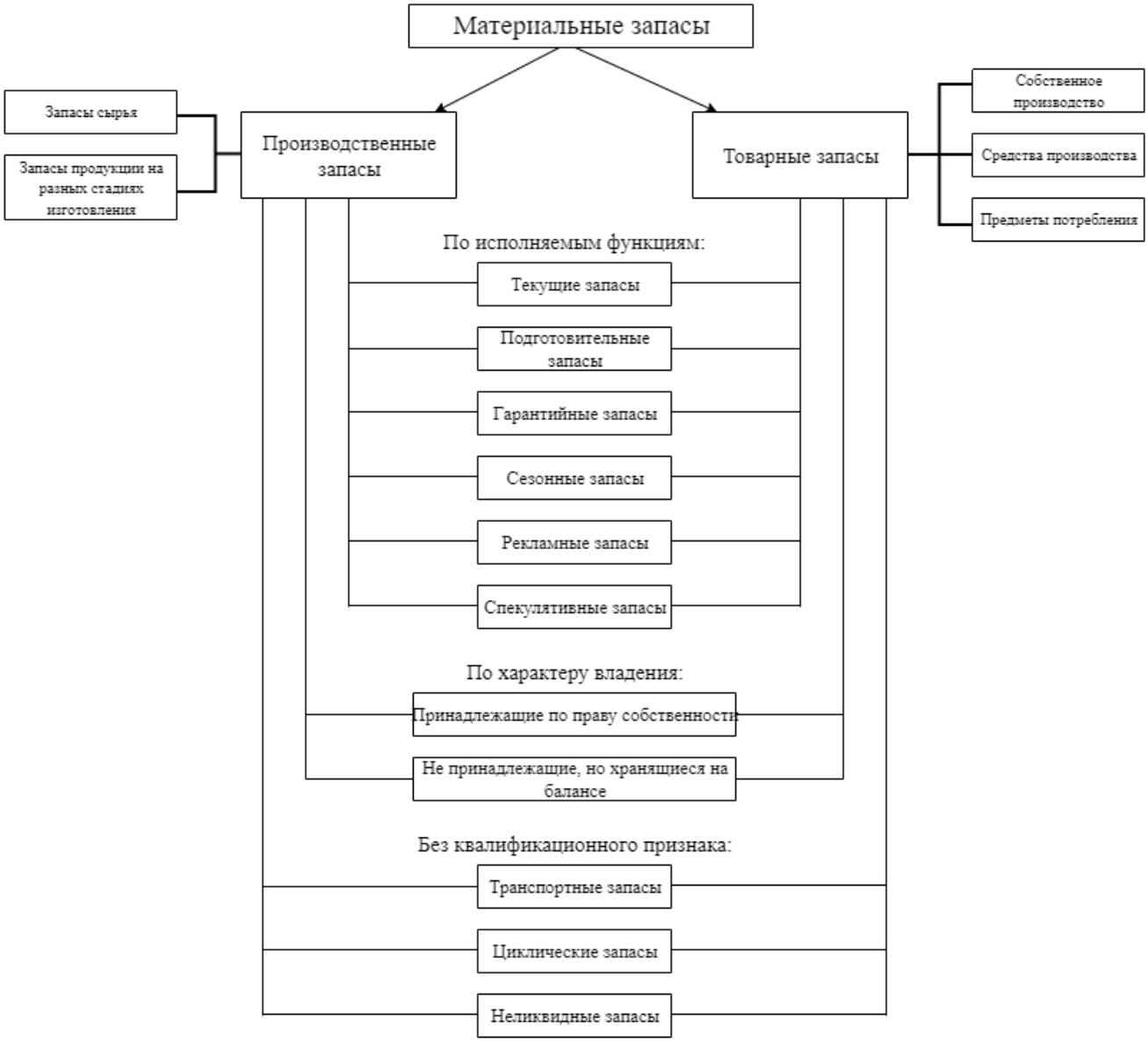

Рисунок 1 – Схема классификации материальных запасов

Производственные запасы – это совокупность материальных запасов, предназначенная для производственного потребления. Основная цель создания данных запасов – это обеспечение бесперебойности производственного процесса» [1, с. 91]. К производственным запасам относятся запасы сырья, запасы основных материалов и покупных полуфабрикатов, запасы вспомогательных материалов, запасы запасных частей, топливные запасы и запасы малоценных и быстроизнашивающихся предметов в состав производственных запасов [6, с. 30].

Товарные запасы – это совокупность материальных запасов, предназначенных для конечного потребителя в виде готовой продукции у предприятий - изготовителей, а также запасов на пути следования от поставщика к потребителю [7, с. 307]. Их важная особенность заключается в необходимости бесперебойного обеспечения потребителей [5, с. 6]. К товарным запасам относятся собственное производство, средства производства, а также предметы потребления.

Как можно заметить, и у производственных, и у товарных запасов имеется такая важная особенность для производства, как бесперебойное обеспечение.

В свою очередь производственные и товарные запасы можно классифицировать по исполняемым функциям на:

Текущие запасы – это основная часть материальных запасов, которая обеспечивает непрерывность производственного процесса, а также реализации готовой продукции [1, с. 91]. Их особенность заключается в том, что величина текущих запасов постоянно меняется.

Подготовительные (буферные) запасы – выделяются из производственных запасов в случае необходимости их дополнительной подготовки перед использованием в производстве, и из товарных запасов при необходимости подготовки ресурсов перед отправкой потребителям [5, с. 7].

Гарантийные (резервные, страховые) запасы – это материальные запасы, предназначенные для непрерывного обеспечения производственного и торгового процессов в случае непредвиденных обстоятельств таких, как: компенсация случайных колебаний спроса, ожидаемых изменений спроса и предложения в связи с трудовыми конфликтами, поднятием цен или отложенным спросом, а также возможных задержках при доставке от поставщиков [8, с. 191].

Сезонные запасы – образуются при сезонном характере производства, потребления или транспортировки [9, с. 98]. Наличие таких запасов характерно для сельскохозяйственных предприятий, производства верхней одежды и др.

Данная категория запасов формируется для обеспечения нормальной работы предприятия во время сезонного перерыва.

Рекламные запасы (запасы для продвижения) – это материальные запасы, которые создаются и поддерживаются для быстрой реакции на повышение потребления во время маркетинговой политики продвижения товара на рынке, проводимой предприятием [10, с. 5].

Спекулятивные запасы – формируются для защиты от возможного повышения цен или введения протекционистских квот или тарифов, а также для использования конъюнктуры рынка с целью получения дополнительной прибыли [1, с. 92].

Уникальную классификацию по характеру владения указывает Е.А. Мальцева и в её рамках разделяет материальные запасы на ценности, принадлежащие предприятию на правах собственности и ценности, не принадлежащие фирме, но хранящиеся у неё и учитывающиеся на балансе [11, с. 131].

В ходе исследования тематической научной литературы были найдены некоторые виды материальных запасов без квалификационных признаков.

Транспортные запасы – это материальные запасы, находящиеся в процессе транспортировки [12, с. 308].

Циклические запасы - возникают на предприятии при переходе от непрерывного (или отдельными единицами) производства или продажи продукции к партийному выпуску [13, с. 206].

Устаревшие (неликвидные) запасы – это материальные запасы, которые длительное время не используются или не реализуются. Возможны следующие причины их образования: ухудшение качества во время хранения; моральный износ; несовпадение логистических циклов в производстве и распределении с жизненным циклом товара, из-за чего продукция не находит сбыта [14, с. 300].

Как уже отмечалось ранее, при изучении материальных запасов нельзя оставлять без внимания такой ключевой фактор как время. Многие авторы используют его в качестве классификационного признака. Данную

классификацию удобно рассматривать на примере графика движения запасов товарно-материальных ценностей (ТМЦ), представленного на рисунке 2.

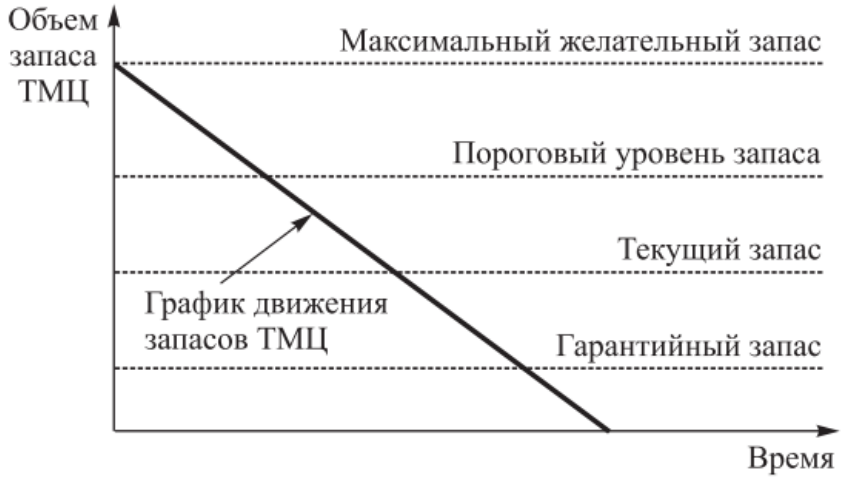

Рисунок 2 – График движения запасов ТМЦ [9, с. 8]

На графике отражена величина остатка запасов ТМЦ на складе в каждый конкретный момент времени. *Максимальный желательный запас* – это экономически целесообразный уровень запасов предприятия, который используется в качестве ориентира при расчёте объёма планируемого заказа [5, с. 8]. При изменении планов производства или сбыта величина максимального желательного запаса также претерпевает изменения. *Пороговый уровень запаса* – это минимальный уровень запаса, которые используется для определения момента времени очередного заказа [1, с. 92]. *Текущий запас*, как и было сказано ранее, отражает уровень запаса в любой момент его учёта. Как отмечалось выше, *гарантийный запас* – это постоянно существующий возобновляемый запас для обеспечения непрерывности функционирования предприятия. Он является относительно постоянной величиной и при стандартных условиях работы производства принято считать неприкосновенным.

Разнообразие классификации материальных запасов обусловлено их широкой ассортиментностью для каждого производства. Но все виды запасов объединяют следующие выводы [15, с. 143]:

- Единственная и главная функция материального запаса - обеспечение потребности;

- Характер потребления конкретного товарно-материального запаса определяет его размер;

- Потребность, которую удовлетворяет материальный запас, определяет его вид.

1.2 Существующие методические подходы к управлению материальными запасами

Процесс управления материальными запасами заключается в решении двух основных задач: определение размера необходимого запаса, что включает в себя, непосредственно, его планирование и создание системы контроля фактического размера запаса и его своевременного пополнения [16, с. 161].

Безусловно, первоочередной задачей управления запасами для каждого предприятия является определение размера необходимого запаса или нормы запаса. Исторически сложились три концепции формирования материальных запасов [17]:

- Консервативная, заключающаяся в создании больших объемов запасов на предприятии. Риски с перебоями поставок или от неожиданного всплеска спроса на продукцию, при таком подходе сведены к минимуму, однако проявляется снижение оборачиваемости и рентабельность предприятия, что говорит о низкой эффективности предприятия;

- Умеренная, с созданием резервов на основе анализа данных за определённый период времени. Данный подход позволяет оптимально снизить существующие риски и иметь средний уровень показателей рентабельности.;

- Агрессивная, поддерживающая полное отсутствие запасов у предприятия, или их минимальное количество. Не только риски находятся на максимальном уровне, но и достигается максимум эффективности, при этом любой сбой в работе предприятия может привести к большим финансовым потерям.

Каждая из перечисленных концепций имеет право на реализацию, выбор между ними осуществляется индивидуально для каждого предприятия исходя из специфики производства.

На рисунке 3 представлена аналитическая схема возможного состояния материальных запасов.



Рисунок 3 – Аналитическая схема возможного состояния материальных запасов[1]

По данной схеме видно, что максимизация производственных запасов приводит к недопущению простоев и дефицита материалов, а также к эффекту экономии на большом объёме закупа; максимизация товарных запасов обеспечивает усиление ассортиментной линии, а также сводит к минимуму потери в результате отсутствия товара; минимум материальных запасов как производственных, так и товарных, ведёт к максимальному высвобождению оборотных средств и минимизации затрат на хранение. Исходя из этих крайностей определяется оптимальное количество производственных и товарных запасов, которые вместе составляют норматив запаса. Далее сравнивается фактический материальный запас предприятия с нормативным

[1] Составлено автором по [18, с. 3]

значением и вычисляется несоответствие между ними. В итоге, возможны две ситуации:

- Недостаток запасов – приводит к срыву программы производства и продаж, простою оборудования, следовательно происходит снижение дохода.

- Избыток запасов – ведёт к замораживанию оборотных средств, излишнему затариванию складских площадей, рост риска порчи, хищения и др.

Таким образом, обе возможные ситуации положения материальных запасов предприятия негативно влияют на финансовые результаты деятельности предприятия. Негативные последствия от избытка и недостатка запасов представлены на рисунке 4.

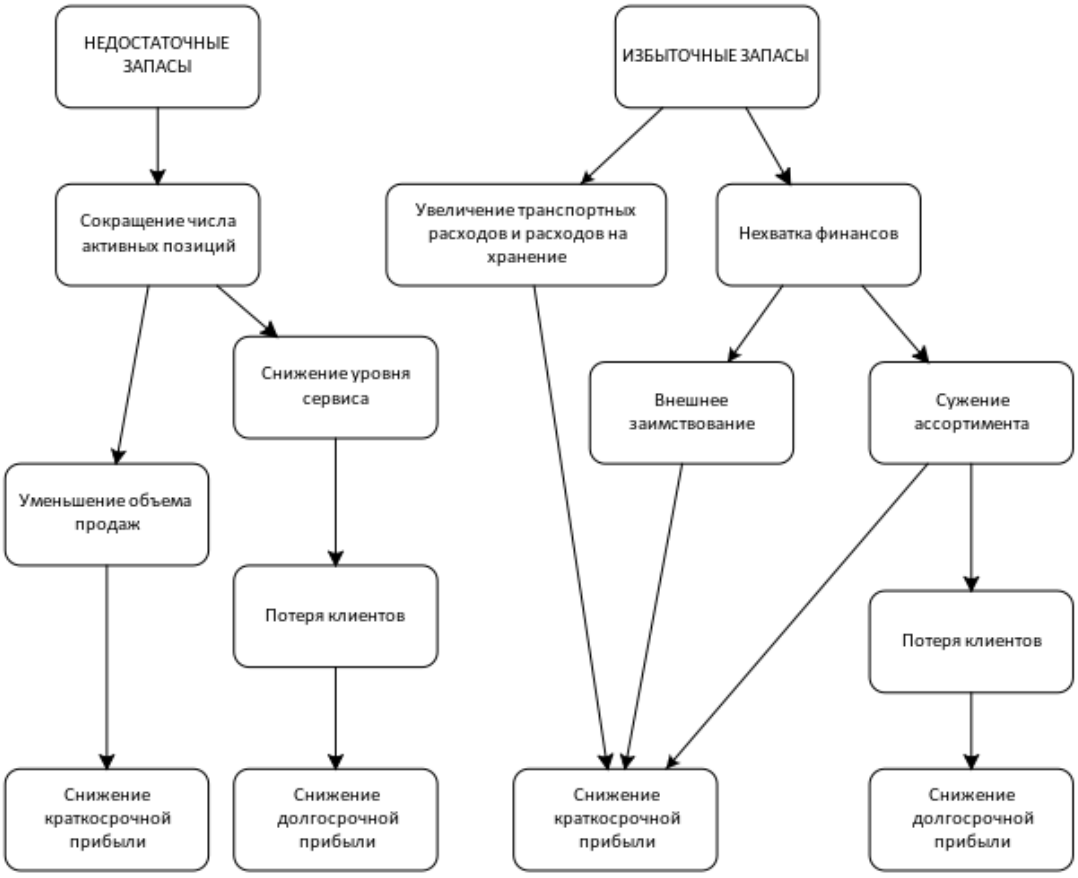

Рисунок 4 – Зависимость деятельности предприятия от величины материальных запасов

Избыточность материальных запасов влечёт за собой замедление финансового цикла из-за «заморозки» денежных средств. Кроме того, существует значительный риск возникновения проблем на уровне реализации в связи с порчей товарно-материальных ценностей или моральным устареванием,

в особенности если производство использует высокотехнологичные компоненты.

Недостаточность материальных запасов в большей степени влияет на маркетинговую составляющую производства. Грамотное управление материальными запасами поможет оптимизировать финансовые результаты деятельности предприятия.

Существующие методические подходы к управлению материальными запасами схематично можно представить следующим образом (рисунок 5).



Рисунок 5 – Методические подходы к управлению запасами[2]

Аудит материальных запасов предприятия производится по основным показателям состояния запасов:

- Средний запас определяется по формуле (1) [20, с. 11]:

$$З_{ср} = \frac{З_н + З_к}{2}, \quad (1)$$

где $З_н$– величина запаса на начало рассматриваемого периода, в натуральных или стоимостных показателях;

$З_к$ – величина запаса на конец рассматриваемого периода, в натуральных или стоимостных показателях.

[2] Составлено автором по [19, с. 116]

- Время, на которое хватит фактически имеющегося уровня запаса, называется уровнем запаса и рассчитывается по формуле (2):

$$У = \frac{З \times Д}{В_р}, \quad (2)$$

где З – величина запаса на момент проведения оценки, в натуральных или стоимостных показателях;

Д – продолжительность рассматриваемого периода, в ед. времени;

$В_р$ – выручка от реализации за предыдущий период, в руб.

- Время оборота производственных запасов исчисляется по формуле (3):

$$У = \frac{З_{ср} \times Д}{С}, \quad (3)$$

где С – себестоимость реализуемой продукции, в руб.

- Время оборота товарных запасов вычисляется по формуле (4):

$$У = \frac{З_{ср} \times Д}{В_р} \quad (4)$$

- Показатель запасаемкости показывает количество единиц остатка запаса на единицу отгрузки прошлого единичного периода учёта определяется по формуле (5):

$$З_е = \frac{З_{i+1}}{О_i}, \quad (5)$$

где $З_{i+1}$ – остаток запаса на начало периода учёта, в натуральных или стоимостных показателях;

$О_i$ – объем отгрузок за единичный период учёта, в натуральных или стоимостных показателях.

- Показатель обеспеченности потребности запасом рассчитывается по формуле (6):

$$О_з = \frac{З_е}{t}, \quad (6)$$

где *t* – длительность периода учёта, в ед. времени.

- Доля переходящего запаса исчисляется по формуле (7):

$$d_i = \frac{З_н}{З_н + П_i}, \quad (7)$$

где $П_i$ – объем пополнения запасов во время *t,* в натуральных или стоимостных показателях.

- Обеспеченность предприятия запасами для каждого вида продукции вычисляется по формуле (8) [21, с. 77]:

$$З_{дн} = \frac{З_{mi}}{Р_{дi}}, \quad (8)$$

где $З_{дн}$ – запасы сырья и материалов, в днях;

$З_{mi}$ – запасы *i*-го вида материальных ресурсов в натуральных или стоимостных показателях,

$Р_{дi}$ – средний дневной расход *i*-го вида материальных ресурсов в аналогичных единицах измерения.

- Средний дневной расход каждого вида материалов определяется по формуле (9):

$$Р_{дi} = \frac{МР_i}{Д}, \quad (9)$$

где $МР_i$ – суммарный расход i-го вида материальных ресурсов за анализируемый период в натуральных или стоимостных показателях;

Д – количество календарных периодов, в ед. времени.

Следующим важным аспектом управления материальными запасами является их оценка фактического состояния, которая проводится с целью установления их оптимального уровня [22, с. 178]. Это хорошо известные и широко используемые в зарубежной практике ABC и XYZ - анализы, связанные с классификацией запасов при широкой товарной ассортиментности.

ABC - анализ включает в себя выявления части ассортимента, которая обеспечивает максимальный экономический эффект. Дело в том, что данный анализ основывается на принципе Парето, который гласит: ««20 % усилий дают 80 % результата, а остальные 80 % усилий – лишь 20 % результата». Применяя принцип Парето, в ходе ABC - анализа материальные запасы предприятия в ходе классификации делят на три категории по степени их важности:

A – наиболее ценные товары, которые обязаны постоянно присутствовать в ассортименте. Для них характерно следующее соотношение: 20 % от товарных запасов; 80 % от продаж. В данную категорию входят лидеры продаж по количеству (если в качестве параметра для анализа использовался объем продаж), или наиболее прибыльные товары (если при анализе ранжировали товары по торговой наценке) и т.д.

B – промежуточные, или товары средней важности, для них справедливо соотношение: 30 % — товарных запасов; 15 % – продаж;

C – наименее важные товары с соотношением: 50 % – товарных запасов; 5 % – продаж. В случае необходимости, данные товары можно исключить из ассортимента.

Проведение ABC - анализа проходит в следующем порядке:

- Выбираются объекты и параметр, по которому будет проводиться анализ. В качестве параметра измерения могут выступать: объем продаж, доход, товарный запас, оборачиваемость и др.

- Объекты ранжируются по убыванию значения параметра в рейтинговый список.

- Для каждого объекта рассчитывается доля параметра от общей суммы по параметру и на основе этого расчёта выделяются А, В и С группы.

К преимуществам АВС- анализа можно отнести:

- Универсальность – с помощью АВС – анализа можно анализировать любые экономические показатели или явления, которые можно разделить на элементы;

- Эффективность – за счёт концентрации над наиболее важными элементами можно сократить большое количество временных и трудовых ресурсов;

- Простота использования – освоение анализа не требует больших трудозатрат, а его простота обеспечивает надёжность и лёгкость применения [23, с. 34];

- Прозрачность трактования, легко поддаётся корректировке;

- Возможность автоматизации расчётов – существует множество специальных программ, помогающих за мгновения получить результаты расчёта АВС - анализа.

Недостатками АВС - анализа являются:

- Классический вариант АВС - анализа подходит для исследования только одномерных явлений, для многомерных объектов исследований необходимо применять многомерный АВС - анализ;

- Разделение данных на группы происходит независимо от их качественной характеристики, данный недостаток можно устранить предварительным разбиением данных на похожие группы [24, с. 40];

- Не всегда трёх групп хватает на качественное разделение данных, поэтому в ходе анализа нередко добавляют дополнительные группы, не предусмотренные классическим вариантом анализа.

XYZ - анализ – это математически - статический методический подход для анализа и прогноза стабильности продаж отдельных видов товаров и колебания

их уровня потребления. Ключевой целью данного анализа является классификация товаров по группам в зависимости от равномерности спроса или оборачиваемости. По аналогии с ABC - анализом, в ходе XYZ - анализа подразделяются на группы исходя из значения коэффициента вариации за определённый период времени:

X – товары с коэффициентом вариации 0–10%, отличаются стабильной величиной потребления и высокой степенью прогнозирования;

Y – товары с коэффициентом вариации 10–25%, как правило, это товары с сезонными колебаниями и средними возможностями их прогнозирования;

Z – товары с коэффициентом вариации более 25%, характеризуются нерегулярным потреблением и непредсказуемыми колебаниями, что осложняет возможности для прогноза их спроса, делает его невозможным.

XYZ - анализ проводится в следующем порядке:

- Выбираются объект анализа и параметр, по которому будет происходить сравнение.

- Определяется количество периодов, по которым будет проводиться анализ. При периоде оборачиваемости товара более месяца необходимо для анализа взять период в три раза его превышающий. Чем больше периодов будет взято, тем вернее будет статистика [25, с. 72].

- Для каждого объекта анализа определяется коэффициент вариации – величина, отражающая то, насколько спрос на объект отклоняется от среднестатистической, в статистике для данного параметра используется наименование среднее квадратическое отклонение.

Коэффициент вариации определяется по формуле (10) [26, с. 98]:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \ , \qquad (10)$$

где σ – среднеквадратическое отклонение, рассчитываемое по формуле (11);

$\bar{x}$ – среднеарифметическое, исчисляется по формуле (12).

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad , \tag{11}$$

где x_i – это i - тое значение статистического ряда;

n – количество значений в статистическом ряде.

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}} \tag{12}$$

- Составляется рейтинговый список объектов анализа по возрастанию значения коэффициента вариации;

- Объекты анализа распределяется по группам X, Y и Z.

Преимуществами XYZ - анализа являются:

- Простота расчёта, которая легко автоматизируется с помощью широкого выбора программного обеспечения;

- Универсальность анализа, его простота применения для любых экономических явлений;

- Быстрота определения объектов с низким потреблением.

К недостаткам XYZ - анализа можно отнести:

- Для качественного анализа необходимо использование данных за продолжительный период времени;

- Результаты анализа могут быть искажены сезонностью;

- Не учитывается прибыльность товаров.

Несмотря на уникальность ABC и XYZ анализов, для анализа реалистичной картины материальных запасов рекомендуется использовать оба этих анализа в комплексе. Последовательно применяя к одним и тем же исходным данным ABC и XYZ анализа все материальные запасы получают двойную буквенную группировку, тем самым формируется итоговая матрица, разделяющая запасы на 9 категорий по степени их важности участия в обороте и равномерности спроса и точности прогнозирования (таблица 1).

Таблица 1 – Итоговая матрица ABC - XYZ - анализа [27, с. 73]

	X	Y	Z
A	AX – высокий уровень дохода, стабильное потребление	AY – уровень дохода – средний, потребление – стабильное	AZ – уровень дохода – низкий, потребление – стабильное
B	BX – высокий уровень участия в доходах сочетается с нестабильностью потребления и сложностью его прогноза	BY – уровень дохода – средний, потребление – нестабильное	BZ – уровень дохода – низкий, потребление – нестабильное
C	CX - высокий уровень участия в доходах, покупки совершаются случайно. Нет возможности прогнозирования	CY – уровень дохода – средний, потребление – случайное	CZ – уровень дохода – низкий, потребление – случайное

Объекты распределяются по ячейкам следующим образом: если по ABC - анализу позиция относится к группе A, а по XYZ - анализу классифицируется в группу X, то объект попадает в ячейку AX. На основании ABC - XYZ анализа можно составить матрицу складских остатков с указанием рекомендуемых параметров: частоты поставок, частоты контроля позиций и размещения на складе (рисунок 6).



Рисунок 6 – Матрица складских остатков [28]

Вопрос определения оптимального объёма запасов на сегодняшний день продолжает вызывать сложность несмотря на большое количество хорошо изученных и опробованных методических подходов. Существующие в научной

литературе методы можно условно разделить на 2 категории: модели для зависимого спроса и модели для независимого спроса. Зависимый спрос – это спрос на определённый товар, зависящий от потребности в продукции более «высокого уровня». Независимый спрос, соответственно, это спрос, который не зависит от товара более «высокого уровня».

При независимом спросе на выпускаемую продукцию для управления материальными запасами используются следующие модели:

Модель с фиксированным уровнем запаса (Q - модель). Сущность данной модели заключается в том, что материальные запасы пополняются, как только уровень запаса достигнет своего заранее установленного минимального значения. На рисунке 7 представлено графическое представление Q - модели. При использовании данной модели экономически оптимальный размер заказа выбирается таким образом, чтобы при его поступлении уровень запаса достигал своего максимального значения.

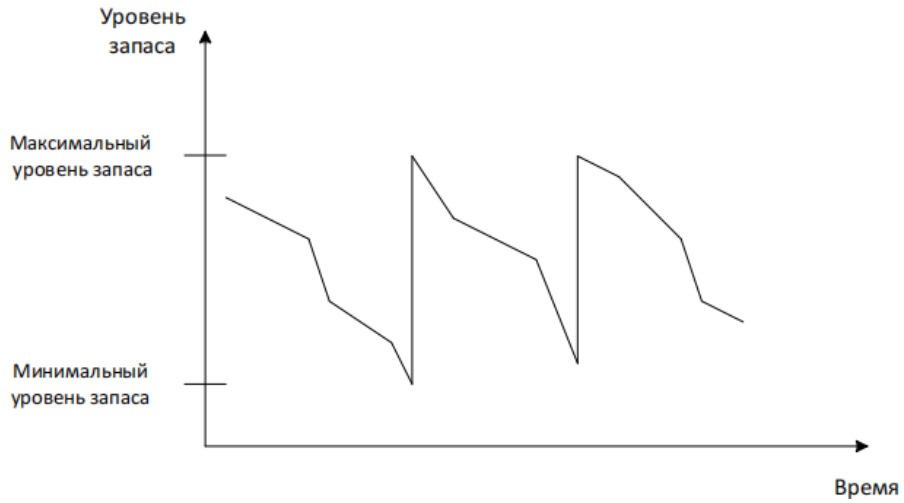

Рисунок 7 – Модель с фиксированным уровнем запаса[3]

Так как продукция не может поступить на склад мгновенно, то необходимо учитывать резервный запас, позволяющий удовлетворить потребности производства на время поставки. Кроме того, такой запас несёт и страховую

[3] Составлено автором по [29]

функцию на случай непредвиденных обстоятельств, способных отразиться на времени поставки.

Для данной модели уровень точки заказа определяется по следующей формуле (13) [30, с. 48]:

$$Z_{зак} = Z_s + P \cdot \tau \ , \qquad (13)$$

где Z_s – страховой уровень запасов в натуральных или стоимостных показателях;

P – среднесуточное потребление материальных ресурсов в натуральных или стоимостных показателях;

τ – время выполнения заказа (период гашения) в единицах времени.

Модель с фиксированным интервалом времени между заказами (P - модель). При использовании данной модели заказ на пополнение материальных запасов осуществляется через равные промежутки времени. На рисунке 8 представлено графическое представление P - модели. В данном случае размер заказа также определяется таким образом, чтобы при поступлении на складе образовался максимальный уровень запаса. Периодичность размещения заказа определяется исходя из опыта предыдущей работы предприятия.

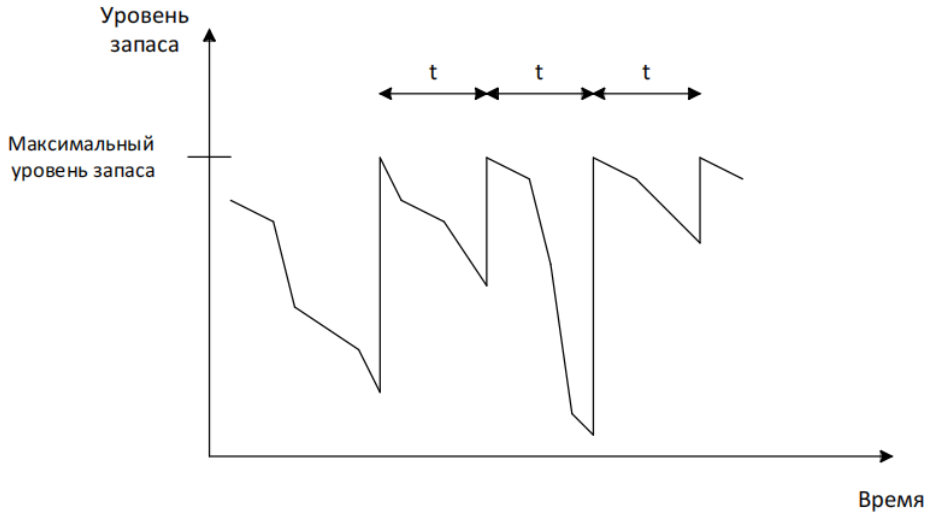

Рисунок 8 – Модель с фиксированным интервалом времени между заказами[4]

[4] Составлено автором по [29]

Для данной модели максимальный уровень запаса рассчитывается по формуле (14) [30, с. 46]:

$$Z_{max} = Z_s + T \cdot P \ , \qquad (14)$$

где T - время между проверками уровня запасов, в единицах времени;

P – средняя интенсивность спроса (потребления) материальных ресурсов с течением времени T в натуральных или стоимостных показателях.

Модель с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня – является смешением Q и P - моделей. В данной модели заказы производятся не только в плановые моменты времени, но и при достижении минимального уровня фактических запасов. Объем заказа определяется по принципу восполнения запасов до максимального уровня. Таким образом, в данной модели присутствуют две категории заказов: плановые (через фиксированные промежутки времени) и дополнительные (при снижении запасов до порогового значения). За счёт усложнения модели несколькими показателями исключается возможность нехватки запасов.

Модель «Минимум – максимум» аналогично основывается на объединении Q и P - моделей. На рисунке 9 представлено графическое представление данной модели.

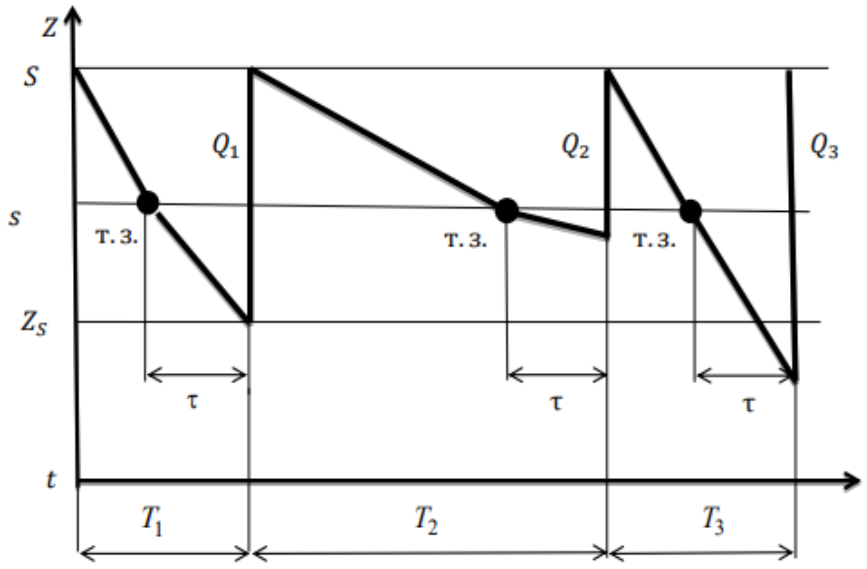

Рисунок 9 – Модель «Минимум - максимум» [30, с. 51]

Стратегия «минимум - максимум» заключается в пополнении запасов только в том случае, если их уровень достигает заранее установленной точки заказа, в независимости от периода подачи заказа. В данной модели необходимо определить два уровня запаса: максимально допустимого уровня запаса (S) и уровня, определяющего точку заказа (s), точка заказа (т.з.) при этом постоянна, как и величина отставания заказа от поставки (τ). Переменными величинами являются объёмы заказов (Q) и периоды выполнения заказа (T).

При зависимом спросе на выпускаемую продукцию для управления материальными запасами используются следующие модели: модель экономического размера заказа, MRP, MRPII, Just In Time и Канбан.

Основным и классическим методическим подходом для управления материальными запасами стала модель экономического размера заказа, определяемая формулой Уилсона. Появилась она в 1934г. и основывалась на модели EOQ (economic order quantity), предложенной в 1913г. Ф.У.Харрисом для оптимального определения объёма заказа, дополняя её понятием точки перезаказа ROP (reorder point) [31, с. 10].

Основная идея, заложенная в модели Уилсона, заключается в условии идеальной системы управления запасами, а именно в том, что поставка нового заказа происходит тогда, когда полностью закончился предыдущий. В таком случае, устанавливается средний размер запаса товара на складе, равный половине величины заказываемой партии. Для определения совокупных издержек (C_o) по доставке товара в течение периода времени, за которое потребляется величина объёма оборота потребления или сбыта (S) была предложена следующая формула (15):

$$C_0 = C_0^e \cdot \frac{S}{q}, \tag{15}$$

где C_0^e – транспортные и связанные с ними расходы на выполнение одного заказа;

q – размер одной заказываемой и доставляемой партии.

Затраты на хранение Уилсон предложил исчислять по формуле (16):

$$C_{\text{хр}} = C_{\text{хр}}^{e} \cdot \frac{q}{2}, \quad (16)$$

где $C_{\text{хр}}^{e}$ – тариф на хранение единицы запасов в течение периода времени, за которое потребляется величина S.

Тем самым, основное уравнение по определению совокупных прямых издержек имеет вид (формула 17):

$$C_{\text{с}} = P \cdot S + C_0^{e} \cdot \frac{S}{q} + C_{\text{хр}}^{e} \cdot \frac{q}{2} \quad (17)$$

Для оптимизации размера заказа товара необходимо стремиться к минимизации совокупных издержек $C_{\text{с}}$. С точки зрения математики, для вычисления минимального значения необходимо приравнять к нулю первую производную уравнения (17):

$$C_c' = \frac{C_{\text{хр}}^{e}}{2} - C_0^{e} \cdot \frac{q}{2} = 0 \quad (18)$$

Из уравнения (18) получаем формулу оптимального размера заказа, более известную под названием формулы Уилсона (19):

$$q_0 = \sqrt{2 \cdot \frac{C_0^{e} \cdot S}{C_{\text{хр}}^{e}}}, \quad (19)$$

где q_0 – оптимальный размер заказа по конкретному наименованию материальных запасов, шт.;

C_0^{e} – транспортные и связанные с ними расходы на выполнение одного заказа по данному наименованию товара, руб.;

S – величина спроса (потребления) данного наименования товара за установленный промежуток времени, шт./ед. времени;

$C_{\text{хр}}^{e}$– издержки на хранение единицы товара в течение периода времени потребления величины (S), руб.

Преимуществами применения формулы Уилсона являются:

- Простота выполнения расчёта;

- Учитывается степень неопределённости и доверительности полученного значения;

- Можно эффективно применять и для маркетинговых исследований рынка для быстрого определения интереса к продукту или услуге.

К недостаткам относятся:

-Не учитывается фактический уровень потребности в ресурсах [32, с. 651];

-Не учитываются затраты на хранение и транспортировку запасов;

-Отсутствуют ограничения по пропускной способности склада [32, с. 651].

При наличии многоуровневого производства планирование материальных запасов предприятия особенно усложняется. В производственной логистике выделяются две системы управления материальными потоками предприятия:

Толкающая система – это такая организация движения потоками, при которой существует заранее сформированный жёсткий график, по которому ресурсы подаются с предыдущей операции на последующую [33, с. 104]. Исторически традиционной формой производственного процесса является именно толкающая система. Для каждой операции в производстве устанавливается время, к которому должна быть завершена операция. Система получила своё название из-за того, что полученный на предыдущем этапе продукт «проталкивается» дальше и становится запасом незавершённого производства. В ходе такой организации движения игнорируется состояние процесса на следующем этапе.

Тянущая система – это такая организация движения потоками, при которой по мере необходимости ресурсы подаются («вытягиваются») на следующую технологическую операцию с предыдущей. Происходит это следующим образом: при окончании обработки одной единицы продукции, посылается сигнал – требование на предыдущую операцию, при этом отправка

обрабатываемой единицы происходит только при получении запроса, даже если операция была завершена ранее. В таком случае отсутствует жёсткий график движения материальных потоков, а размещение заказов на пополнение материальных запасов происходит только при достижении их минимально критического уровня.

При организации толкающей системы организации движения потоками часто используют методический подход под названием MRP (Material Requirement Planning), который был разработан в середине прошлого века, но широкое распространение получил только после развития вычислительной техники. Его концепция заключается в том, что всё необходимое для производства продукции сырье должны быть на месте в нужное время и в нужном количестве [34, с. 186].

Внутри системы MRP имеется набор элементов, которые можно условно разделить на три группы [35, с. 98]: элементы входной информации, программные продукты для реализации MRP, элементы выходной информации.

Элементы входной информации:

- Описание состояния материалов (ISF) – даёт полную информацию обо всех видах запасов, которые применяются при изготовлении продукции;

- Перечень составляющих конечного продукта (BMF) – описание структуры продукции и характеристик материалов.

Программные продукты для реализации MRP:

- Программа производства (MPS) – график производства конечной продукции за планируемый период времени;

- Модуль расчёта оптимального производственного графика - график выпуска, который создаётся для каждого элемента;

- Модуль расчёта потребностей в материалах, не включённых в производство – специальный модуль для исследования параметров, не входящих в другие анализы;

- Модуль вычисления необходимого количества материалов для изготовления конечного продукции – реализует расчёт чистой прибыли для материала;

- Модуль вычисления окончательного количества материалов для изготовления конечного продукции – высчитывает общую потребность материалов;

- Модуль анализа и корректировок заказов – создан для проверки заказов, сформированных ранее текущего периода.

Элементы выходной информации:

- План заказа материалов (POS) – указывает количество закупок на период планирования;

- Изменения, вносимые в план заказа (CPO) – полная информация по показателям запланированных заказов;

- Исполнительный отчёт (PR) – оценка ситуаций и предупреждение возможных негативных последствий;

- Отчёт по обеспеченности (ER) – информация о ситуации на складе и задержки в заказах.

Для внедрения концепции MRP в логистическую систему компании необходимо:

- Определить объем выпуска для каждого отдельного продукта, выпускаемого предприятием;

- Согласно спецификации, по каждому продукту создать перечень всех видов материалов, сырья, деталей и комплектующих, необходимых для его производства, а также выявить их количество, требуемое для соблюдения основного графика;

- Принимая во внимания имеющиеся материальные запасы, определить чистую потребность для всех составляющих;

- Указать время подачи заявок на заказ с учётом длительности поставок, сроков возникновения потребностей в материале, надёжности поставщиков и других факторов.

Таким образом, при внедрении на предприятии концепции MRP уровень запасов находится на низком уровне и увеличивается непосредственно перед выполнением заказа.

В отличии от других методических подходов к управлению запасами, в MRP используются данные о будущем потреблении, а не о прошлых потребностях. К преимуществам данной концепции можно отнести: снижение объёма запасов; высокая скорость оборачиваемости запасов; отсутствие задержек в поставках материалов, следовательно стабильность производства; возможность отслеживания статуса материалов вплоть до использования его в готовой продукции [35, с. 99]. Тем не менее, есть и следующие недостатки: необходимо высокотехнологическое оборудование для хранения больших объёмов подробной информации, а также осуществления необходимых вычислений; достаточно низкая гибкость, которая проявляется в медленном реагировании на внешние изменения; большой риск сбоев в системе из-за многоуровневой системы управления; не каждое предприятие может позволить себе внедрение данной системы ввиду её дороговизны и долговременности внедрения.

Для упрощения работы с концепцией MRP, его можно усовершенствовать с помощью возможности объединения крупных однотипных заказов в один, или с помощью объединения спроса на одинаковые материалы для разных продуктов.

Кроме того, популярность набирает расширение MRP, рассматривающее планирование производственных ресурсов (manufacturing resource planning), более известное под названием MRPII. Так как помимо управления материальными запасами у предприятия есть и другие задачи планирования: потребность в сотрудниках, транспортные вопросы, базы данных по оборудованию и сооружениям, то применение всеохватывающей интегрированной системы поможет в синхронизации всех процессов. Исходя из созданного в рамках MRP расписания по закупкам материалов, задаются графики: производства комплектующих, использования оборудования, транспортных потоков, работы сотрудников и др. Благодаря универсальности

подхода, его можно использовать в финансах, маркетинге и др. областях управления предприятием, таким образом можно получить интегрированную систему, в которой основой для планирования всех ресурсов составляет основной график производства [36, с. 47]. MRPII обладает всеми преимуществами и недостатками MRP.

Одна из самых известных японских систем организации производства называется «точно – в – срок» (Just In Time, JIT), которая была разработана в автомобильной компании «Toyota» и является классическим примером при тянущей системы организации движения потоками. Данная система успешно применяется на предприятиях с тщательным планированиям перемещения изделий в процессе производства таким образом, что на каждом этапе процесса новая партия прибывает точно в момент, когда заканчивается работа над предыдущей партией. Концепция JIT обеспечивает высокую степень соответствия между поставками и спросом так, что потребность в запасах практически пропадает. Данный эффект достигается за счёт совершенствования координации работ и поиск причин, вызывающих несоответствие спроса и предложения.

После внедрения на предприятии методического подхода Just in time появляются следующие изменения:

- минимизация (сведение к 0) запасов;

- стремление к отсутствию брака на производстве;

- сотрудничество осуществляется только с небольшим количеством надёжных поставщиков и перевозчиков;

- сокращаются производственные циклы;

- снижается время выполнения заказов;

- работа на предприятии ведётся непрерывно, без срывов.

Данный методический подход настолько хорошо себя зарекомендовал, что в настоящее время многие крупные организации используют философию этой концепции в своей работе, в особенности на предприятиях автомобильной промышленности. Такая популярность обеспечена тем, что при системе Just in

time с минимизацией запасов приходит возможность быстрого реагирования на спрос, упрощение и оптимизация производства без ухудшения качества продукции [37, с. 88].

Преимуществами применения концепции Just in time являются [38, с. 35]:

- Снижение затрат на хранение запасов;

- Ускорение производственного процесса;

- Улучшение качества продукции.

К недостаткам относятся:

- Необходима достаточно высокая точность прогнозирования спроса;

- Сложность взаимодействия с поставщиками.

Для осуществления принципа «точно – в – срок» была разработана система организации производства и снабжения, получившая название канбан (в переводе с японского «рекламный щит, вывеска»). Эта система реализуется при помощи создания специальных карточек или визуальных досок, на которых фиксируется вся необходимая информация по каждой детали и каждому этапу производства. В рамках канбан закреплены четыре принципа:

- Визуализация, которая на каждом предприятии реализуется по-разному.

- Ограничение количества задач, как следствие и количества карточек, на каждом этапе. Данный принцип существует для оптимизации времени выполнения задачи и её перехода между исполнителями [39, с. 58].

- Задачи выполняются в порядке приоритета и этот процесс осуществляется непрерывно.

- Постоянное улучшение – производственный процесс постоянно анализируется на предмет поиска путей повышения производительности.

К преимуществам системы канбан относятся [40, с. 1582]:

- Устранение перепроизводства;

- Систематизация выпуска продукции;

- Прозрачность, лёгкость для быстрой оценки текущего состояния предприятия;

- Увеличение манёвренности предприятия;

- Упрощение процесса снабжения.

Недостатками канбан являются:

- Необходима достаточно высокая точность прогнозирования спроса;

- Не подходит для микро – предприятий (с численностью штата менее 5 человек);

- Сложно применима для долгосрочного направления развития;

- При переходе на систему канбан необходимо специальное переобучение работников;

- Для успешной реализации требуется общая сознательность трудового коллектива.

Последним методическим подходом к управлению материальными запасами является контроль за состоянием запасов. Основными задачами контроля являются [41, с. 112]:

- Проверка достоверности учётных данных о фактическом состоянии материальных запасов.

- Обеспечение эффективности хранения и использования запасов.

- Установление соответствия количества запасов, представленному в документах.

Существуют следующие виды контроля материальных запасов:

Непрерывный – в каждый момент времени точно определяется объем запасов на складах. Такой тотальный контроль влечёт за собой дополнительные издержки, связанные с работой трудового коллектива и программным обеспечением для осуществления проверок;

Периодический – с заданной периодичностью на предприятии производится инвентаризация для выявления фактического состояния запасов [42, с. 41]. Данный вид является менее затратным, чем непрерывный контроль, но есть вероятность дефицита запасов, если они закончились до проведения инвентаризации;

Смешанный – запасы ранжируются по степени важности на две категории: важные и наименее важные. Непрерывный контроль устанавливается за

наиболее важными материальными запасами (например, дорогостоящие комплектующие, участвующие в производстве), а для контроля над наименее важными запасами (например, запасы канцелярских товаров) используют периодический вид. Таким образом исключается вероятность дефицита стратегически важных для производства ресурсов, при этом уменьшаются затраты на реализацию за счёт введения переодического контроля.

Многообразие программного обеспечение для контроля за состоянием материальных запасов позволяет предприятию подобрать для себя подходящий по бюджету и механике пользования вариант.

Множество методических подходов к управлению материальными запасами предприятия способствуют их широким возможностям для применения. В настоящее время современные технологии позволяют не только применять классические модели управления запасами, но и использовать нейросетевое моделирование для прогнозирования и классификации запасов [43, с. 100]. Грамотное планирование материальных ресурсов продолжает оставаться важным аспектом управления предприятием, поэтому каждому производству необходимо найти для себя подходящую методику и адаптировать её применение под свою специфику.

Выводы по первой главе

Таким образом, по представленной в данной главе информации можно сделать следующие выводы:

В научно-исследовательской литературе сформировался унифицированный подход к определению понятия «материальный запас», при этом авторы дополняют его собственными уникальными характеристиками, которые, по их мнению, важно упомянуть.

Не существует строгой классификации материальных запасов из-за их многообразия и уникальности для каждого производства. Следовательно предприятию для корректного учёта материальных запасов необходимо самостоятельно подобрать подход для систематизации запасов.

Известно множество методических подходов к планированию материальных запасов, различающихся по составу исходной информации, сфере применения и сложности реализации. Все существующие методические подходы можно разделить на четыре группы: классификация запасов, оценка запасов, определение оптимального объёма запасов, контроль над уровнем запасов.

Специфика деятельности предприятия не только определяет совокупность применяемых методических подходов для управления его материальными запасами, но и обуславливает выбор программного обеспечения для решения задач планирования и контроля за запасами.

Во второй главе будут рассмотрены существующие подходы к планированию материальных запасов на предприятиях атомной промышленности.

2 СУЩЕСТВУЮЩИЕ ПОДХОДЫ К ПЛАНИРОВАНИЮ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАПАСОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

2.1 Атомная промышленность Российской Федерации

Атомная промышленность является сложным комплексом, сочетающим в себе не только генерацию энергии, но и деятельность по обеспечению безопасного функционирования станций, производство энергетического оборудования, строительство АЭС и проведение научных исследований. Это единственная отрасль промышленности, производственные показатели которой превзошли уровень, показанный в переломное время перехода от СССР к Российской Федерации (1990-2000 гг.) и на протяжении 17 лет осуществлялся непрерывный ежегодный прирост производства электроэнергии на 7 млрд кВт.ч. в среднем [44].

Зарождение атомной промышленности началось в 1921 году, когда Государственный учёный совет Наркомпроса учредил Радиевый институт при Академии наук [45]. 20 августа 1945 года был создан Специальный комитет при Государственном комитете обороны СССР и с тех пор атомная промышленность неразрывно связана с государством. 1 декабря 2007 года Президентом России Владимиром Владимировичем Путиным был подписан закон о создании Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» [46]. Согласно закреплённому в законодательстве определения: государственной корпорацией является некоммерческая организация, учреждённая Российской Федерацией на основе имущественного взноса с целью осуществления социальных, управленческих и других общественно-полезных функций [47]. С 2009 года ядерные технологии относятся к приоритетным направлениям развития инноваций в экономики Российской Федерации.

Госкорпорация «Росатом» на сегодняшний день занимает 3 место в мире по запасам урана и объёму добычи, 4 место в мире по производству атомной энергии, кроме того она контролирует до 40% мирового рынка по обогащению

урана и 16,3% рынка ядерного топлива, таким образом подтверждается её лидерская позиция в мировой атомной промышленности. Ключевая особенность «Росатом» заключается в полном замкнутом цикле производства, который схематично представлен на рисунке 10. Деятельность корпорации подразделяется на: ядерно – энергетический комплекс, ядерно – оружейный комплекс, фундаментальную и прикладную науку в сферах интересах корпорации, ядерную и радиационную безопасность, атомный ледокольный флот [45].

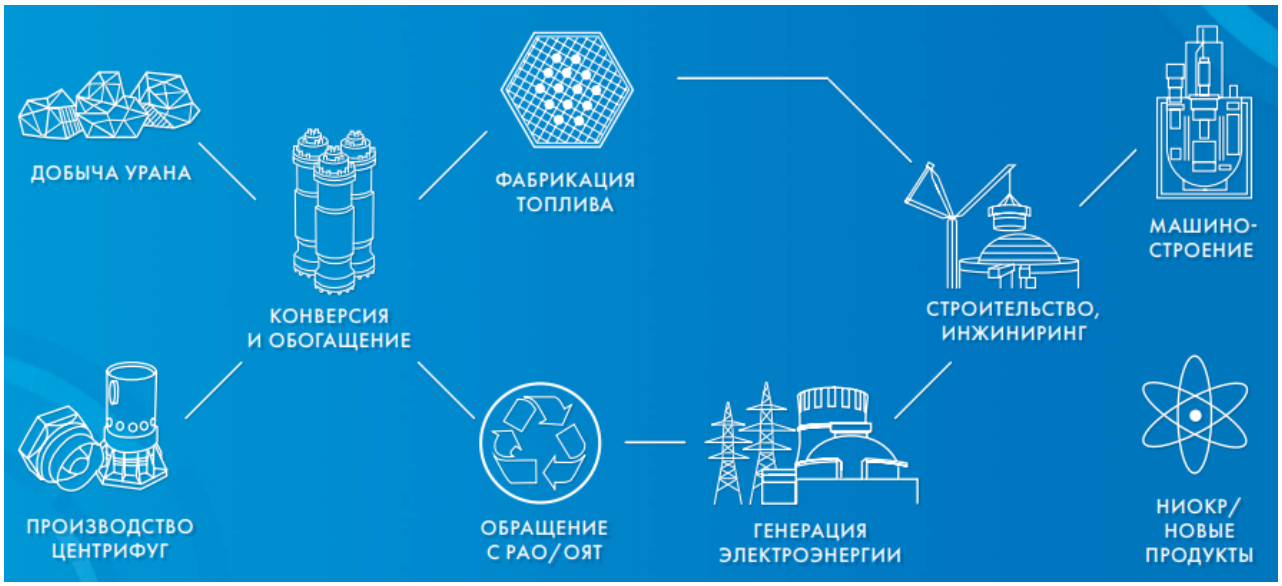

Рисунок 10 – Полный цикл технологий «Росатом» [48]

На сегодняшний день стратегия «Росатом» предусматривает следующие направления развития:

- Снижение себестоимости продукции и сроков протекания процессов;

- Удовлетворение энергетических потребностей страны за счёт увеличения доли атомной энергетики в энергобалансе России в условиях нарастающих ограничений использования органического топлива;

- Использование знаний и технологий «атомного проекта» в гражданских отраслях для создания новых продуктов для российского и международного рынков;

- Достижение лидерства на мировом рынке атомной энергетики за счёт повышения доли присутствия в области атомного реакторостроения и услуг ядерного топливного цикла;

- Развитие Единой цифровой стратегии по созданию цифровых технологий для промышленности России.

За 15 лет существования Госкорпорации «Росатом» из отдельных предприятий была создана вертикально – интегрированная корпорация с единой системой управления, ценностями и корпоративной культурой. На сегодняшний день в «Росатом» входит более 400 предприятий, расположенных в 27 городах, на которых работают около 250 тысяч человек [45]. На рисунке 11 представлена карта присутствия предприятий Госкорпорации в регионах России.



Рисунок 11 – Структура Госкорпорации «Росатом» с указанием расположения предприятий [48]

В последние годы Госкорпорация активно развивается и в мировой экономике. На сегодняшний день реализуется 33 блока международных заказов. Помимо ближнего зарубежья (Беларусь, Узбекистан, Киргизия) «Росатом» строит энергоблоки в таких странах как: Бангладеш (АЭС "Руппур"), Венгрия (АЭС "Пакш-2"), Египет (АЭС "Эд-Дабаа"), Индия (АЭС "Куданкулам"), Иран (АЭС "Бушер"), Китай (Тяньваньская АЭС), Турция (АЭС "Аккую"),

планируются заключения предварительных соглашений со странами Африки и Азии (Нигерия, Мьянма, Саудовская Аравия) и Бразилией.

Высшим органом управления Госкорпорации «Росатом» является Наблюдательный совет. В него входят 10 человек, представляющих военно-промышленный аппарат, министерства энергетики и экономического развития, помощники и представители Президента Российской Федерации, руководит советом Сергей Владиленович Кириенко. Непосредственным исполнительным органом Госкорпорации является генеральный директор, с 5 октября 2016г. эту должность занимает Алексей Евгеньевич Лихачев. Все компании, входящие в состав «Росатом» объединяются в отдельные дивизионы под руководством соответствующих заместителей генерального директора.

В соответствии с решением Организации Объединённых Наций от 4 декабря 1954 года было создано Международное агентство по атомной энергии (International Atomic Energy Agency), получившее в русскоязычной среде абревиатуру МАГАТЭ. На сегодняшний день в эту организацию вступили представители атомной отрасли из 177 стран. Вся деятельность Госкорпорации соответствует всем международным требованиям и стандартам агентства, так как это является непосредственным критерием для вступления в организацию. «Росатом» ежегодно принимает участие в Генеральной конференции МАГАТЭ, на которой обсуждаются глобальные вопросы мировой атомной энергетики. Несмотря на санкционное давление, Госкорпорация продолжает активное сотрудничество с МАГАТЭ для содействия развития отрасли.

В 2020 году «Росатом» присоединился к международной сети Глобального договора Организации Объединённых Наций (UN Global Compact) – это особая инициатива для организаций в сфере корпоративной социальной ответственности и устойчивого развития. Компании, которые присоединяются к данному договору в своей деятельности должны придерживаться 10 установленных принципов Глобального договора, затрагивающие права человека, трудовые отношения, защиту окружающей среды, соблюдение культурных и географических специфик, а также противодействие коррупции.

В 2022 году Госкорпорация «Росатом» стала членом Национального ESG - Альянса - крупного делового объединения, созданного для объединения компаний, разделяющих внедрения принципов устойчивого развития в свою бизнес модель. В данном случае ESG является аббревиатурой (environmental, social, governance), что можно расшифровать как «природа, общество, управление». Данная концепция подразумевает ответственное управление компанией с неотъемлемой заботой о будущем, заключающейся во внимании к окружающей среде, высокой социальной ответственностью перед клиентами и сотрудниками, а также соблюдении качественного корпоративного управления. По результатам деятельности в 2023 году компании был присвоен рейтинг ESG-II(b), который говорит об очень высоком уровне соблюдения интересов в области устойчивого развития.

В рамках оценки кредитоспособности нефинансовых компаний, по результатам деятельности в 2023 году, национальным рейтинговым агентством «Эксперт РА» Госкорпорации была присвоена наивысшая оценка – рейтинг поддерживающей структуры уровень ruAAA, что говорит о высоком уровне финансовой устойчивости компании.

На сегодняшний день в Госкорпорации реализуется стратегия «Цифровое видение Росатома-2030» (рисунок 12).



Рисунок 12 – Цифровое видение Росатома 2030 [48]

В рамках данной стратегии планируется реализация следующих пунктов:

- Росатом разрабатывает специализированное программное обеспечение для обеспечения потребностей российской промышленности, опираясь на свою глубокую и разностороннюю научную экспертизу, что способствует укреплению технологического суверенитета отечественной промышленности и достижению общих целей государства и Росатома.

- Десятикратный рост цифровой выручки Росатома к концу десятилетия — важная задача, отражающая рыночные амбиции компании. Решение этой задачи будет способствовать достижению стратегической цели компании по наращиванию выручки до 2030 года.

- Необходимо разработать и внедрить инновационные бизнес-модели и процессы, основанные на цифровых технологиях, чтобы успешно справиться с вызовом, связанным со стремительным увеличением доли цифровой ценности в структуре новых продуктов.

- «Росатом» стремится стать альтернативным источником индустриальных цифровых технологий для 30 стран мира, чтобы укрепить национальный цифровой суверенитет и сбалансировать импорт ИТ-решений.

- Для того, чтобы стать глобальным технологическим лидером в приоритетных индустриальных сегментах, Госкорпорация должна развивать текущие сквозные цифровые технологии и осваивать новые, потенциально прорывные направления.

- Для успешной реализации цифрового видения необходимо обеспечить высокое качество цифровых сервисов и операционных корпоративных информационных систем. Это требует систематической работы над технической ИТ-политикой, развитием ИТ-ландшафта отрасли, оптимизацией затрат на информационные технологии и поддержкой пользователей.

- Цифровые технологии должны освободить сотрудников от рутинных операций, повысить удовлетворённость работой и дать возможность сосредоточиться на творчестве и развитии личности. Повторяющиеся

технические процессы с низкой когнитивной составляющей следует передать цифровым системам на единой платформе.

- Общеотраслевой охват цифровизацией всего коллектива «Росатома» позволит внедрить лучшие практики и масштабировать результаты цифровой трансформации. Когда сотрудники понимают и разделяют отраслевые ценности, они осознают ценность цифровизации как процесса и результата.

- Более половины выручки должно приходиться на зарубежные заказы, а доля новых продуктов должна превышать 40%. Показатель экономической эффективности реализации цифрового видения — это 5%-ый вклад в EBITDA корпорации.

Госкорпорация «Росатом» играет ключевую роль в экономике России благодаря своей многопрофильности. Стабильные высокие показатели деятельности, полное выполнение гособоронзаказов, а также постоянное совершенствование технологий помогает Госкорпорации не только входить в лидеры мировой атомной промышленности, но и регулярно повышать эффективность своей деятельности.

В рамках соответствия стандартам Госкорпорации «Росатом» на всех её предприятиях ведётся экологическая политика, определяющая цели, принципы, задачи и механизмы реализации обязательств компании в области охраны окружающей среды и соблюдении экологической безопасности. Данная политика основывается на Единой отраслевой экологической политики Госкорпорации. Реализация экологической политики основывается на следующих ключевых принципах:

- принцип соответствия – обеспечение соблюдения всех законодательных и нормативных требований;

- принцип презумпции потенциальной экологической опасности деятельности – осознание возможности негативного воздействия на окружающую среду в рамках любой деятельности;

- принцип согласованности – сочетание интересов Госкорпорации, населения, органов власти и самоуправления для обеспечения защиты окружающей среды;

- принцип экологической эффективности – стремление к высоким показателям результативности природоохранной деятельности;

- принцип информационной открытости – применение публичного права на предоставление достоверных данных о состоянии окружающей среды;

- принцип готовности – постоянная готовность работников предприятия к предотвращению и ликвидации возможных аварий техногенного характера;

- принцип приемлемого риска – применение в деятельности экологически эффективных решений;

- принцип постоянного совершенствования – улучшение целевых показателей и индикаторов экологической эффективности;

- принцип лучших практик – внедрение инновационных экологических технологий в деятельности предприятия.

Кроме того, у Госкорпорации «Росатом» закреплены ценности, которые являются общими для всех предприятий атомной промышленности:

- На шаг впереди: быть всегда на шаг впереди в технологиях, знаниях и качествах сотрудников.

- Ответственность за результат: каждый несёт личную ответственность за результат своей работы и качество своего труда.

- Эффективность: максимальное рациональное использование ресурсов компании при выполнении поставленных целей.

- Единая команда: работа в команде единомышленников позволяет достигать уникальных результатов.

- Уважение: работа в команде единомышленников позволяет достигать уникальные результаты.

- Безопасность: полная безопасность людей и окружающей среды – наивысший приоритет.

Все вышеперечисленные ценности находятся в тесном взаимодействии друг с другом, которое можно схематично представить (рисунок 13).



Рисунок 13 – Ценности Госкорпорации «Росатом» [48]

В качестве главенствующего элемента политики управления человеческим капиталом в Госкорпорации выступает социальная политика, направленная на создание благоприятной жизненной и трудовой среды работников отрасли. Эта политика реализует единый подход к социальной защите работников коллективов всех подконтрольных предприятий. Основу социальной политики Госкорпорации «Росатом» составляют принципы доступности, открытости и прозрачности, что является дополнительным преимуществом перед другими компаниями. В рамках данной политики реализуются следующие корпоративные социальные программы: добровольное медицинское страхование работников, санаторно – курортное лечение, оказание помощи работникам в улучшении жилищных условий и в определённых жизненных ситуациях, организация культурных и спортивных мероприятий, негосударственное пенсионное обеспечение, детский отдых, а также поддержка неработающих пенсионеров.

«Росатом» служит примером для других государственных компаний благ одаря своей прозрачности, эффективной системе закупок и охране интеллектуа льной собственности. Успехи атомной госкорпорации подтверждены данными правительства России об эффективности государственных программ,

направленных на социально-экономическое развитие и национальную безопасность страны.

До 2007 года российская атомная промышленность добывала уран только на отечественных предприятиях. Однако, в настоящее время производство урана Росатомом увеличилось более чем в два раза — до 8 тысяч тонн — благодаря созданию международного горнорудного дивизиона Uranium One. На сегодняшний день Uranium One занимает четвёртое место в списке крупнейших уранодобывающих компаний мира с общей минерально-сырьевой базой более 220 тысяч тонн урана.

Госкорпорация не стоит на месте и ежегодно устанавливает для себя цели во всех сферах своей деятельности. Пример постановки целей развития научных исследований представлен на рисунке 14.

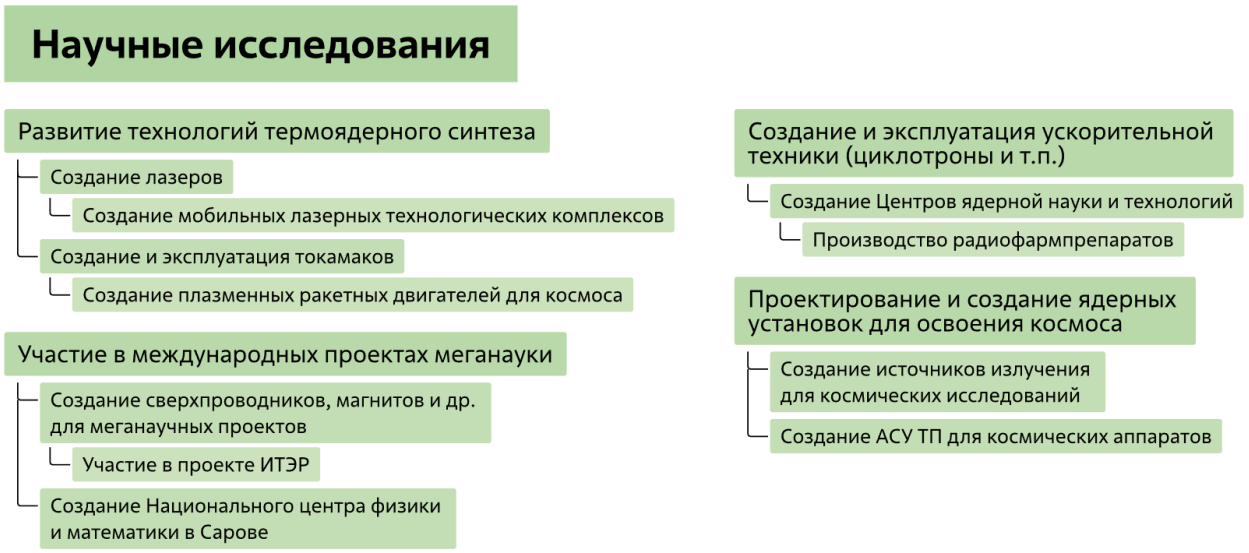

Рисунок 14 – Направления развития научных исследований Госкорпорации «Росатом» [48]

Госкорпорация «Росатом» принимает активное участие в программах импортозамещения программного обеспечения страны. Так в 2023 году отрасль осуществила бесшовный переход единой отраслевой системы электронного документооборота (ЕОСДО) на российский стек, благодаря реализации данного проекта организация получила премию «Лучший ЭДО в России и СНГ 2023» в номинации по импортозамещению.

По итогам 2023 отчётного года выручка Госкорпорации «Росатом» составила почти 2,5 триллиона рублей, что составляет рост более чем в 2 раза за последние пять лет.

Помимо военного направления Госкорпорации необходимо поддерживать производство гражданской продукции на высоком уровне. Сейчас доля такой продукции, несмотря на кратный рост гособоронзаказа, достигает 52%. К 2030 году «Росатом» планирует довести по выручке долю производства высокотехнологичной гражданской продукции предприятиями оборонно-промышленного комплекса до 50%.

Планируемая на 2024 год инвестиционная программа составляет около 1,8 трлн руб., что на 0,6 трлн рублей больше, чем в отчётном 2023 году. На ближайшие десять лет «Росатом» оценивает свой размер Гособоронзаказа на 15 трлн руб., из которых 6 трлн руб. уйдет на производство высокотехнологичного оборудования.

В настоящее время в Российской Федерации существует 6 Госкорпораций: “Роскосмос”, “Росатом”, “Ростех”, “Фонд содействия реформированию жилищно–коммунального хозяйства”, “ВЭБ.РФ” и “Агентство по страхованию вкладов”. Из них наиболее широкой по своей деятельности и многочисленной по числу сотрудников является “Росатом”. Такое масштабное объединение, с точки зрения государства, имеет огромное преимущество в виде большого количества подконтрольных предприятий, а также лояльных граждан, готовых поддержать экономику и политику страны. С другой стороны, явным недостатком Госкорпорации является длинная цепочка согласований, которая начинается в подразделениях конкретных предприятий и заканчивается Генеральным директором “Росатом”. Для лучшей управляемости все предприятия разделены на дивизионы по видам деятельности, перечисленным ранее в параграфе 2.1, например, дивизион ядерный оружейный комплекс (ЯОК). Внутри дивизионов существует деление на департаменты, курирующие отдельные вопросы, на примере дивизиона ЯОК: департамент разработки и испытаний ядерных

боеприпасов и военных энергетических установок, департамент развития научно–производственной базы ЯОК, отдел строительства объектов ЯОК и др.

На рисунке 15 представлен пример схемы принятия решения по экономическим вопросам на примере предприятия из дивизиона ЯОК.

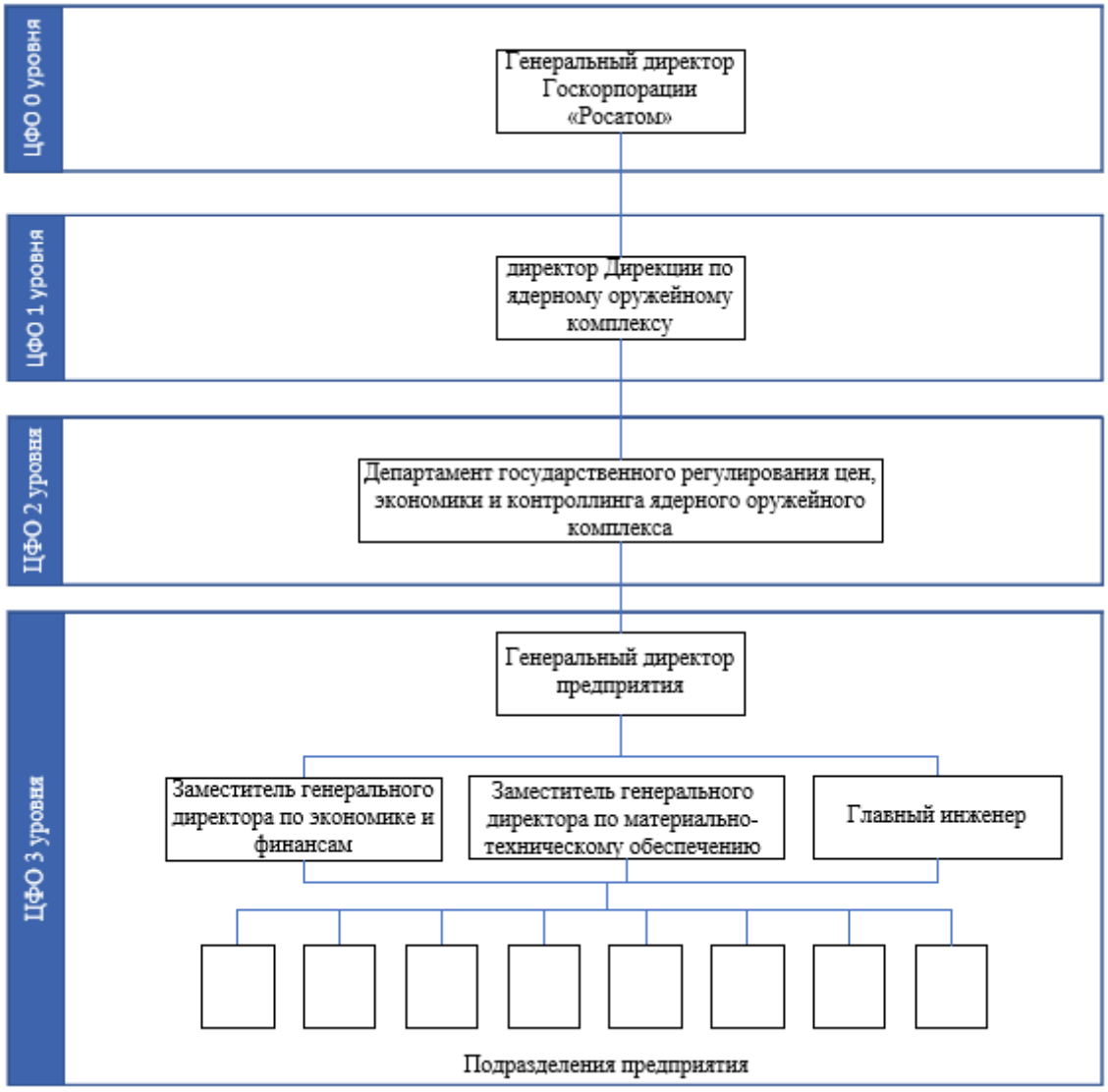

Рисунок 15 – Схема принятия решений на примере предприятий дивизиона ЯОК Госкорпорации «Росатом»

В данном случае на рисунке 15 аббревиатурой ЦФО обозначены Центры финансовой ответственности, которые различаются между собой уровнями:

3 уровень - предприятие;

2 уровень - департамент;

1 уровень - дивизион;

0 уровень - руководство Госкорпорации.

Такая подробная структуризация является отличительной чертой атомной промышленности, но при этом процесс согласования замедляется, что приводит к неспособности предприятий оперативно реагировать на изменения рынка.

Другой отличительной чертой атомной промышленности является разделение предприятий на разработчиков, непосредственно производителей продукции и испытателей. Это обусловлено соблюдением защиты секретной информации и спецификой производства. Вместе с тем существенный недостаток такого разделения заключается в усложнении корректировки производственного процесса в случае выявления недостатков в качестве продукции, так как необходимо произвести расследование на всех этапах от конструирования до проведения испытаний и, в случае необходимости, ввести изменения. Такая длинная цепочка приводит к увеличению времени на доработку выпускаемой продукции.

Высшим приоритетом Госкорпорации «Росатом» является ядерная и радиационная безопасность. За последние 20 лет на российских АЭС не было зарегистрировано ни одного нарушения безопасности выше первого уровня (оценка «аномалия» по международной шкале оценки ядерных событий МАГАТЭ), что говорит о достаточно высоком уровне проделанной работы по обеспечению безопасности. Ядерная и радиационная безопасность включает в себя несколько аспектов. Первый – это обеспечение стабильной работы действующих объектов атомной промышленности и других ядерно и радиационно опасных объектов (ЯРОО). Для этого необходимо правильно проектировать и лицензировать объекты, соблюдать всеправила и нормы эксплуатации. Надзор за деятельностью проектных, строительных и эксплуатирующих организаций осуществляет Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Организации ядерного топливного цикла также получают заключения по ядерной безопасности и разрешения на ввод в эксплуатацию ЯРОО от Госкорпорации «Росатом».

На предприятиях Госкорпорации применяется утвержденная Единая отраслевая политика «Росатома» в области публичной отчётности. В данном документе определены цели и задачи организации по вопросам публичной отчётности, принципы подготовки материалов для отчётов, а также распределена ответственность за публикуемую информацию. Все эти меры направлены на повышение прозрачности и открытости деятельности Госкорпорации с сохранением её конкурентоспособности и обеспечения сохранения государственной тайны.

Так как Госкорпорация “Росатом” в рамках своей деятельности занимается вопросами физической безопасности страны, то имеется такая отличительная особенность атомной промышленности как запрет на использование иностранных компонентов при производстве продукции.

2.2 Анализ существующих методик планирования материальных запасов

Управление материальными запасами на предприятиях Госкорпорации осуществляется с учётом требований производственной системы «Росатома» (ПСР), которая включает в себя культуру бережливого производства и систему непрерывного совершенствования процессов для обеспечения конкурентного преимущества на мировом уровне [49]. Основу ПСР составляет 5 принципов, действующих для работников предприятия:

- внимательность к требованиям заказчика;
- решение проблем осуществляется на месте их возникновения;
- качество является неотъемлемой частью процесса, брак должен минимизироваться;
- любые потери должны быть выявлены и устранены;
- подавать пример для коллег.

Помимо ПСР с 2019 года реализуется система 5С – один из инструментов бережливого производства, разработанный в послевоенное время в Японии. Её принципы распространяются на всех работников, они определяют организацию рабочего места, хранения документации, расположения предметов и офисной

техники. Система базируется на 5 шагах, представленных на рисунке 16, последовательное выполнение которых позволяет достичь эффективной и безопасной организации рабочего пространства работника.



Рисунок 16 – Принципы системы 5С и их реализация на рабочем месте [49]

Применение данной системы имеет свою доказанную экономическую эффективность за счёт вовлечения сотрудников в совершенствование производственных процессов [50, с. 187]

Складирование является неотъемлемой операцией для любого производства. Его суть заключается в сборе и временном хранении материальных запасов, а также обеспечении их сохранности и постоянном ведении учёта [51, с. 62]. Также немаловажную роль в складировании играет упаковка и маркировка продукции [52, с.110]. Для складирования используются: склад снабжения, склад снабжения производства и склад готовой продукции. Данные склады находятся на территории организации, как правило, в собственных помещениях. Для хранения готовой продукции на складах Госкорпорации используется система статического адресного хранения, основанная на принципе ячеистого хранения, где за каждой позицией закреплён определённый адрес.

Списание материальных запасов производится по методу FIFO (акроним англ. First In, First Out – первым пришел, первым ушел). Данный принцип заключается в том, что первоочерёдно списываются запасы, поступившие первыми. В таком случае оценка стоимости остатка запасов производится в хронологическом порядке цен приобретения, так как делается допущение о том, что все материальные запасы выбывают в точности с последовательностью их поступления. Использование метода FIFO позволяет бухгалтерам упрощать свои расчёты, используя для учёта всех материальных запасов цену закупа самой старой партии, но исключает наличие инфляции и ценовых колебаний, что может привести к некорректному расчёту налогооблагаемой базы и определению прибыли [53, с. 74]. Кроме того, у предприятия атомной промышленности могут возникнуть сложности применения при большой номенклатуре запасов: учёт нескольких партий товаров с разными ценами и временем поступления может быть сложным, особенно в условиях обилия этапов учёта материальных запаса, осуществляемых в бумажном виде.

Политика управления материальными запасами на предприятии входит в общую политику управлению оборотными активами Госкорпорации и заключается в оптимизации объёма и структуры материальных запасов, а также снижении уровня издержек на их содержание и обслуживание.

Управление материальными запасами осуществляется в рамках совместной работы нескольких отделов, таких как: планово-экономический, планово-диспетчерский, отдел материально-технического обеспечения, отдел складского хозяйства, отдел бухгалтерского учёта, финансовый отдел и др. Основой планирования, как правило, выступают фактические данные прошлых лет, а также данные по гособоронзаказу и планируемые к выполнению договоры на поставку продукции.

Существующий алгоритм планирования материальных запасов на предприятиях атомной промышленности представлен на рисунке 17.



Рисунок 17 – Существующий алгоритм планирования материальных запасов на предприятиях атомной промышленности

Анализ существующего алгоритма будет проводиться на основе методических подходов к управлению запасами, перечисленными в главе 1 (рисунок 5).

Так как Госкорпорация “Росатом” использует унифицированный подход к управлению своими предприятиями, то практически 90% из них используют данные принципы управления материальными запасами, тем самым анализ, проведённый на примере данных по одному предприятию, в целом справедлив для всей атомной промышленности. В качестве расчётных данных использовались данные Акционерного общества "Уральский электромеханический завод". Согласно приказам №653 от 19.06.2020 "Об утверждении Перечня сведений, составляющих коммерческую тайну в Акционерном обществе "Уральский электромеханический завод" и №1136-дсп от 14.12.2019 "Об утверждении Перечня сведений, составляющих служебную информацию ограниченного распространения ("Для служебного пользования")

Акционерного общества "Уральский электромеханический завод", необходимые для расчётов данные не подлежат раскрытию, поэтому для дальнейших расчётов были смоделированы значения показателей на основании отчётности 2019 года (как последней из открыто публикуемых отчётностей). Не смотря на глобальные изменения в мире и на рынке, которые произошли за прошедшее время, подходы к планированию материальных запасов и их балансировка не претерпели значительных изменений, так как предприятие продолжает многолетнее сотрудничество со своими поставщиками, а также не использует иностранные компоненты при изготовлении продукции в рамках соблюдения требований Госкорпорации «Росатом».

Аудит материальных запасов.

При поступлении на склад предприятия материала от поставщика, согласно сопроводительной документации (товарных накладных, сертификатов качества и т.д.) производится оформление приходного ордена. На его основании осуществляется постановка запасов на бухгалтерский учёт, который ведётся в программном обеспечении “1С.Бухгалтерия”, где отражается вся информация, в том числе фактическая себестоимость запасов. Выгрузка в электронном виде приходов и расходов материальных запасов производится ежемесячно, полученные данные сверяются отделом бухгалтерского учёта и формируются в единую отчётность по предприятию.

Аудит материальных запасов производится ежеквартально, для этого специалистами планово-экономического отдела рассчитываются такие показатели, как:

- Обеспеченность предприятия запасами для каждого вида продукции вычисляется по формуле (8);

- Показатель обеспеченности потребности запасом рассчитывается по формуле 6);

- Средний запас определяется по формуле (1).

Пример расчёта обеспеченности предприятия запасами для одного вида продукции представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Показатель обеспеченности предприятия запасами для вида продукции А.

Вид материала	Ед. изм.	Плановая потребность, ед. изм.	Интервал поставки, дней	Фактически поступило, ед. изм.	Суточная потребность, ед. изм.	Обеспечен-ность	
						дней	нат. изм.
А-1	шт	171	9	180	19	9	+9
А-2	кг	18,504	12	24	1,542	15	+5,5
А-3	т	2	8	4	0,25	16	+2
А-4	т	20	5	20	4	5	0
А-5	л	6,79	7	8	0,97	8	+1,21
А-6	г	651	14	547	46,5	11	-104

В данном случае наблюдается недостаточная обеспеченность запасом материала А-6 (на 104 г) и отсутствие страхового запаса на случай задержки в поставках по материалу А-4. В целом можно отметить, что предприятие не стремится к созданию излишков запасов по данному виду продукции, кроме материала А-3.

В таблице 3 показано ежеквартальное определение показателя обеспеченности потребности запасом предприятия.

Таблица 3 - Показатель обеспеченности потребности предприятия запасом

Период	Остаток запаса, тыс. руб.	Объем отгрузок, тыс. руб.	Показатель запасаемкости	Число дней в периоде	Показатель обеспеченности потребности запасом, дней
1 квартал	1 856 133	889 269	2, 04	90	183
2 квартал	1 813 629	1655 025	1, 13	91	103
3 квартал	1 877 427	1331 793	1, 39	92	128
4 квартал	1 853 448	1160 616	2, 45	92	225

Данный показатель определяется суммарно по производству, без разбивки по конкретным видам продукции. Стоит отметить, что в 4 квартале наблюдается излишняя запасаемкость, что даёт крайне высокую обеспеченность потребности запасом. Можно заметить, что внутри года распределение неравномерное и наблюдается снижение данного показателя во 2 и 3 кварталах, что может быть связано с сезонностью используемых материальных запасов.

Ежеквартально специалистами планово-экономического отдела рассчитывается размер среднего запаса. Пример определения данного параметра представлен в таблице 4.

Таблица 4 - Показатель обеспеченности потребности предприятия запасом

В тысячах рублей

Период	Остаток запаса		Средний запас
	на начало периода	на конец периода	
1 квартал	1 856 133	966 864	1 411 499
2 квартал	1 813 629	158 604	986 117
3 квартал	1 877 427	545 634	1 211 531
4 квартал	1 853 448	692 832	1 273 140

На протяжении рассматриваемого периода остаток запаса на предприятии в начале периода остаётся практически на неизменном уровне, при этом значение данного показателя на конец периода сильно варьируется, что отражается на величине среднего запаса, наименьшее значение данного параметра наблюдается во втором квартале.

Использование ограниченного числа показателей оценки фактического состояния материальных запасов приводит к искажению представления об их реальном состоянии. Приведённые в таблицах 2-4 расчеты малоинформативны, по полученным данным специалистам предприятия сложно оценить ситуацию и скорректировать должным образом величину материальных запасов.

Оценка фактического состояния материальных запасов предприятия

Ежегодно в рамках процесса планирования материальных запасов на предприятии производится оценка фактического состояния материальных запасов, которая осуществляется с помощью АВС - анализа. В рамках его проведения выявляется ассортимент, обеспечивающий максимальный экономический эффект, что позволяет определить оптимальный уровень соответствующих материальных запасов. Как правило, при проведении расчетов в качестве параметра для анализа выбирается доход от реализации продукции.

В таблице 5 представлены исходные данные для АВС - анализа одной товарной подгруппы, а также рассчитана доля для каждого продукта.

Таблица 5 - Исходные данные для проведения АВС- анализа

№ позиции	Среднегодовой доход от реализации позиции, тыс. руб.	Доход от реализации, тыс. руб.				Доля дохода по позиции в общем доходе, %
		I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал	
1	2046	2119	1665	1808	2592	5,22%
2	1570	1876	1156	2140	1108	4,00%
3	483,5	503	544	412	475	1,23%
4	1253,5	249	916	3024	825	3,20%
5	1004	940	1111	1027	938	2,56%
6	272	312	291	249	236	0,69%
7	1954,25	2123	1930	962	2802	4,98%
8	237,5	277	271	283	119	0,61%
9	2320	2578	1940	2395	2367	5,91%
10	1760,5	1896	1571	2070	1505	4,49%
11	1833,75	1828	2111	1481	1915	4,67%
12	2796,5	2860	3132	2979	2215	7,13%
13	1913,25	1701	2384	1990	1578	4,88%
14	1909,25	1366	2460	1725	2086	4,87%
15	213	311	102	183	256	0,54%
16	1997,75	2301	2386	1590	1714	5,09%
17	547,75	841	529	655	166	1,40%
18	801	950	969	588	697	2,04%
19	2667,75	3086	2495	2574	2516	6,80%
20	423,25	643	179	310	561	1,08%
21	1115	1376	780	1159	1145	2,84%
22	979	1025	1032	689	1170	2,50%
23	2550,25	2444	2356	2743	2658	6,50%
24	2270,75	1830	2841	2988	1424	5,79%
25	3621	3704	4041	3811	2928	9,23%
26	686,25	700	709	722	614	1,75%
Итого	**39226,75**	**39839**	**39901**	**40557**	**36610**	**100,00%**

Полученные значения ранжируются с помощью встроенных инструментов программного обеспечения Microsoft Excel по уменьшению доли дохода от реализации. При помощи суммирования нарастающим итогом доли дохода по позиции в общем доходе, товарные позиции распределяются по группам А, В, С в соответствии с соотношением, приведенным ранее в теоретической главе. Результаты расчётов и распределения (с учётом первоначальной нумерации позиций) представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Результаты расчёта ABC - анализа

№ позиции	Среднегодовой доход от реализации позиции, тыс. руб.	№ позиции п/п	Доля дохода по позиции в общем доходе, %	Доля нарастающим итогом, %	Группа
25	3621,00	1	9,23%	9,23%	A
12	2796,50	2	7,13%	16,36%	
19	2667,75	3	6,80%	23,16%	
23	2550,25	4	6,50%	29,66%	
9	2320,00	5	5,91%	35,58%	
24	2270,75	6	5,79%	41,37%	
1	2046,00	7	5,22%	46,58%	
16	1997,75	8	5,09%	51,67%	
7	1954,25	9	4,98%	56,66%	
13	1913,25	10	4,88%	61,53%	
14	1909,25	11	4,87%	66,40%	
11	1833,75	12	4,67%	71,08%	
10	1760,50	13	4,49%	75,56%	
2	1570,00	14	4,00%	79,57%	
4	1253,50	15	3,20%	82,76%	B
21	1115,00	16	2,84%	85,60%	
5	1004,00	17	2,56%	88,16%	
22	979,00	18	2,50%	90,66%	
18	801,00	19	2,04%	92,70%	
26	686,25	20	1,75%	94,45%	
17	547,75	21	1,40%	95,85%	
3	483,50	22	1,23%	97,08%	C
20	423,25	23	1,08%	98,16%	
6	272,00	24	0,69%	98,85%	
8	237,50	25	0,61%	99,46%	
15	213,00	26	0,54%	100,00%	

В результате классификации в группу А попало 53,85% товарной продукции, к группе В были отнесены 26,92% товаров, оставшиеся 19,23% товарной продукции попали в группу С. Полученное распределение можно представить графически в виде кривой ABC (рисунок 18)



Рисунок 18 – Кривая АВС по результатам расчёта АВС - анализа материальных запасов

Данный анализ показал, что 5 позиций обладают наименьшей долей дохода от реализации. Специалистами планово-экономического отдела будет рассматриваться вопрос о целесообразности их нахождения в ассортименте предприятия. К сожалению, использование АВС-анализа как единственного метода оценки фактического состояния материальных запасов является не лучшим решением для компании из-за своей одномерности. Кроме того, возможны ситуации с неправильным определением состава группы для анализа: так как алгоритм расчётов не способен распознать качество и природу данных, то ответственность за исходные данные несёт аналитик.

Определение оптимального объема запасов предприятия

Один раз в год на предприятии в рамках осуществления планирования материальных запасов производятся расчеты по определению оптимального объема запасов по Р-модели (модель с фиксированным интервалом времени между заказами). Расчеты выполняются для всех видов продукции, в рамках данной исследовательской работы будут рассчитаны параметры модели по одному виду.

Исходные данные: план годового выпуска продукции составляет 350 единиц, каждая единица готовой продукции сопровождается 3 единицами комплектующего изделия. По договору время поставки составляет 14 рабочих дней, но фактически возможна задержка до 3 рабочих дней. Число рабочих дней в году 247. Результаты расчетов параметров модели представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Результаты расчета параметров модели с фиксированным интервалом времени между заказами

№ п/п	Показатель	Порядок расчета	Результат
1	Объем потребности, шт	Исходные данные	1050
2	Интервал времени между заказами, дни	Исходные данные	15
3	Время выполнения заказа, дни	Исходные данные	14
4	Возможное время задержки поставки, дни	Исходные данные	3
5	Ожидаемое дневное потребление, шт/день	[1]/[кол-во рабочих дней]	5
6	Ожидаемое потребление за время поставки, шт	[3]*[5]	70
7	Максимальное потребление за время поставки, шт	([3]+[4])*[5]	85
8	Страховой запас, шт.	[5]*[4]	15
9	Максимальный желательный запас, шт	8+[2]*[5]	90

Полученные параметры в графическом виде при отсутствии сбоев в поставках представлены на рисунке 19.

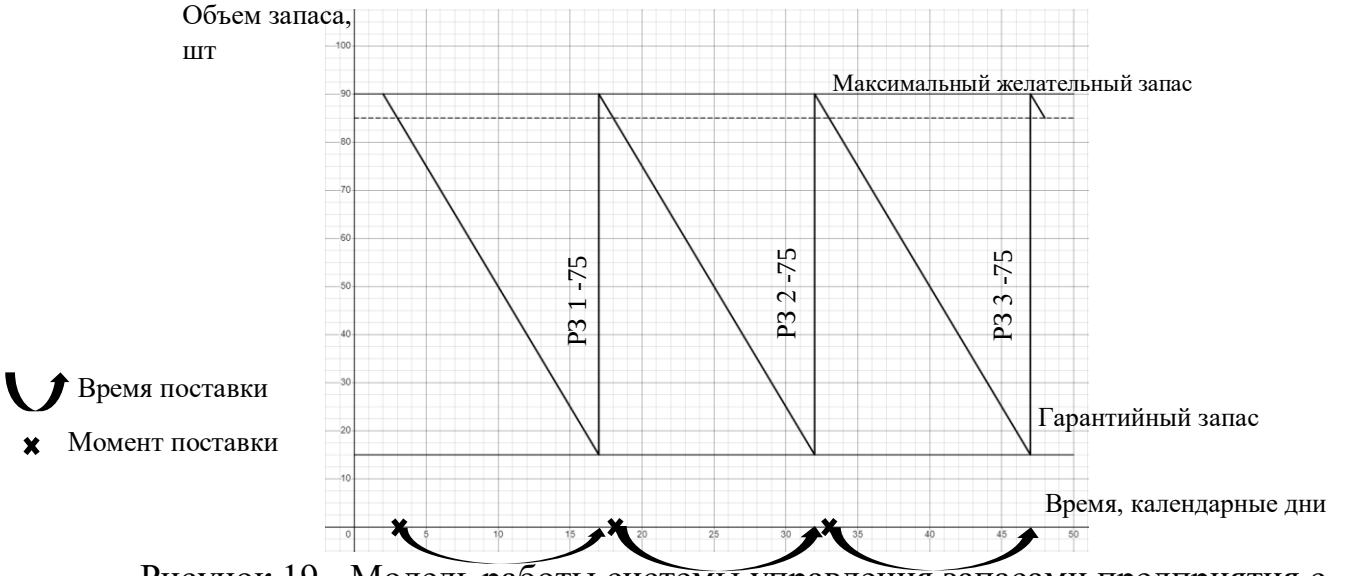

Рисунок 19 - Модель работы системы управления запасами предприятия с фиксированным интервалом времени между заказами при отсутствии сбоев в поставках

На рисунке 19 сокращением РЗ обозначен размер заказа в штуках, который определяется как разность между максимальным желательным запасом и гарантийным запасом. Полученный график при наличии одной задержки в поставке приобретает вид, представленный на рисунке 20

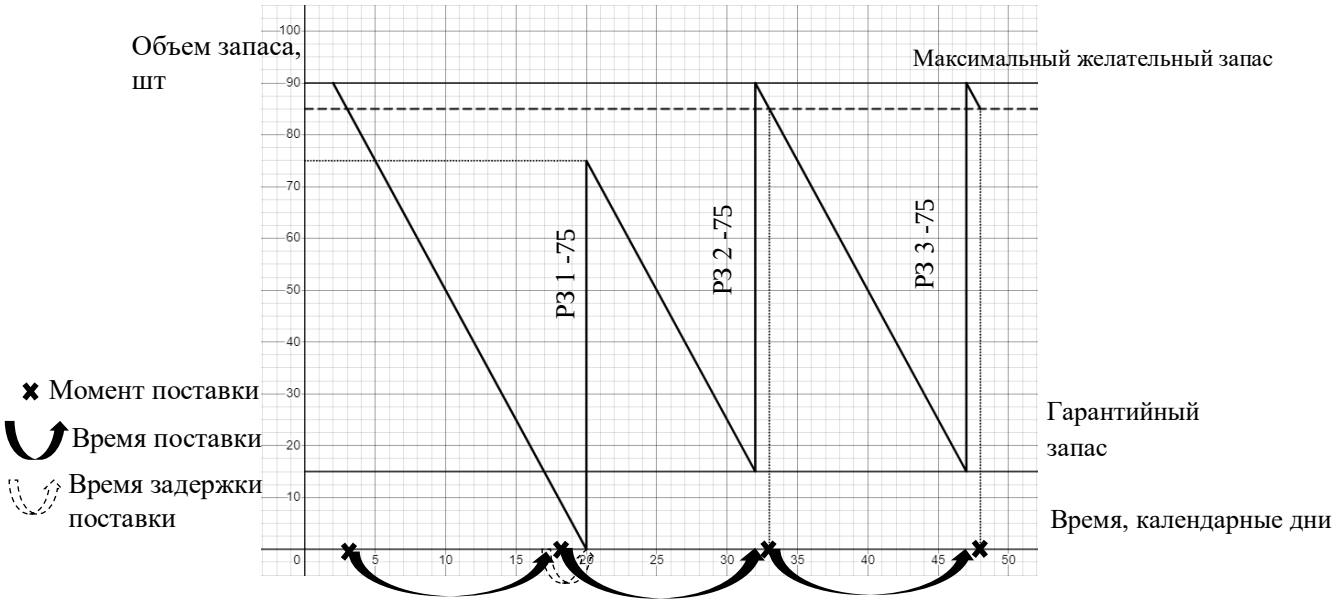

Рисунок 20 – Графическая модель управления запасами предприятия с фиксированным интервалом времени между заказами при наличии одной задержки в поставках

Используемый метод определения оптимального объема материальных запасов при помощи модели с фиксированным интервалом времени между заказами не подходит предприятию атомной промышленности так как он не учитывает такие важные логистические параметры как стоимость, доставки и хранения единицы товара. Кроме того, привязка к фиксированному интервалу между заказами не позволяет вносить срочные коррективы при резком изменении количества выпускаемой продукции, что может привести к простою производства. Ещё один существенный недостаток данной заключается в том, что она не обеспечивает постоянного контроля над текущими запасами на складе, что может привести к повышению уровня максимального запаса и увеличению затрат на хранение.

Контроль над уровнем материальных запасов предприятия

Учёт материальных запасов на предприятии производится с помощью применения различных программных обеспечений. Первоначально

поступивший запас заносится в специализированные бумажные формы. Вся сопровождающая документация остаётся на хранение на складах. После подтверждения приемки (ответственные сотрудники оставляют свою подпись) заполненные формы поступают в отдел бухгалтерского учёта, данные по ним заносятся в программу “1С.Бухгалтерия”. В каждом производственном цеху есть кладовщик, который осуществляет непосредственный учёт материальных запасов на подконтрольном подразделении предприятия, который ведётся в базе данных программного обеспечения Windows Access на основании таблиц, созданных в Windows Excel. Ежемесячно проводится сверка данных от подразделений отделом бухгалтерского учёта.

Закупка материальных запасов производится специалистами отдела материально-технического обеспечения на основании планов, разработанных планово-экономическим отделом. Подразделение предприятия, при необходимости, может направить в отдел материально-технического обеспечения внеплановую заявку (в электронном виде через систему электронного документооборота) на приобретение материальных запасов, прошедшую согласование с планово-экономическим и финансовыми отделами.

В рамках ПСР в некоторых подразделениях по инициативе работников внедряются предложения по цифровизации рабочей деятельности. Так часть процессов по учёту материальных запасов была переведена из бумажного в электронный вид (таблицы и базы данных).

Недостаток цифровизации приводит к усложнению контроля над уровнем материальных запасов предприятия. Наличие большого количества бумажной документации приводит к увеличению времени реагирования на изменения в производственном процессе или на рынке сбыта. Отсутствие постоянного единого учёта материальных запасов ведёт к усложнению работы сотрудников, возможны ситуации несоответствия информации между подразделениями, что также негативно сказывается на продолжительности рабочего времени, затрачиваемого на контроль.

Так как на предприятиях атомной промышленности нет отдельного подразделения, занимающегося вопросами планирования и управления материальными запасами, то контроль над их состоянием осуществляется в недостаточном количестве. Данное положение может привести к риску сокращения производства или невыполнению Гособоронзаказа в связи с нехваткой материальных запасов.

Цифровизация материальных запасов необходима для адаптации и совершенствования системы управления запасами в условиях развития цифровой экономики. Она позволяет автоматизировать управленческие процессы, повысить точность прогнозирования объёмов продаж и поддерживать оптимальный уровень запасов продукции на складах.

Выводы по второй главе

Госкорпорация «Росатом» зарекомендовала себя как уверенного лидера мирового рынка атомной промышленности. Благодаря своей многопрофильности, «Росатом» является ключевой компанией Российской Федерации. Конкурентные преимущества «Росатома» включают в себя: безопасные референтные технологии, развитые промышленные мощности, компетентных специалистов и более 70 лет опыта в российской атомной отрасли. Продукция и услуги предприятий атомной отрасли поставляются в более чем 50 стран мира, охватывая различные области, от строительства АЭС до неэнергетических и неядерных продуктов.

Ключевые особенности атомной промышленности заключаются в масштабной структуре отрасли, которая характеризуется долгим процессом согласования, разделении процесса выпуска продукции по предприятиям на разработку, производство и проведение испытаний, а также запретом на использование в продукции иностранных компонентов.

Существующий на предприятиях атомной промышленности алгоритм планирования материальных запасов использует недостаточно информативные критерии для аудита состояния запасов, применяет в качестве оценки фактического состояния одномерный классификационный анализ, включает в

себя методику определения оптимального размера объема запаса, которая не соответствуют специфике предприятия, сопровождается большим количеством бумажной документации.

Наличие данных проблем подтверждает необходимость усовершенствования алгоритма планирования материальных запасов предприятия. Его реализация позволит предприятиям атомной промышленности повысить свою конкурентоспособность, а также улучшить финансовое состояние. При этом нужно учитывать необходимость создания материальных запасов оптимальной величины для обеспечения бесперебойного производства и надёжности поставок готовой продукции потребителям.

В рамках третьей главе будет предпринята попытка поиска возможных путей усовершенствования алгоритма планирования материальных запасов предприятия атомной промышленности для решения выявленных проблем.

3 АЛГОРИТМ ПЛАНИРОВАНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАПАСОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

3.1 Предложенный алгоритм планирования материальных запасов

Атомная промышленность России на протяжении всей своей истории не только находится в стабильном состоянии, но и развивается и показывает перспективы в развитии. Госкорпорация «Росатом» стремится к совершенствования своей работы не только в целом, но и по отдельным предприятиям.

Основными недостатками существующего алгоритма планированию материальных запасов являются:

- Недостаточность рассчитываемых параметров при проведении аудита материальных запасов, а также использование несоответствующего подхода для определения оптимального размера запасов;

- Низкий уровень автоматизации системы контроля учёта за материальными запасами;

- Неготовность системы планирования к внезапным изменениям конъюнктуры рынка.

Выявленные несовершенства влияют на эффективность работы предприятия: возникает вероятность возникновения остановок в приёмке готовой продукции, которая, в последствии, может негативно отразиться в виде невыполненного Гособоронзаказа; увеличивается рабочее время персонала, затрачиваемого на осуществление контроля за запасами, что снижает производительность труда.

Ключевым фактором планирования материальных запасов, который оказывает весомое действие на экономический эффект от введенных изменений является определение оптимального размера запасов. В существующем алгоритме планирования используется метод для определения оптимального запаса, заключающийся в расчете модели с фиксированным интервалом времени между заказов. Его использование не соответствует специфике предприятий

атомной промышленности, так как он не учитывает затраты на хранение и логистику, что зачастую может составлять значительную часть расходов на закупку. Кроме того, для определения оптимального запаса используются данные после применения не совсем корректных методов по классификации запасов, их оценке фактического состояния, а также не строгому контролю за состоянием запасов. В результате чего планируемые значения запасов могут сильно не соответствовать фактическим значениям.

В результате анализа недостатков был усовершенствован существующий алгоритм планирования материальных запасов предприятия (рисунок 21).

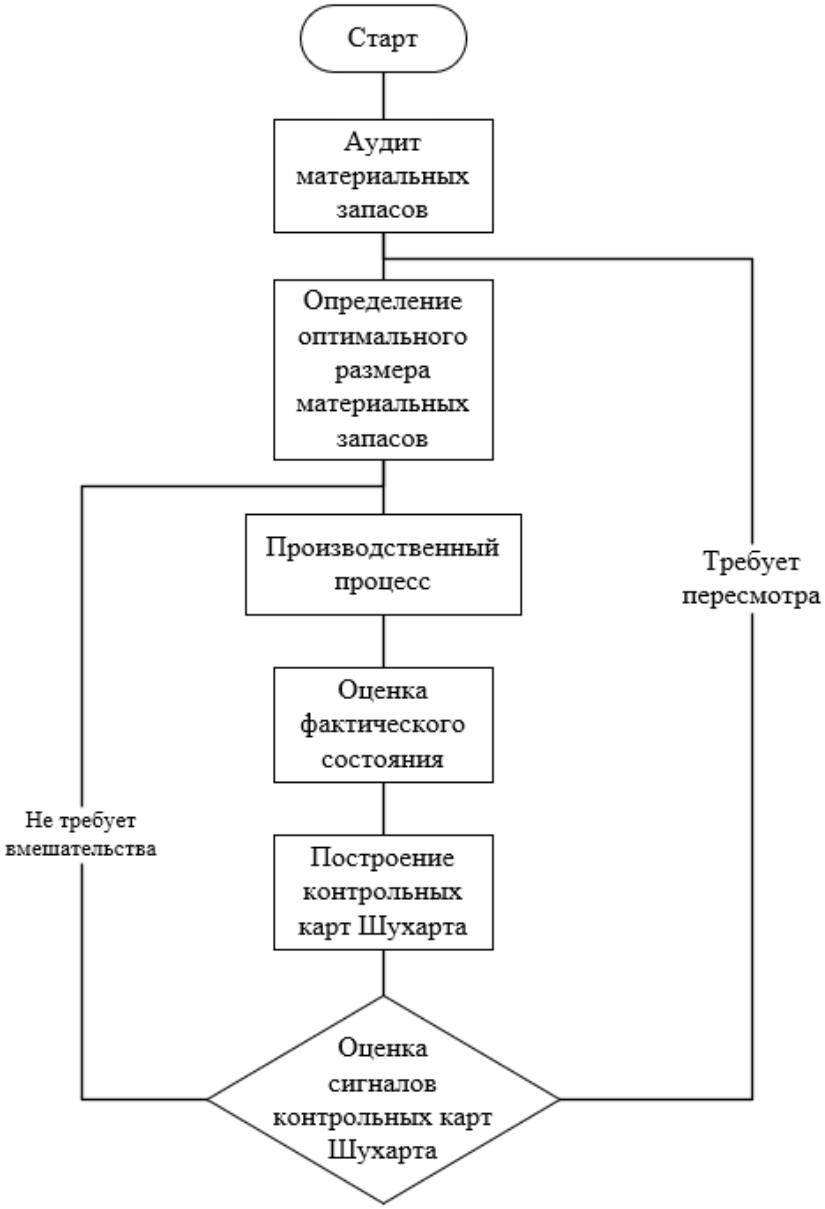

Рисунок 21 – Усовершенствованный алгоритм планирования материальных запасов на предприятиях атомной промышленности

Предложенный усовершенствованный алгоритм состоит из следующих этапов:

- Аудит материальных запасов производится путём расчёта таких показателей как: время обращения, скорость товарооборота, уровень запаса (формула 2), показатель запасаемкости (формула 5), показатель обеспеченности потребности запасом (формула 6) и доля переходящего запаса (формула 7).

- Вторым этапом определяется оптимальный объем запасов с применением модели экономического размера заказа.

- Полученные на втором этапе значения размера материальных запасов начинают использоваться в производственном процессе.

- В результате реализации продукции, изготовленной в рамках предыдущего этапа, проводится оценка фактического состояния всех материальных запасов предприятия при помощи использования ABC- и XYZ-анализов. Результатом совместного использования этих двух инструментов является распределение всех имеющихся материальных запасов по 9 категориям в зависимости от их участия в обороте и равномерности спроса.

- Для выделенных на предыдущем этапе групп в непрерывном режиме осуществляется построение контрольных карт Шухарта (графическое представление динамики поведения процесса по заданным характеристикам).

- Сотрудник, отвечающий за процесс управления материальными запасами на предприятии, проводит еженедельную оценку сигналов контрольных карт Шухарта и, в случае необходимости, принимает управленческое решение о пересмотре оптимального размера материальных запасов. Если критических сигналов не поступает, то производственный процесс продолжается без внесения корректировок.

Реализация предложенного алгоритма планирования позволит предприятию Акционерное общество «Уральский электромеханический завод» повысить свою конкурентоспособность, а также улучшить финансовое состояние. При этом нужно учитывать необходимость создания материальных

запасов оптимальной величины для обеспечения бесперебойного производства и надёжности поставок готовой продукции потребителям.

Для оценки пригодности предложенного алгоритма в рамках данной главы будут последовательно пройдены все перечисленные этапы с использованием смоделированных данных по деятельности предприятия с последующим определением эффективности решения.

3.2 Апробация предложенного алгоритма планирования материальных запасов на предприятии

Характеристика исследуемого предприятия

Акционерное общество «Уральский электромеханический завод» (далее АО «УЭМЗ») ведущее предприятие г. Екатеринбург, занимающееся изготовлением электротехнического оборудования для атомных станций и предприятий топливно - энергетического комплекса.

В июле 1941 года из г. Ленинград в г. Свердловск была эвакуирована часть Электромеханического завода № 209 им. А.А.Кулакова. 25 августа 1941 года, через месяц после прибытия эшелона, была выпущена и отправлена на фронт первая партия изделий, что ознаменовало появление филиала Ленинградского Электромеханического завода. В 1942 году предприятие отделяется и получает новое наименование – Государственный Союзный завод №707 НКСП [49]. Своё окончательное наименование «УЭМЗ» предприятие получило в 1969 году. В 1971 году по указу Президиума Верховного Совета СССР предприятие было награждено почётным Орденом Трудового Красного Знамени за успехи в выпуске специальной техники. Для стабилизации финансового состояния предприятия в 1991 году на АО «УЭМЗ» началась реализация программ по выпуску гражданской продукции.

Основная деятельность предприятия связана с электротехнической продукцией для АЭС и предприятий топливно-энергетического комплекса, а также тренажёров для персонала данной отрасли. Кроме того, очень развит гражданский сектор производства: зарядные станции, низковольтные

комплектные устройства, комплектные распределительные устройства, лабораторное оборудование и средства связи. Примеры продукции гражданского назначения, выпускаемой АО «Уральский электромеханический завод» представлены на рисунке 22.



Рисунок 22 – Продукция АО «УЭМЗ» [49]

С 2016 года АО «УЭМЗ» поставляет электрощитовое оборудование для АЭС в Белоруссию, Индию, Бангладеш, Турцию [54]. В рамках приватизации федерального имущества в 2019 г. завод сменил форму собственности и стал акционерным обществом.

Организация АО «Уральский электромеханический завод» зарегистрирована 26 марта 2019 года по адресу 620137, Свердловская область, город Екатеринбург, Студенческая ул., стр. 9 [49]

Компании был присвоен ОГРН 1196658022208 и выдан ИНН 6670480610. Организационно – правовая форма: Непубличные акционерные общества (код 12267 по ОКОПФ)

Основным видом деятельности предприятия является производство инструментов и приборов для измерения, тестирования и навигации [55].

Компанию возглавляет Богоявленский Станислав Леонидович. Укрупненная структура управления предприятием представлена в приложении А.

АО «Уральский электромеханический завод» расположен в Кировском районе, в восточной части Екатеринбурга. Фактический адрес организации совпадает с юридическим.

Миссия АО «УЭМЗ»: обеспечение национальной безопасности России, диверсифицирование деятельности с помощью организации выпуска альтернативных видов продукции для российского и международного рынков Госкорпорации «Росатом» [49].

Стратегические цели АО «УЭМЗ»:

- Создание новых продуктов для отечественных и зарубежных рынков;

- Увеличение доли присутствия на международной арене;

-Стремление к сокращению себестоимости продукции и продолжительности протекания процессов.

Предприятие АО «УЭМЗ» включает следующие производства: гальваническое; горячее кузнечно – штамповочное; деревообрабатывающее; каркасно – штамповочное, лазерное, литейное, механообрабатывающее; раскройно – заготовительное; изготовление: высокоэнергетических магнитов, изделий из резины и пластмасс, керамических и металлокерамических изделий, печатных плат, инструментов; испытания изделий; сборочное; сварочное; осуществляет нанесение защитных покрытий; проведение НИОКР; термическую обработку стали и сплавов [54].

Производственный цикл АО «Уральский электромеханический завод» состоит из множества этапов, их перечень и взаимосвязь представлены на рисунке 23.

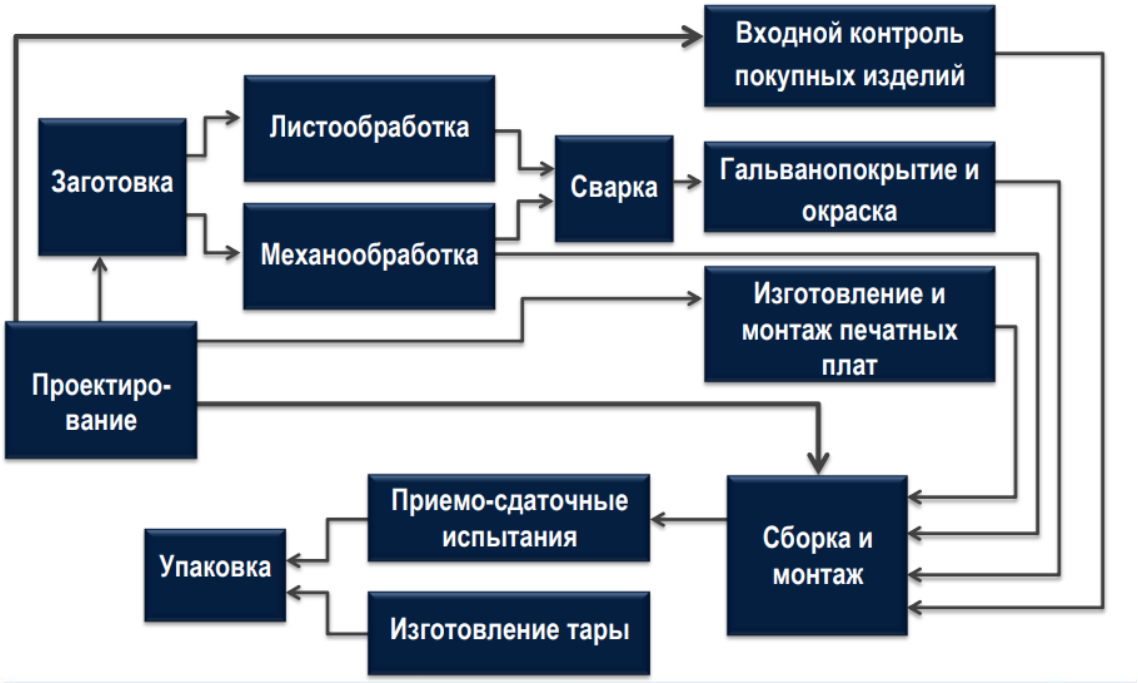

Рисунок 23 – Схема производственного цикла АО «УЭМЗ»

Предприятие располагает большими производственными площадями – почти 69 тыс. кв. метров. На сегодняшний день коллектив АО «УЭМЗ» составляет около 4 тыс. чел. Вся продукция завода лицензирована и прошла всю необходимую сертификацию.

Уставный капитал АО «УЭМЗ» с 29.02.2024 составляет 7,3 млрд руб. Предприятие находится на общем режиме налогообложения и не имеет налоговой задолженности.

Для предприятия общими экономическими показателями деятельности являются его доходы (выручка), расходы (издержки) и прибыль [56, с. 76].

Так как «Уральский электромеханический завод» в 2019 году сменил форму собственности на акционерное общество, то раскрытие информации после данного периода происходит эмитентом на добровольной основе в соответствии со ст. 92 Федерального закона от 26.12.1995 № 208-ФЗ «Об акционерных обществах» [57] и со ст.30 Федерального закона от 22.04.1996 №39-ФЗ «О рынке ценных бумаг» [58]. Также в соответствии с приказом генерального

директора Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» от 11.12.2018 №1/1427-П-дсп сведения, содержащиеся в годовой бухгалтерской (финансовой) отчётности, составляют служебную информацию ограниченного распространения и не подлежат открытой публикации. Поэтому в рамках данного исследования будут рассмотрены показатели за три отчётных года: 2017-2019, как последние из публично публикуемых отчётностей. В приложении Б представлены данные бухгалтерской отчётности за указанный период.

Общие экономические показатели предприятия АО «УЭМЗ» с расчётом темпа роста по данным за период 2017 - 2019 гг. представлены в таблице 8.

Таблица 8 - Общие экономические показатели деятельности АО «УЭМЗ» в 2017-2019 гг.

В тысячах рублей

Экономический показатель	2017 г.	2018 г.	Изменение 2018 г. к 2017 г.	2019 г.	Изменение 2019 г. к 2018 г.	Темп роста, %
Доходы	8 567 574	7 305 884	-1 261 690	6 218 552	-1 087 332	85,12
Расходы	7 819 057	6 482 174	-1 336 883	5 376 521	-1 105 653	82,94
Прибыль	748 517	823 710	75 193	842 031	18 321	102,22

Для более наглядного представления данные можно представить в виде графической динамики (рисунок 24).

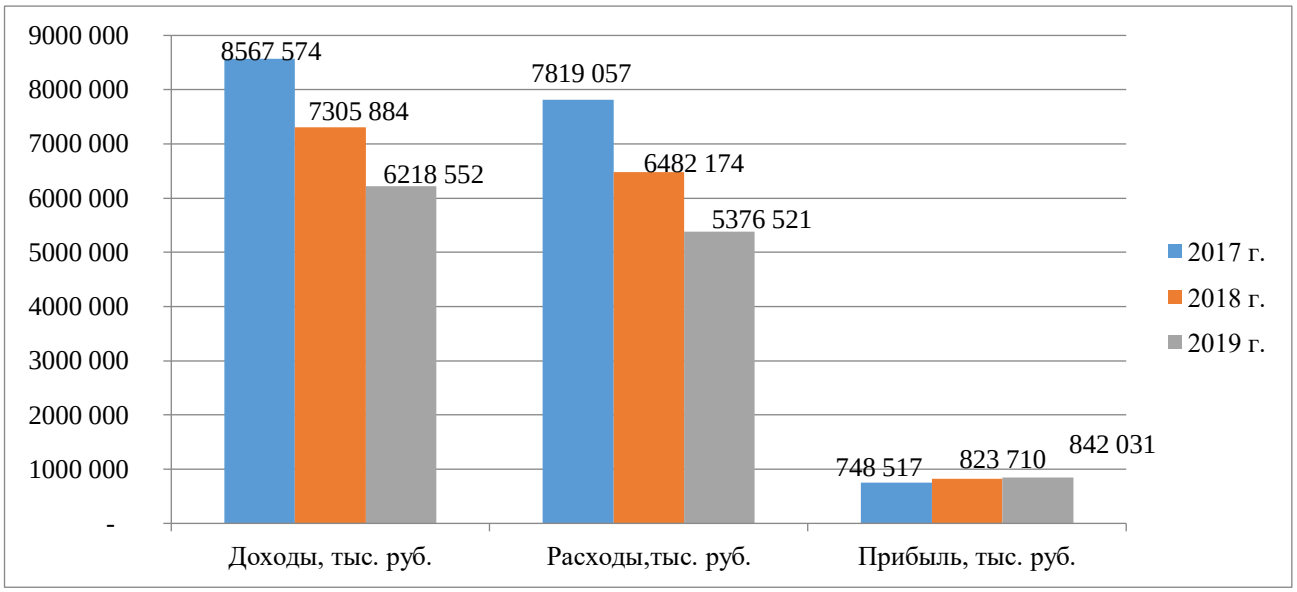

Рисунок 24 - Динамика общих экономических показателей деятельности АО «УЭМЗ» в 2017 - 2019 гг.[5]

[5] Составлено автором по Приложению Б

На основании полученных данных по общим экономическим показателям деятельности АО «УЭМЗ» за отчётный период 2017-2019 гг. можно сделать следующие выводы:

В течение периода, рассмотренного в анализе, наблюдается снижение доходов предприятия. Так, в 2019 году выручка АО «Уральский электромеханический завод» упала на 1087 332 тыс. рублей по сравнению с 2018 годом, снижение темпа показателя составило 14,88%. В анализируемом периоде наблюдается снижение доходов предприятия, значительное изменение данного показателя произошло в 2018 году (выручка АО «УЭМЗ» снизилась на 1261 690 тыс. рублей по сравнению с 2017 годом). В данном случае можно объяснить падение доходов организации снижением объёмов реализации продукции.

Снижение объёмов реализации продукции предприятием сказалось и на расходах АО «УЭМЗ». В качестве показателя расходов для анализа использовался такой параметр как себестоимость продаж. В 2019 году расходы АО «Уральский электромеханический завод» упали на 1105 653 тыс. рублей по сравнению с 2018 годом, снижение темпа роста показателя составило 17,06%. Во всем анализируемом периоде наблюдается снижение расходов предприятия.

При анализе такого экономического показателя, как прибыль, была использована валовая прибыль. На протяжении всего анализируемого периода наблюдается увеличение прибыли: в 2018 году рост показателя, по сравнению с 2017 годом, составил 75 193 тыс. рублей, темп роста составил 10,04%; в 2019 году прибыль увеличилась, но уже не в таком значительном масштабе (на 18 321 тыс. рублей по сравнению с 2018 годом, что в процентном соотношении составляет 2,22%). Увеличение валовой прибыли является положительным моментом в деятельности предприятия, что говорит о его эффективности деятельности.

Аудит материальных запасов.

В первую очередь будет проведен аудит материальных запасов предприятия. Для этого первоначально анализируются такие показателей запасов как: общая сумма запасов из бухгалтерской отчётности, их удельный вес

в объёме оборотных активов и темпы динамики количества запасов. Удельный вес запасов в объёме оборотных активов АО «УЭМЗ» за период 2017 - 2019 гг. был определён в таблице 9.

Таблица 9 - Удельный вес запасов в сумме оборотных активов АО «УЭМЗ» в 2017-2019 гг.

Показатели	2017 г.		2018 г.		2019 г.	
	на начало периода	на конец периода	на начало периода	на конец периода	на начало периода	на конец периода
Оборотные активы, тыс. руб.	4 833 018	5 419 722	5 419 722	6 426 884	6 426 884	7 905 955
Запасы, тыс. руб.	1 990 029	2 291 741	2 291 741	1 713 933	1 713 933	1 989 023
Удельный вес запасов в сумме оборотных активов, %	41, 18	42, 29	42, 29	26, 67	26, 67	25, 16

На протяжении 2017 - 2019 гг. удельный вес запасов АО «Уральский электромеханический завод» изменялся следующим образом: за 2017 г. произошло увеличение удельного веса материальных запасов в общей сумме оборотных активов на 1,11%; за 2018 г. удельный вес запасов резко сократился на 15,62%; за 2019 г. произошло снижение удельного веса запасов в структуре оборотных активов на 1,51%.

По полученным значениям можно отметить стремление предприятия к эффективному управлению материальными запасами. Резкое сокращение их удельного веса в структуре оборотных активов за 2018 г. может свидетельствовать об изменениях политики управлении запасами на АО «УЭМЗ», которые были реализованы в этот год.

Далее рассмотрим структуру запасов предприятия (таблица 10).

Таблица 10 - Структура материальных запасов АО «УЭМЗ» в 2017-2019 гг.

В процентах

Вид запаса	2017 г.		2018 г.		2019 г.	
	на начало периода	на конец периода	на начало периода	на конец периода	на начало периода	на конец периода
1. Сырье и материалы	91,0	92,5	92,5	82,4	82,4	79,8
2. Затраты в незавершённом производстве	3,9	3,3	3,3	8,1	8,1	7,2

Продолжение таблицы 10

Вид запаса	2017 г.		2018 г.		2019 г.	
	на начало периода	на конец периода	на начало периода	на конец периода	на начало периода	на конец периода
3. Готовая продукция	3,8	2,2	2,2	1,3	1,3	0,9
4. Расходы будущих периодов	1,3	2,0	2,0	8,2	8,2	12,1

За период 2017 - 2019 гг. структура материальных запасов постоянно изменялась, но наибольшим удельным весом всегда обладают запасы сырья и материалов (более 80%). Затраты в незавершённом производстве колеблются в диапазоне от 3,3 до 8,1%, что характеризует процесс производства как нестабильным. Положительная тенденция наблюдается в снижении запасов готовой продукции от 3,8% до 0,9%, данное явление может наблюдаться при улучшении реализации. Расходы будущих периодов в 2017 - 2019 гг. нестабильны и имеют диапазон колебаний от 1,3 до 12,1% от общих запасов.

Графическое представление структуры материальных запасов на конец 2019г. представлено на рисунке 25.

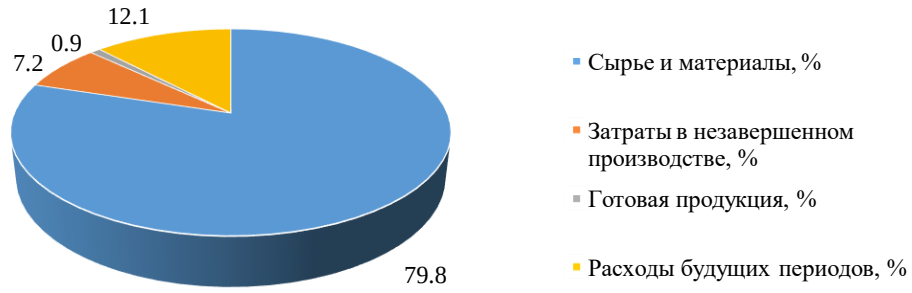

Рисунок 25 – Структура материальных запасов АО «УЭМЗ» 2019 г.

Благодаря определению показателей оборачиваемости материальных запасов можно оценить эффективность их использования. В данном исследовании будут использованы следующие показатели: время обращения и скорость товарооборота.

Время обращения характеризует количество дней, за которое был реализован средний запас в прошедшем периоде, его можно определить по формуле (20):

$$В = \frac{\bar{q}}{О_{одн}}, \quad (20)$$

где $\bar{q}$ – средний запас, тыс. руб.

$О_{одн}$ – фактический однодневный товарооборот (ТО), тыс. руб.

Средний запас исчисляется по значениям на начало и конец периода по правилу среднего арифметического:

$$\bar{q} = \frac{З_н + З_к}{2}, \quad (21)$$

где $З_н$ – величина материальных запасов на начало периода, тыс. руб.

$З_к$ – величина материальных запасов на конец периода, тыс. руб.

Однодневный товарооборот находится по фактическому значению общего объёма товарооборота, разделённого на число дней в рассматриваемом периоде (в случае годового периода это 365 дней) по формуле (22):

$$О_{одн} = \frac{О}{t}, \quad (22)$$

где О – объем товарооборота, тыс. руб. (в рамках исследования берётся показатель выручки)

t – количество дней в рассматриваемом периоде.

Скорость товарооборота выражается в числе оборотов среднего запаса и рассчитывается по формуле (23):

$$С = \frac{О}{\bar{q}} \quad (23)$$

На основании отчётных данных АО «УЭМЗ» за 2017 - 2019 гг. по формулам (20-23) были рассчитаны искомые величины (таблица 11).

Таблица 11 - Показатели оборачиваемости материальных запасов АО «УЭМЗ» в 2017-2019 гг.

Наименование показателя	2017	2018	Отклонение		2019	Отклонение	
			абсолют.	относит., %		абсолютное	относит., %
Средние запасы, тыс. руб.	2 140 885	2 002 837	138 048	94%	1 851 478	-151 359	92%
Однодневный ТО, тыс. руб	23 473	20 016	3 457	85%	17 037	-2 979	85%
Время обращения, дней	91	100	- 9	110%	109	9	109%
Скорость обращения, оборот	4	4	0	91%	3	- 0	92%

На протяжении рассматриваемого периода можно отметить тенденцию к сокращению величины средних запасов: в 2018 г. на 6% по сравнению с показателем 2017 г. и на 8% в 2019 г. При этом размер однодневного товарооборота стабильно сокращался на 15 % в 2018 и 2019 гг. Время обращения запасов в рассматриваемом периоде имеет тенденцию к увеличению на 10% в 2018 г. и на 9% в 2019 г. по сравнению с 2018 г. Скорость обращения в расчётах является целой величиной, но не смотря на то, что в таблице 5 показаны одинаковые значения в 2017 и 2018 гг. отмечается их снижение на 9% из-за округляемого остатка. Аналогичная ситуация со снижением произошла и в 2019 г., скорость обращения за этот период снизилась на 8% по сравнению с 2018 г.

На основании отчётных данных АО «УЭМЗ» за 2017 - 2019 гг. по формуле 2 был рассчитан уровень запаса по каждому году, результаты расчёта представлены в таблице 12.

Таблица 12 - Уровень материальных запасов АО «УЭМЗ» в 2017-2019 гг.

Наименование показателя	2017	2018	Отклонение		2019	Отклонение	
			абсолютное	относительное, %		абсолютное	относительное, %
Уровень запаса, дней	98	86	12	88%	117	31	136%

По полученным показателям уровня запаса можно сделать вывод о том, что за рассматриваемый трёхлетний период эта характеристика вела себя

нестабильно: в 2018 году произошло значительное снижение уровня запаса на 12% по сравнению с данными за 2017 год, а за 2019 год произошло существенное возрастание на 36%. Такая изменчивая динамика наблюдается за счёт снижения выручки предприятия в рассматриваемом периоде, сопровождаемом увеличением количества запасов к 2019 г.

Показатели запасаемкости, обеспеченности потребности запасом, доля переходящего запаса являются величинами, которые рассматриваются в динамике за короткие периоды (месяц, квартал). Выбор конкретной величины периода определяется самим предприятием. По этой причине в рамках данного исследования был произведён помесячный расчёт данных показателей по отчётным данным 2019 г. и формулам 6-7 (таблица 13).

Таблица 13 - Показатели аудита материальных запасов АО «УЭМЗ» в 2019 г.

Период	Остаток запаса, тыс. руб.	Объем отгрузок, тыс. руб.	Показатель запасаем-кости	Число дней	Показатель обеспеченности потребности запасом	Доля переходя-щего запаса
Январь	658 830	72 471	9,30	31	288	0,88
Февраль	674 120	80 894	8,64	28	241	0,86
Март	699 109	48 938	13,26	31	410	1,00
Апрель	648 698	136 227	5,21	30	156	0,77
Май	709 885	127 779	5,26	31	163	0,89
Июнь	672 736	107 638	5,64	30	169	0,94
Июль	607 154	91 073	7,53	31	233	0,78
Август	685 705	47 999	14,37	31	445	0,93
Сентябрь	689 813	89 676	7,21	30	216	0,94
Октябрь	646 592	161 648	3,87	31	120	0,82
Ноябрь	625 917	78 302	7,50	30	225	0,94
Декабрь	587 396	82 235	8,64	31	267	0,74

Показатель запасаемкости в рассматриваемом периоде колеблется в интервале от 3,87 до 14,37. В целом можно отметить высокий уровень запасаемкости АО «Уральский электромеханический завод» за 2019 г. - его среднее значение составляет 8,04.

Показатель обеспеченности потребности запасом аналогичен показателю запасаемкости, его главное отличие заключается в том, что он имеет размерность (в данном случае количество дней), что упрощает его интерпретацию. В рамках расчёта было произведено округление полученных значений до ближайшего меньшего целого числа, так как при таком подходе определяется чёткое количество дней, на которое хватит существующих запасов. За 2019 г. обеспеченность потребности запасом предприятия АО «УЭМЗ» изменялась от 120 до 445 дней. Наибольшее значение данного показателя отмечалось в марте и августе, а наименьшее в апреле и октябре. В целом у данного показателя отсутствует ритмичность, медианное значение по 2019г. равняется 229 дням, что показывает склонность предприятия к созданию внушительных материальных запасов.

Доля переходящего запаса показывает уровень наличного запаса. По отчётным данным 2019 г. отмечается высокий уровень данной показателя в интервале от 0,74 до 1. В июне, сентябре и ноябре отмечается одинаковое значение 0,94 доли переходящего запаса, максимальный уровень, равный 1 отмечается в марте. Такие значительные показатели говорят о сильном преобладании на предприятии остатков запаса над величиной объёма их отгрузки.

Определение оптимального объема запасов.

Следующим этапом усовершенствованного алгоритма является определение оптимального объёма запасов. Выбор конкретной применяемой модели происходит исходя из специфики производства и характера спроса на продукцию. Так как на предприятии АО «УЭМЗ» стремятся к минимизации простоев и избытков, а также с учётом существования зависимого спроса на продукцию организации, то была выбрана модель экономического размера заказа, определяемая формулой Уилсона. В качестве примера расчёта определение оптимального размера заказа будет производиться для товаров, попавших в категорию АХ, так как в них заложена значительная часть финансов, а также они обладают стабильной реализацией.

Потребность АО «Уральский электромеханический завод» в материальных запасах группы АХ представлена в таблице 14. В данном случае столбец «Потребность в сутки» является расчётным, его значение определялось как отношение среднегодовой потребности к количеству дней в году (365 дней).

Таблица 14 - Потребность АО «УЭМЗ» в материальных запасах группы АХ.

№ позиции	Стоимость ресурса, тыс. руб./год	Удельный вес, %	Среднегодовая потребность, единиц	Потребность в сутки, единиц
57	34 750	1,747	24307	66,595
66	39 745	1,998	156549	428,901
78	47 859	2,406	295046	808,345
79	38 291	1,925	127439	349,148
83	58 932	2,963	82221	225,263
99	23 500	1,181	93784	256,942
107	67 894	3,413	80045	219,301
108	87 690	4,409	147680	404,603
112	59 942	3,014	29952	82,060
113	38 995	1,961	40477	110,896
115	90 853	4,568	131087	359,142
122	69 863	3,512	285779	782,956
124	30 284	1,523	87547	239,855
125	59 847	3,009	89995	246,562
Всего	**748 445**	**37,629**	**1671908**	**4580,570**

Для определения оптимального размера заказа необходимо для каждой товарной позиции рассчитать затраты на доставку одной партии и годовые затраты на хранение единицы запаса. При расчётах принималась стоимость доставки равная 0,8% от стоимости товарной позиции, а также зависимость затрат на хранение от доли позиции в общем объёме запасов. Полученные значения представлены в таблице 15.

Таблица 15 - Исходные данные для расчёта оптимального размера заказа

№ позиции	Стоимость ресурса, тыс. руб./год	Удельный вес, %	Среднегодовая потребность, единиц	Затраты на доставку партии, тыс. руб.	Затраты на хранение единицы, тыс.руб.
57	34 750	1,747	24307	66,647	0,0295607
66	39 745	1,998	156549	76,227	0,0295590
78	47 859	2,406	295046	91,789	0,0295603
79	38 291	1,925	127439	73,439	0,0295605
83	58 932	2,963	82221	113,026	0,0295636
99	23 500	1,181	93784	45,071	0,0295501
107	67 894	3,413	80045	130,215	0,0295585

Продолжение таблицы 15

№ позиции	Стоимость ресурса, тыс. руб./год	Удельный вес, %	Среднегодовая потребность, единиц	Затраты на доставку партии, тыс. руб.	Затраты на хранение единицы, тыс.руб.
108	87 690	4,409	147680	168,182	0,0295643
112	59 942	3,014	29952	114,964	0,0295658
113	38 995	1,961	40477	74,789	0,0295696
115	90 853	4,568	131087	174,248	0,0295641
122	69 863	3,512	285779	133,991	0,0295587
124	30 284	1,523	87547	58,082	0,0295709
125	59 847	3,009	89995	114,781	0,0295636
Всего	**748 445**	**37,629**	**1671908**	**X**	**X**

Основная идея, заложенная в модели Уилсона, заключается в условии идеальной системы управления запасами, а именно в том, что поставка нового заказа происходит тогда, когда полностью закончился предыдущий. В таком случае, устанавливается средний размер запаса товара на складе, равный половине величины заказываемой партии. Оптимальный размер заказа в данной модели может быть найден по формуле Уилсона (формула 19).

Также были определены следующие парамеры оптимального размера заказа:

Годовые затраты на управление запасами по формуле (24):

$$L = C_0^e \cdot \frac{S}{q_o} \quad (24)$$

Период поставки между заказами по формуле (25):

$$\tau = \frac{q_0}{S} \quad (25)$$

Точка заказа (количество единиц товара, при достижении которых необходимо подавать заказ) при условии осуществления доставки в течение 15 дней по формуле (26):

$$h_0 = S \cdot \frac{15}{365} \quad (26)$$

Полученные в результате расчёта значения представлены в таблице 16.

Таблица 16 - Показатели оптимального размера заказа для материальных запасов группы АХ.

№ позиции	Оптимальный размер заказа, единиц (q_0)	Годовые затраты на управление запасами, тыс. руб. (L)	Период поставки между заказами, дней (τ)	Точка заказа, единиц (h_0)
57	10 469	154,739	157	999
66	28 415	419,963	66	6434
78	42 806	632,675	53	12125
79	25 164	371,924	72	5237
83	25 074	370,634	111	3379
99	16 914	249,906	66	3854
107	26 557	392,485	121	3290
108	40 990	605,925	101	6069
112	15 262	225,617	186	1231
113	14 309	211,559	129	1663
115	39 309	581,073	109	5387
122	50 901	752,282	65	11744
124	18 545	274,194	77	3598
125	26 435	390,759	107	3698
Всего	**X**	**5633,737**	**X**	**X**

Оценка фактического состояния материальных запасов.

В ходе дальнейшего практического исследования производится оценка фактического состояния материальных запасов с целью распределения их по группам для улучшения управляемости. В рамках данной работы будет использован комплекс, состоящий из двух анализов: ABC -метода и XYZ - метода, позволяющий провести наиболее полное исследование.

ABC - анализ

Для начала будет проведён ABC - анализ материальных запасов АО «УЭМЗ». В качестве объектов анализа были выбраны товарные позиции. Так как предприятие занимается не только выпуском гражданской продукции, но и выпуском оборонной продукции, то часть экономической информации о производстве является государственной тайной, поэтому в рамках данного

исследования вместо названий товарных позиций будут использованы порядковые номера. В качестве параметра измерения, по которому будут классифицироваться позиции будет выступать среднегодовой запас по позиции в тыс. руб. по отчётным данным за 2019 г. Исходные данные для анализа представлены в таблице 17.

Таблица 17 - Исходные данные для проведения ABC- и XYZ- анализов

№ позиции	**Среднегодовой запас по позиции, тыс. руб.**	**Реализация**			
		I квартал	**II квартал**	**III квартал**	**IV квартал**
1	2280	590	610	690	670
2	720	200	130	180	120
3	3550	500	1300	400	690
4	850	170	190	200	190
5	107659	23510	19582	17976	25239
6	98465	26219	26132	27491	19797
7	8789	1504	1534	2474	1915
8	7863	1679	1339	1547	2106
9	310	50	60	110	40
10	5280	1010	1030	1060	960
11	8750	2210	2180	2280	2240
12	1450	520	550	530	560
13	920	240	270	280	250
14	19734	5578	5375	5545	4551
15	7493	1459	1271	2045	1792
16	9654	1820	2714	2677	2541
17	210	60	30	60	50
18	120	60	20	40	10
19	12345	3325	2655	2516	3384
20	4526	1081	1247	1091	756
21	240	60	50	50	70
22	810	190	200	200	180
23	30	0	40	5	10
24	160	40	60	40	70
25	3010	590	700	660	800
26	5463	1476	957	1110	1027
27	86045	17961	16915	22984	24388
28	32165	6550	7278	8273	5435
29	5467	956	1258	1522	1487
30	1920	347	371	369	543
31	2094	567	431	559	512
32	80	10	70	20	10
33	360	80	40	50	70
34	13600	2900	3140	3300	3200
35	620	90	130	170	140

Продолжение таблицы 17

№ позиции	Среднегодовой запас по позиции, тыс. руб.	Реализация			
		I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
36	50	15	30	30	15
37	520	90	80	100	90
38	6040	1770	850	560	2280
39	130	20	30	80	40
40	9860	2600	2500	2700	2350
41	450	90	80	60	90
42	980	310	330	300	320
43	49201	9325	14012	12227	9373
44	7491	1271	1683	1548	1356
45	4850	887	1213	1029	1169
46	890	150	240	240	210
47	1710	530	580	420	470
48	60	25	25	40	20
49	7270	1500	2200	1600	1800
50	1170	290	340	350	390
51	1788	508	423	402	312
52	9543	1820	2529	2062	2135
53	4930	1188	1011	1326	978
54	34791	9134	7413	6761	5809
55	4850	947	972	849	1175
56	10183	1908	1782	2885	2090
57	34750	7112	6260	6043	6737
58	19283	4238	3827	5489	4216
59	48201	11175	9780	8532	11196
60	3682	675	824	753	1011
61	4892	1133	1237	1248	1350
62	470	70	110	80	60
63	390	100	80	60	80
64	300	90	60	80	50
65	4830	1044	1009	818	1055
66	39745	6741	7996	8765	8108
67	47222	12745	9384	7882	7928
68	4805	935	893	957	1243
69	18376	3505	4423	3361	3971
70	13476	3333	3052	3409	3149
71	90	20	0	50	40
72	1580	520	540	410	430
73	220	40	50	50	70
74	16750	4400	4500	4300	4200
75	775	164	158	135	166
76	23746	6642	4355	6504	4046
77	837	174	191	142	156

Продолжение таблицы 17

№ позиции	Среднегодовой запас по позиции, тыс. руб.	Реализация			
		I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
78	47859	11065	10957	12218	12042
79	38291	9209	9415	8598	7978
80	922	160	254	169	204
81	85532	23712	21465	14335	23776
82	7492	1415	1259	2131	1567
83	58932	13379	15765	12547	15573
84	28101	6472	7555	5577	5411
85	330	89	91	67	77
86	290	56	69	81	69
87	4890	1121	1043	1213	1000
88	770	190	100	130	50
89	80	30	50	0	30
90	2901	721	568	503	699
91	24432	6383	4455	5004	4923
92	680	117	178	135	130
93	4378	1097	1236	1010	898
94	7895	2107	1974	2181	1875
95	609	160	174	110	157
96	1572	426	431	318	387
97	46738	10825	8755	12405	13183
98	120	40	40	50	30
99	23500	5180	5500	5490	5850
100	40	10	0	20	10
101	280	50	30	70	50
102	980	240	320	420	240
103	20	5	10	15	10
104	23083	4970	6103	6297	4202
105	2176	461	505	495	527
106	4976	1097	1247	1385	1253
107	67894	16446	15966	16159	16519
108	87690	21387	24434	19297	21912
109	26781	6033	5038	5012	6736
110	9589	2523	2209	2717	2001
111	689	167	154	185	174
112	59942	11266	11758	10608	11169
113	38995	8366	7908	9146	9646
114	4973	1133	1386	1032	1321
115	90853	25176	19626	20654	21629
116	39271	9003	7740	10806	6863
117	17263	4144	3984	3711	3134
118	1320	300	550	390	570
119	590	100	110	90	100

Продолжение таблицы 17

№ позиции	Среднегодовой запас по позиции, тыс. руб.	Реализация			
		I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
120	680	130	180	150	190
121	49721	14175	13384	10515	9394
122	69863	15526	15414	15113	15078
123	2971	540	561	584	756
124	30284	5079	5104	5534	6176
125	59847	13623	12217	12572	13229
126	17729	4094	4640	4804	4826

На основании исходных данных для каждой товарной позиции производится расчёт доли в общем объёме запаса, как отношение запаса по данной позиции к общей сумме запасов. Полученные значения ранжируются в порядке убывания значения параметра в рейтинговый список. Затем производится разделение на товарные группы следующим образом: в группу А попадают позиции, с наибольшей долей участия в общей сумме, суммарно она составляет 80%; в группу В попадают товары со средней долей участия, сумма их доли в общем объёме равна 15%; в группу С были отнесены оставшиеся позиции. Результаты вычислений представлены в таблице 18.

Таблица 18 - Результаты расчёта АВС - анализа материальных запасов АО «УЭМЗ» в 2019 г.

Исходные данные		Упорядоченный список			
№ позиции	Среднегодовой запас по позиции, тыс. руб.	№ позиции п/п	Доля запаса по позиции в общем запасе, %	Доля нарастающим итогом, %	Группа
5	107659	1	5,413%	5,413%	Группа А
6	98465	2	4,950%	10,363%	
115	90853	3	4,568%	14,931%	
108	87690	4	4,409%	19,339%	
27	86045	5	4,326%	23,665%	
81	85532	6	4,300%	27,966%	
122	69863	7	3,512%	31,478%	
107	67894	8	3,413%	34,892%	
112	59942	9	3,014%	37,905%	
125	59847	10	3,009%	40,914%	
83	58932	11	2,963%	43,877%	
121	49721	12	2,500%	46,377%	
43	49201	13	2,474%	48,850%	
59	48201	14	2,423%	51,274%	
78	47859	15	2,406%	53,680%	

Продолжение таблицы 18

Исходные данные		Упорядоченный список			
№ позиции	**Среднегодовой запас по позиции, тыс. руб.**	**№ позиции п/п**	**Доля запаса по позиции в общем запасе, %**	**Доля нарастающим итогом, %**	**Группа**
67	47222	16	2,374%	56,054%	Группа А
97	46738	17	2,350%	58,404%	
66	39745	18	1,998%	60,402%	
116	39271	19	1,974%	62,376%	
113	38995	20	1,961%	64,337%	
79	38291	21	1,925%	66,262%	
54	34791	22	1,749%	68,011%	
57	34750	23	1,747%	69,758%	
28	32165	24	1,617%	71,375%	
124	30284	25	1,523%	72,898%	
84	28101	26	1,413%	74,311%	
109	26781	27	1,346%	75,657%	
91	24432	28	1,228%	76,885%	
76	23746	29	1,194%	78,079%	
99	23500	30	1,181%	79,261%	
104	23083	31	1,161%	80,421%	
14	19734	32	0,992%	81,413%	Группа В
58	19283	33	0,969%	82,383%	
69	18376	34	0,924%	83,307%	
126	17729	35	0,891%	84,198%	
117	17263	36	0,868%	85,066%	
74	16750	37	0,842%	85,908%	
34	13600	38	0,684%	86,592%	
70	13476	39	0,678%	87,269%	
19	12345	40	0,621%	87,890%	
56	10183	41	0,512%	88,402%	
40	9860	42	0,496%	88,898%	
16	9654	43	0,485%	89,383%	
110	9589	44	0,482%	89,865%	
52	9543	45	0,480%	90,345%	
7	8789	46	0,442%	90,787%	
11	8750	47	0,440%	91,227%	
94	7895	48	0,397%	91,624%	
8	7863	49	0,395%	92,019%	
15	7493	50	0,377%	92,396%	
82	7492	51	0,377%	92,772%	
44	7491	52	0,377%	93,149%	
49	7270	53	0,366%	93,515%	
38	6040	54	0,304%	93,818%	
29	5467	55	0,275%	94,093%	
26	5463	56	0,275%	94,368%	
10	5280	57	0,265%	94,633%	

Продолжение таблицы 18

Исходные данные		Упорядоченный список			
№ позиции	**Среднегодовой запас по позиции, тыс. руб.**	**№ позиции п/п**	**Доля запаса по позиции в общем запасе, %**	**Доля нарастающим итогом, %**	**Группа**
106	4976	58	0,250%	94,883%	Группа B
114	4973	59	0,250%	95,133%	
53	4930	60	0,248%	95,381%	Группа C
61	4892	61	0,246%	95,627%	
87	4890	62	0,246%	95,873%	
45	4850	63	0,244%	96,117%	
55	4850	64	0,244%	96,361%	
65	4830	65	0,243%	96,604%	
68	4805	66	0,242%	96,845%	
20	4526	67	0,228%	97,073%	
93	4378	68	0,220%	97,293%	
60	3682	69	0,185%	97,478%	
3	3550	70	0,178%	97,656%	
25	3010	71	0,151%	97,808%	
123	2971	72	0,149%	97,957%	
90	2901	73	0,146%	98,103%	
1	2280	74	0,115%	98,218%	
105	2176	75	0,109%	98,327%	
31	2094	76	0,105%	98,432%	
30	1920	77	0,097%	98,529%	
51	1788	78	0,090%	98,619%	
47	1710	79	0,086%	98,705%	
72	1580	80	0,079%	98,784%	
96	1572	81	0,079%	98,863%	
12	1450	82	0,073%	98,936%	
118	1320	83	0,066%	99,002%	
50	1170	84	0,059%	99,061%	
42	980	85	0,049%	99,111%	
102	980	86	0,049%	99,160%	
80	922	87	0,046%	99,206%	
13	920	88	0,046%	99,252%	
46	890	89	0,045%	99,297%	
4	850	90	0,043%	99,340%	
77	837	91	0,042%	99,382%	
22	810	92	0,041%	99,423%	
75	775	93	0,039%	99,462%	
88	770	94	0,039%	99,500%	
2	720	95	0,036%	99,537%	
111	689	96	0,035%	99,571%	
92	680	97	0,034%	99,605%	
120	680	98	0,034%	99,640%	
35	620	99	0,031%	99,671%	

Продолжение таблицы 18

Исходные данные		Упорядоченный список			
№ позиции	**Среднегодовой запас по позиции, тыс. руб.**	**№ позиции п/п**	**Доля запаса по позиции в общем запасе, %**	**Доля нарастающим итогом, %**	**Группа**
95	609	100	0,031%	99,701%	Группа С
119	590	101	0,030%	99,731%	
37	520	102	0,026%	99,757%	
62	470	103	0,024%	99,781%	
41	450	104	0,023%	99,803%	
63	390	105	0,020%	99,823%	
33	360	106	0,018%	99,841%	
85	330	107	0,017%	99,858%	
9	310	108	0,016%	99,873%	
64	300	109	0,015%	99,888%	
86	290	110	0,015%	99,903%	
101	280	111	0,014%	99,917%	
21	240	112	0,012%	99,929%	
73	220	113	0,011%	99,940%	
17	210	114	0,011%	99,951%	
24	160	115	0,008%	99,959%	
39	130	116	0,007%	99,965%	
18	120	117	0,006%	99,971%	
98	120	118	0,006%	99,977%	
71	90	119	0,005%	99,982%	
32	80	120	0,004%	99,986%	
89	80	121	0,004%	99,990%	
48	60	122	0,003%	99,993%	
36	50	123	0,003%	99,995%	
100	40	124	0,002%	99,997%	
23	30	125	0,002%	99,999%	
103	20	126	0,001%	100,000%	

В результате классификации в группу А попало 24,6% товарной продукции, к группе В были отнесены 22,23% товаров, оставшиеся 55,47% товарной продукции попали в группу С. Для наглядности полученных результатов распределения при помощи программного обеспечения Microsoft Excel были рассчитаны нарастающим итогом доли позиций по группам в общем запасе и в ассортименте. Далее на основании этих данных были построена кривая АВС для реализации визуализации (рисунок 26).

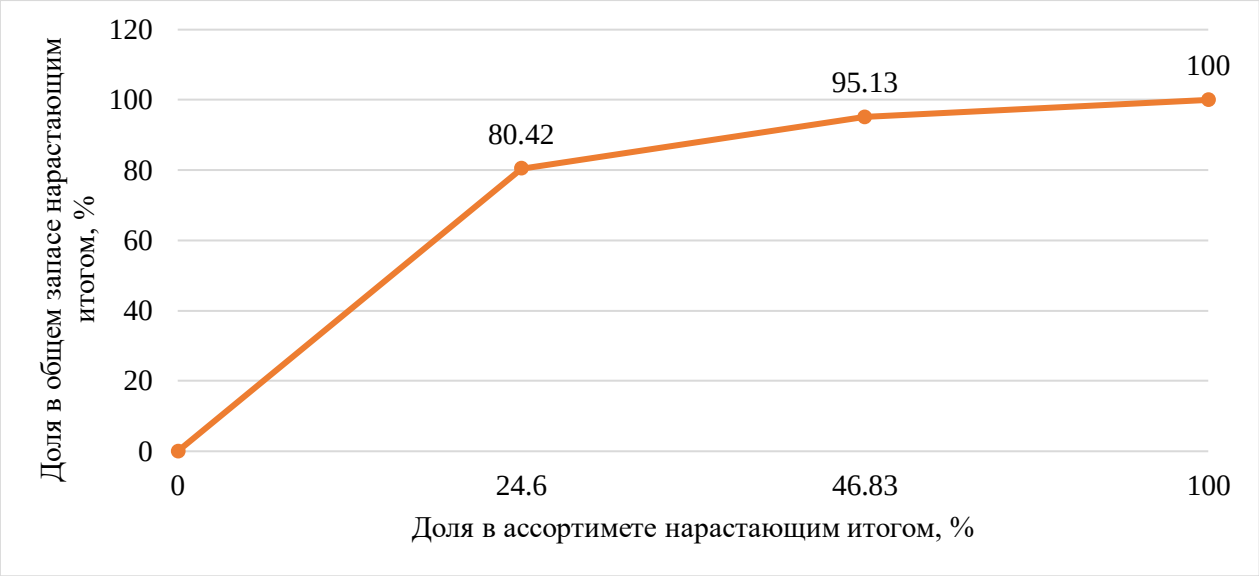

Рисунок 26 – Кривая АВС по результатам расчёта АВС - анализа материальных запасов АО «УЭМЗ» в 2019 г.

XYZ - анализ

Далее будет проведён XYZ- анализ материальных запасов АО «УЭМЗ». В качестве параметра измерения будет выступать поквартальная реализация в тыс. руб. по отчётным данным за 2019 г. На основании исходных данных для каждой товарной позиции производится расчёт коэффициента вариации по формуле 10.

Полученные значения ранжируются в порядке возрастания коэффициента вариации в рейтинговый список. Разделение на товарные группы X,Y,Z было осуществлено следующим образом: в группу X попали позиции с коэффициентом вариации от 0 до 10%; в группу Y попали товары с коэффициентом вариации от 10 до 25%; в группу Z были отнесены позиции с коэффициентом вариации выше 25%. Результат XYZ - анализа представлен в таблице 19.

Таблица 19 - Результаты расчёта XYZ - анализа материальных запасов АО «УЭМЗ» в 2019 г.

Исходные данные					**Упорядоченный список**		
№ позиции	**Реализация**				**№ позиции п/п**	**Коэффициент вариации, %**	**Группа**
	I квартал	**II квартал**	**III квартал**	**IV квартал**			
122	15526	15414	15113	15078	1	1,255	Группа X
107	16446	15966	16159	16519	2	1,366	
11	2210	2180	2280	2240	3	1,661	

Продолжение таблицы 19

Исходные данные					Упорядоченный список		
№ позиции	Реализация				№ позиции п/п	Коэффициент вариации, %	Группа
	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал			
74	4400	4500	4300	4200	4	2,570	
12	520	550	530	560	5	2,928	
42	310	330	300	320	6	3,549	
10	1010	1030	1060	960	7	3,586	
112	11266	11758	10608	11169	8	3,646	
125	13623	12217	12572	13229	9	4,251	
22	190	200	200	180	10	4,307	
99	5180	5500	5490	5850	11	4,307	
70	3333	3052	3409	3149	12	4,391	
34	2900	3140	3300	3200	13	4,696	
105	461	505	495	527	14	4,787	
78	11065	10957	12218	12042	15	4,877	
40	2600	2500	2700	2350	16	5,096	
94	2107	1974	2181	1875	17	5,807	
4	170	190	200	190	18	5,812	
13	240	270	280	250	19	6,081	
61	1133	1237	1248	1350	20	6,185	
57	7112	6260	6043	6737	21	6,359	Группа X
79	9209	9415	8598	7978	22	6,383	
1	590	610	690	670	23	6,442	
126	4094	4640	4804	4826	24	6,443	
111	167	154	185	174	25	6,616	
119	100	110	90	100	26	7,071	
87	1121	1043	1213	1000	27	7,414	
113	8366	7908	9146	9646	28	7,684	
37	90	80	100	90	29	7,857	
75	164	158	135	166	30	7,921	
14	5578	5375	5545	4551	31	7,940	
124	5079	5104	5534	6176	32	8,116	
106	1097	1247	1385	1253	33	8,185	
108	21387	24434	19297	21912	34	8,406	
66	6741	7996	8765	8108	35	9,264	
115	25176	19626	20654	21629	36	9,597	
83	13379	15765	12547	15573	37	9,683	
65	1044	1009	818	1055	38	9,772	
117	4144	3984	3711	3134	39	10,267	
50	290	340	350	390	40	10,400	
31	567	431	559	512	41	10,449	Группа Y
59	11175	9780	8532	11196	42	10,880	
69	3505	4423	3361	3971	43	10,936	
44	1271	1683	1548	1356	44	11,006	

Продолжение таблицы 19

Исходные данные					Упорядоченный список		
№ позиции	Реализация				№ позиции п/п	Коэффициент вариации, %	Группа
	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал			
25	590	700	660	800	45	11,048	
77	174	191	142	156	46	11,144	
96	426	431	318	387	47	11,573	
93	1097	1236	1010	898	48	11,656	
114	1133	1386	1032	1321	49	11,658	
110	2523	2209	2717	2001	50	11,701	
72	520	540	410	430	51	11,769	
45	887	1213	1029	1169	52	11,895	
52	1820	2529	2062	2135	53	11,928	
85	89	91	67	77	54	11,970	
55	947	972	849	1175	55	12,025	
6	26219	26132	27491	19797	56	12,045	
47	530	580	420	470	57	12,083	
53	1188	1011	1326	978	58	12,481	
109	6033	5038	5012	6736	59	12,688	
86	56	69	81	69	60	12,862	
19	3325	2655	2516	3384	61	13,070	
5	23510	19582	17976	25239	62	13,531	
84	6472	7555	5577	5411	63	13,637	
68	935	893	957	1243	64	13,722	
91	6383	4455	5004	4923	65	13,855	Группа Y
123	540	561	584	756	66	14,023	
58	4238	3827	5489	4216	67	14,089	
21	60	50	50	70	68	14,420	
90	721	568	503	699	69	14,542	
120	130	180	150	190	70	14,676	
16	1820	2714	2677	2541	71	14,872	
97	10825	8755	12405	13183	72	14,996	
28	6550	7278	8273	5435	73	15,054	
49	1500	2200	1600	1800	74	15,104	
60	675	824	753	1011	75	15,254	
41	90	80	60	90	76	15,309	
27	17961	16915	22984	24388	77	15,488	
104	4970	6103	6297	4202	78	15,839	
95	160	174	110	157	79	16,045	
92	117	178	135	130	80	16,359	
121	14175	13384	10515	9394	81	16,626	
54	9134	7413	6761	5809	82	16,668	
8	1679	1339	1547	2106	83	16,822	
51	508	423	402	312	84	16,949	
20	1081	1247	1091	756	85	17,121	

Продолжение таблицы 19

Исходные данные					Упорядоченный список		
№ позиции	Реализация				№ позиции п/п	Коэффициент вариации, %	Группа
	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал			
116	9003	7740	10806	6863	86	17,227	
29	956	1258	1522	1487	87	17,305	
46	150	240	240	210	88	17,496	
26	1476	957	1110	1027	89	17,507	
63	100	80	60	80	90	17,678	
98	40	40	50	30	91	17,678	
43	9325	14012	12227	9373	92	17,697	
15	1459	1271	2045	1792	93	18,172	
81	23712	21465	14335	23776	94	18,534	
80	160	254	169	204	95	18,762	
30	347	371	369	543	96	19,336	
56	1908	1782	2885	2090	97	19,812	
82	1415	1259	2131	1567	98	20,662	Группа Y
73	40	50	50	70	99	20,757	
67	12745	9384	7882	7928	100	20,842	
7	1504	1534	2474	1915	101	21,084	
2	200	130	180	120	102	21,237	
35	90	130	170	140	103	21,595	
76	6642	4355	6504	4046	104	22,133	
64	90	60	80	50	105	22,588	
62	70	110	80	60	106	23,385	
102	240	320	420	240	107	24,260	
17	60	30	60	50	108	24,495	
24	40	60	40	70	109	24,744	
118	300	550	390	570	110	24,825	
33	80	40	50	70	111	26,352	
48	25	25	40	20	112	27,273	
101	50	30	70	50	113	28,284	
36	15	30	30	15	114	33,333	
103	5	10	15	10	115	35,355	
9	50	60	110	40	116	41,424	
88	190	100	130	50	117	43,134	
3	500	1300	400	690	118	48,348	
38	1770	850	560	2280	119	50,683	Группа Z
39	20	30	80	40	120	53,591	
18	60	20	40	10	121	59,086	
89	30	50	0	30	122	64,922	
71	20	0	50	40	123	69,829	
100	10	0	20	10	124	70,711	
32	10	70	20	10	125	90,453	
23	0	40	5	10	126	113,181	

В результате анализа в группу X попало 30,16% товарной продукции, к группе Y были отнесены 26,98% товаров, оставшиеся 42,86% товарной продукции попали в группу Z.

Полученное распределение по группам представлено графически в виде кривой XYZ (рисунок 27).

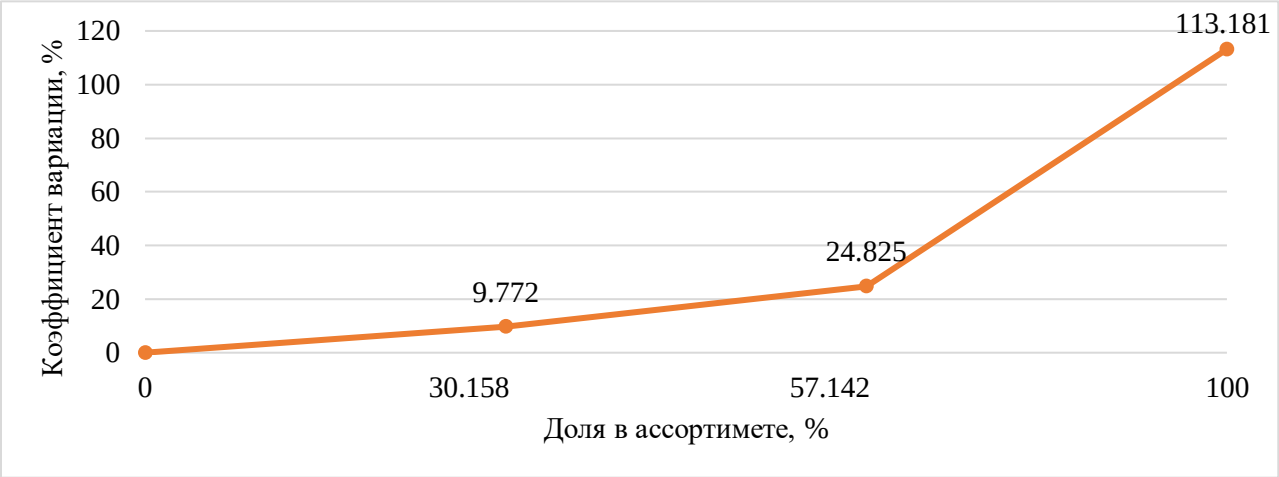

Рисунок 27 – Кривая XYZ по результатам расчёта XYZ - анализа материальных запасов АО «УЭМЗ» в 2019 г.

По результатам ABC - анализа и XYZ - анализа формируется итоговая матрица ABC - XYZ, разделяющая материальные запасы на 9 категорий по степени их важности участия в обороте, равномерности спроса и точности прогнозирования (таблица 20).

Таблица 20 - Результаты распределения товарных позиций в матрице ABC - XYZ.

	X	Y	Z
A	57, 66, 78, 79, 83, 99, 107, 108, 112, 113, 115, 122, 124, 125	5, 6, 27, 28, 43, 54, 59, 67, 76, 81, 84, 91, 97, 104, 109, 116, 121	-
B	10, 11, 14, 34, 40, 70, 74, 94, 106, 126	7, 8, 15, 16, 19, 26, 29, 44, 49, 52, 56,69, 82, 110, 114, 117	38, 58
C	1, 4, 12, 13, 22, 37, 42,61, 65, 75, 87, 105, 111, 119	2, 9, 17, 20, 21, 24, 25, 30, 31, 35, 41, 45, 46, 47, 50, 51,53, 55, 60, 62, 63, 64, 68, 72, 73, 77, 80, 85, 86, 90, 92, 95, 96, 98, 102, 118, 120, 123	3, 9, 18, 23, 32, 33, 36, 39, 48, 71, 88, 89, 100, 101, 103

Самое пристальное внимание нужно уделить группам AX и AY, так как в них вложена значительная часть финансов предприятия (около 80%). Позиции

из группы AX обладают стабильной реализацией, для их планирования стоить предусмотреть возможность применения метода управления запасами «Just in time» («точно в срок») с расчётом оптимального размера заказа. Группа AY не требует каких – либо вмешательств, но необходимо вести регулярный учёт и контроль, а также анализировать отклонения запасов от запланированных значений.

Товарные позиции из групп BX, BY и BZ сложны в интерпретации, так как они являются переходными от групп A к группам C, тем ни менее, их нельзя упускать из планирования, так как запасы по ним составляют достаточно значимую долю. Группа BX характеризуется стабильным спросом, поэтому важно, чтобы данная продукция поставлялась без задержек. Продукция из группы BY сопровождается высоким, но нестабильным спросом, поэтому при планировании запасов по позициям из этой группы необходимо следовать предыдущим тенденциям реализации. Группа BZ может пользоваться большим спросом, но он крайне редок, поэтому излишние запасы данных позиций ведут к рискам, следовательно, необходимо заручиться поддержкой хороших поставщиков, которые в сжатые сроки смогут стабильно поставлять эти позиции.

Незначительное участие позиций из групп CX, CY, CZ в общем запасе, позволяет осуществлять планирование на более длительный период (квартал или год) с регулярными проверками. Товары из группы CX реализуются редко, но регулярно, поэтому они должны присутствовать на складе в небольшом количестве, близкому к страховому запасу. Продукция группы CY пользуется спросом от случая к случаю, поэтому при крайней необходимости предприятие может свести данные товарные группы к минимуму. В группу CZ попадают новинки и спонтанные товары, данную продукцию в целях оптимизации планирования материальных запасов можно сократить.

Построение контрольных карт Шухарта.

Для осуществления непрерывного контроля в алгоритм внесён этап построения контрольных карт Шухарта. Это статистическое средство впервые

было предложено в 1924 г. специалистом телефонной лаборатории Белла Уолтером Шухартом для контроля производственного процесса [59, с. 6]. Принцип построения контрольных карт заключается в определении среднего значения контролируемой характеристики, а также двух контрольных границ (нижнего и верхнего предела) и нанесении значений контрольных процедур с заданным временным промежутком. Полученные значения сравниваются со средним и граничными величинами и, при необходимости, вносятся корректирующие или предупреждающие действия.

В данной исследовательской работе предлагается использование карт Шухарта для групп материальных запасов, которые определились на этапе оценки фактического состояния. Таким образом, в итоговой интерпретации реализации алгоритма подразумевается построение 9 контрольных карт. В качестве примера будет приведено построение карты Шухарта для группы материальных запасов АХ. В таблице 21 представлены исходные данные для построения.

Таблица 21 - Исходные данные по группе материальных запасов АХ для определения среднего значения

№ позиции	Среднегодовой запас по позиции, тыс. руб.	Средненедельный запас, тыс. руб.
57	10469	201,327
66	28415	546,442
78	42806	823,192
79	25164	483,923
83	25074	482,192
99	16914	325,269
107	26557	510,712
108	40990	788,269
112	15262	293,500
113	14309	275,173
115	39309	755,942
122	50901	978,865
124	18545	356,635
125	26435	508,365
Итого:	**381150**	**7329,808**

В таблице 21 средненедельный запас был рассчитан как отношение среднегодового запаса по позиции к количеству недель в году – 52. Полученное

значение по каждой позиции суммируется для получения среднего значения 7573,385 тыс. руб.

Для определения контрольных границ необходимо проанализировать показатель средненедельного запаса по позициям группы материальных запасов АХ в динамике за период 10 недель. В данном случае размер периода выбирается на усмотрения специалиста по управлению запасами предприятия (но не менее 5 единиц периодов). Для рассматриваемого показателя рассчитывается стандартное отклонение по выборке (показатель, характеризующий широту разброса значений относительно их среднего).

Верхняя граница (UCL) устанавливается по формуле (27):

$$UCL = \bar{X} + A \cdot \bar{R}, \quad (27)$$

где $\bar{X}$ - среднее значение;

A - инженерный коэффициент, зависящий от размера подгруппы, в рамках исследования будет приниматься равным 3;

$\bar{R}$- стандартное отклонение.

Нижняя граница (LCL) устанавливается по формуле (28):

$$LCL = \bar{X} - A \cdot \bar{R}, \quad (28)$$

Дополнительно на контрольных картах указываются предупреждающие границы и линии, равные половине предупреждающей границы. Формулы для их расчёта аналогичны формулам 27 и 28, но коэффициент А при этом равняется 1 для половины предупреждающей границы и 2 для предупреждающей границы. На основании еженедельных данных по запасу по группе АХ (приложение В) были рассчитаны: верхняя граница 9141,501 тыс. руб., верхняя предупреждающая граница 8618,796 тыс. руб., половина верхней предупреждающей границы 8096,090 тыс. руб., нижняя граница 6005,268 тыс. руб., нижняя предупреждающая граница 6527,974 тыс. руб., половина нижней предупреждающей границы 7050,679 тыс. руб. На рисунке 28 представлена полученная контрольная карта Шухарта.



Рисунок 28 – Контрольная карта Шухарта для группы материальных запасов АХ

Остальные 8 контрольных карт Шухарта строятся по такому же принципу с использованием данных по другим группам материальных запасов.

Оценка сигналов контрольных карт Шухарта.

На следующем этапе предложенного алгоритма сотрудник предприятия, осуществляющий управление процессом планирования материальных запасов, производит регулярную оценку контрольных карт Шухарта. На рисунке 28 буквами A,B,C обозначены границы оценки сигналов карт: зона между границей средних значений и половины предупреждающей границы обозначена буквой С, в этой зоне колебания точек не оказывают существенное влияние на протекание изучаемого процесса; зона В между половиной предупреждающей границы и самой предупреждающей границы свидетельствует о возможном потере контроля; зона между предупреждающей границей и верхней (или нижней) границей обозначена буквой А и является зоной действия, при нахождении точек в данной области необходимо срочно принимать меры. Существует несколько статистических критериев, являющихся сигналами к возможному нарушению стабильности:

- Одна из точек контрольного значения вышла за верхнюю или нижнюю границы показателя. Статистическая вероятность такого события мала, поэтому такая ситуация требует немедленного вмешательства;

- Наличие 6 подряд убывающих или возрастающих точек являются трендом и могут сигнализировать о воздействии неслучайных событий на рассматриваемую характеристику;

- 9 последовательных точек находятся по одну сторону от линии средних значений;

- 2 из 3 последовательных точек находятся в зоне А – сигнал раннего предупреждения;

- 4 из 5 последовательных точек в зоне В – сигнал раннего предупреждения;

- 8 последовательных точек находятся по обеим сторонам от средней линии, при этом все они за пределами зоны С – такая ситуация может говорить об ошибках в построении карт Шухарта или выборке данных.

Применяя перечисленные критерии, специалисты предприятия, после согласования с Госкорпорацией, могут принять решение о рациональности сохранения текущего распределения материальных запасов и их оптимального размера или необходимости внесения корректировок. Так как весь объем материальных запасов неразрывно связан между собой, то и анализировать все 9 карт Шухарта необходимо в совокупности. В таком случае, если по всем контрольным картам наблюдаются одинаковые изменения, то можно сделать вывод об изменении всего производственного процесса, в таком случае внесение корректировок в определение оптимального размера запаса не требуется.

Программное обеспечение для реализации усовершенствованного алгоритма.

На предприятии АО «Уральский электромеханический завод» реализована частично автоматизированная система контроля и управления материальными запасами в виде программного обеспечения Microsoft Access. Также

дополнительно используется программа Microsoft Excel. При помощи данного программного обеспечения реализуются следующие цели:

- повышение эффективности управления материальными запасами предприятия;

- обеспечение контроля расходования материальных запасов;

- снижение затрат на формирование и содержание материальных запасов предприятия;

- оптимизация деловых взаимоотношений с поставщиками.

Так как программное обеспечение Microsoft Access является не лучшим решением для реализации эффективного управления материальными запасами, то предприятию рекомендуется рассмотреть внедрение программного обеспечения 1С:ERP.

Данная программа основана на стандарте MRP II – обеспечение нужд производства для выпуска готовой продукции в полном объёме. В рамках 1С:ERP существуют 4 больших блока структуры запасов: товарно-материальные ценности на складах; готовая продукция на складах; товарно-материальные ценности в производстве; товарно-материальные ценности в эксплуатации. Все вышеперечисленные материальные запасы связаны между собой в цепочки связей (рисунок 29)



Рисунок 29 – Цепочки связей запасов в 1С:ERP [60]

На сегодняшний день 1С:ERP является хорошим вариантом для осуществления контроля состояния материальных запасов благодаря хорошо структурированным базам данных, а также доступному инструментарию для анализа и корректировки существующих плановых значений. Внедрение данного программного обеспечения возможно только после согласования с Госкорпорацией, так как всё программное обеспечение, использующееся на предприятии должно соответствовать нормам «Росатома», а также обеспечивать безопасность секретных данных.

При внедрении 1С:ERP необходимо будет произвести следующие действия:

- Создание подробных инструкций для пользователей 1С:ERP в рамках их трудовой деятельности.

- Проведение первоначального, а также периодических обучений (для недавно принятых на работу сотрудников) по использованию 1С:ERP в рамках своей трудовой деятельности.

- Введение дополнительных регулярных проверочных мероприятий для контроля соответствия фактических данных информации, хранящийся в системе 1С:ERP.

- Усиление приоритетности решения вопросов по 1С:ERP в работе специалистов информационного отдела.

- Проведение регулярной актуализации инструкционных материалов по использованию 1С:ERP.

Возможности применения 1С:ERP не ограничиваются только лишь работой с материальными запасами. С помощью данного программного обеспечения в совокупности с проведением цифровизации оборудования можно: составлять графики производственной деятельности с учётом загрузки оборудования и часов работы сотрудников; анализировать производственные проблемы, к примеру, система покажет участки, на которых происходит

снижение темпов производства; привести деятельность предприятия к единому виду, без разночтений между подразделениями; частично автоматизировать табельный учёт для производственных служащих (система будет рассчитывать отработанное время и произведённое количество единиц); автоматизировать экономические, финансовые и бухгалтерские расчеты.

Таким образом, применяя данное программное обеспечение можно мгновенно реагировать на изменения процесса управления материальными запасами без трудоёмких вычислений.

Особенность Госкорпорации заключается в схожести предприятий внутри дивизионов. Тем самым, возможна единообразная разработка подходящего варианта 1С:ERP для группы предприятий, которая далее будет поддаваться индивидуальной настройке для конкретного завода, что позволит «Росатом» сэкономить денежные средства, по сравнению с введением отдельных программных обеспечений.

Оценка эффективности использования усовершенствованного алгоритма планирования материальных запасов.

Предложенный усовершенствованный алгоритм отличается от существующего наличием в процессе управления статистического инструмента в виде контрольных карт Шухарта. В настоящее время не существует критерия, позволяющего оценить непосредственный результат введенного управленческого решения на деятельность предприятия. В рамках данного исследования для оценки эффективности внесённых изменений в процесс управления будет проведён сравнительный анализ по группе материальных запасов АХ, для этого будут рассмотрены затраты на управление запасами в ситуации с применением управленческих решений по корректировке оптимального размера запаса согласно сигналам контрольной карты Шухарта и без внесения изменений.

По данным приложения В был рассчитан среднегодовой запас по группе АХ. Зелёным цветом в приложении В отмечены ячейки, значения в которых

были скорректированы на основании управленческого решения по сигналам контрольных карт Шухарта. В данном случае экономическая эффективность может быть выражена в снижении затрат на доставку и хранение материальных запасов.

Общая сумма затрат на управление запасами находится по формуле (29):

$$З_{общ} = З_{д} + З_{хр}, \quad (29)$$

где $З_{д}$ – затраты на доставку материальных запасов;

$З_{хр}$ – затраты на хранение материальных запасов.

Для упрощения расчётов затраты на доставку и хранение запасов были определены по процентному соотношению к размеру среднегодового запаса (для доставки оно равняется 0,8%, для хранения 0,07%).

Экономический эффект рассчитывался по формуле (30):

$$Э_{э} = З_{общ}^{отч} - З_{общ}^{апр}, \quad (30)$$

где $З_{общ}^{отч}$ – общая сумма затрат по отчётным данным;

$З_{общ}^{апр}$ - общая сумма затрат по результатам апробации.

Результаты расчёта экономического эффекта представлены в таблице 22.

Таблица 22 - Расчёт экономической эффективности

В тысячах рублей

	Среднегодовой запас по группе АХ	Затраты на доставку	Затраты на хранение запасов	Общая сумма затрат на управление запасами
Отчётные данные	748445,000	6001,668	597,817	6599,485
Данные апробации	388416,000	3114,650	310,245	3424,895
Экономический эффект				**3174,590**

По результатам расчёта можно отметить, что годовые затраты на управление материальными запасами группы АХ по результатам внедрения метода определения оптимального размера заказа снижаются с 6 599,485 тыс. руб. до 3 424,895 тыс. руб. В данном случае значение экономического эффекта составило 3 174,590 тыс.руб.

Выводы по третьей главе

Усовершенствован алгоритм планирования материальных запасов предприятия атомной промышленности путём внедрения в процесс управления статистического инструмента в виде контрольных карт Шухарта, которые позволяют в непрерывном режиме осуществлять построение контрольных точек для реализации постоянной функции контроля состояния материальных запасов с осуществлением периодических управленческих решений. Эффективность такого решения подтверждается рассчитанным значением экономического эффекта, который составил 3 174,590 тыс. руб. по самой значительной группе материальных запасов АХ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной магистерской диссертации являлось совершенствование алгоритма планирования материальных запасов на предприятиях атомной промышленности.

Для достижения поставленной цели исследования в рамках магистерской диссертации были поставлены следующие задачи:

-Изучить теоретические основы планирования материальных запасов на предприятии;

-Проанализировать существующие методические подходы к планированию материальных запасов;

-Усовершенствовать и апробировать алгоритм планирования материальных запасов.

При решении указанных задач нами были получены следующие результаты.

Для успешного функционирования предприятия, в особенности промышленного, необходимо рационально распоряжаться всеми его ресурсами. Эффективное управление материальными запасами является одной из ключевых экономических задач предприятия. Комплексный подход к планированию запасов, заключающийся в применении существующих методических подходов к управлению позволяет организовать налаженный производственный процесс без сбоев и простоев. Оптимизация устоявшегося алгоритма управления материальными запасами путём применения закрепившихся в науке концепций с учётом отраслевой специфики предприятия позволит усовершенствовать процесс планирования.

По результатам анализа существующего алгоритма планирования материальных запасов был сделан вывод о наличии следующих проблем: недостаточная информативность критериев, используемых для аудита фактического состояния материальных запасов, применение одномерной оценки фактического состояния, отсутствие цифровизированного контроля над

состоянием запасов, некорректная методика определения оптимального размера объема запаса предприятия.

Для совершенствования алгоритма планирования материальных запасов предприятия атомной промышленности было предложено внедрение дополнительных этапов в виде построения и оценки контрольных карт Шухарта, а также внесены изменения в существующие этапы аудита, оценки фактического состояния материальных запасов предприятия и определения их оптимального объема. Для цифровизации усовершенствованного алгоритма было предложено внедрение программного комплекса 1С ERP.

Данные предложения, по нашему мнению, в случае их реализации на предприятии должны повысить эффективность управления запасами.

В диссертационной работе был рассчитан экономический эффект от применения усовершенствованного алгоритма планирования материальных запасов.

Таким образом, цель диссертационной работы достигнута, поставленные в ней задачи решены.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Логистика промышленного предприятия: учебное пособие / П.П. Крылатков, Е.Ю. Кузнецова, Г.Г. Кожушко, Т.А. Минеева. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 176 с. - URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/42415/1/978-5-7996-1830-8_2016.pdf (дата обращения: 14.11.2023).

2. Об утверждении Федерального стандарта бухгалтерского учета ФСБУ 5/2019 "Запасы": приказ Минфина РФ от 15.11.2019 N 180Н–URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_348523 (дата обращения: 13.11.2023).

3. Гаджинский А.М. Логистика: учебник для бакалавров / Гаджинский А.М.. — Москва : Дашков и К, 2017. — 419 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=495765 (дата обращения: 14.11.2023).

4. Запасы в экономической системе предприятия / А. Ю. Варлаков, В. Г. Подковыров, А. В. Резиков, А. Б. Морозов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2007. – № S6. – С. 54-91. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=13073299 (дата обращения: 29.11.2023).

5. Дроздов П.А. Управление материальными запасами: учебное пособие. – Минск : Вышэйшая школа, 2021. – 224 с. – URL: https://vshph.com/upload/inf/978-985-06-3301-9.pdf (дата обращения: 14.11.2023).

6. Татарникова А.Н. Экономика энергетики: Учебное пособие для студентов направления «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения/ Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2017. – 131 с. – URL:https://edu.rubinst.ru/resources/books/Tatarnikova_A.N._Yekonomika_yenergetiki_(UP)2017.pdf (дата обращения: 14.11.2023).

7. Тебекин А.В. Логистика: учебник / А. В. Тебекин. – 3-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2021. – 355 с. – URL:

https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=621942 (дата обращения: 14.11.2023).

8. Логистика: учебное пособие для бакалавров: [16+] / Б. А. Аникин, Т. А. Родкина, М. А. Гапонова [и др.] ; под ред. Б. А. Аникина, Т. А. Родкиной. – Москва: Проспект, 2015. – 406 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=251685 (дата обращения: 14.11.2023).

9. Новикова Т.В. Логистика снабжения: учебное пособие : [16+] / Т. В. Новикова, Д. И. Васильев, Г. Г. Левкин ; авт.-сост. Т. В. Новикова, Д. И. Васильев, Г. Г. Левкин. – Москва : Директ-Медиа, 2023. – 156 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=698270 (дата обращения: 14.11.2023).

10. Тюхтина А.А. Модели управления запасами: Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2017. –84 с. – URL: http://www.unn.ru/books/met_files/mml_inv.pdf (дата обращения: 14.11.2023).

11. Мальцева Е.А. Теоретические аспекты исследования материально-производственных запасов / Е. А. Мальцева // Молодой ученый. – 2020. – № 49(339). – С. 129-133. – URL: https://moluch.ru/archive/339/76132/ (дата обращения: 14.11.2023).

12. Ерлыгина Е. Г., Абрамова Ю. В. Система управления запасами как фактор повышения конкурентоспособности организации //Бюллетень науки и практики. – 2019. – Т. 5. – №. 4. – С. 307-311. – URL: https://doi.org/10.33619/2414-2948/41/42 (дата обращения: 14.11.2023).

13. Управление закупками и поставками: учебник / М. Линдерс, Ф. Джонсон, А. Флинн, Г. Фирон ; пер. с англ. под ред. Ю. А. Щербанина. – 13-е изд. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 753 с. – URL:

https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=691930 (дата обращения: 14.11.2023).

14. Дашкевич А. Д. ПРОБЛЕМЫ КЛАССИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАПАСОВ В БУХГАЛТЕРСКОМ УЧЕТЕ //Экономика и социум. – 2017. – №. 12 (43). – С. 298-301. – URL: https://www.iupr.ru/_files/ugd/b06fdc_8fb6bd60a11f4617985108afd3699410.pdf?index=true (дата обращения: 17.11.2023)

15. Чеботарёв Н.Ф. Оценка стоимости предприятия (бизнеса): учебник / Н. Ф. Чеботарёв. – 5-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2021. – 253 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=621850 (дата обращения: 14.11.2023).

16. Стаценко О.О., Демчук О.В. Проблемы управления товарно-материальными запасами на предприятии – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=26732559 (дата обращения: 17.11.2023).

17. Ряснянская Е. Д. Управление запасами организации //Современные научные исследования и инновации. – 2020. – №. 8. – С. 6-6. – URL: https://web.snauka.ru/issues/2020/08/92306 (дата обращения: 15.11.2023).

18. Сосненко Л.С. Анализ материально-производственных запасов / Л. С. Сосненко, Е. С. Федяй // Экономический анализ: теория и практика. – 2007. – № 3(84). – С. 2-15. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=9307368 (дата обращения: 30.11.2023).

19. Матафонова А.А. Управление запасами: модель Уилсона / А. А. Матафонова // Инновационная наука. – 2017. – № 5. – С. 116-118. – URL: https://elibrary.ru/wdnlkm (дата обращения: 30.11.2023).

20. Жучкевич О.Н. Управление запасами: конспект лекций / О.Н. Жучкевич - Витебск: УО «ВГТУ», 2018 - 53 с. –– URL:

http://rep.vstu.by/bitstream/handle/123456789/9424/Zhuchkevich_Upravl_zapas_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 30.11.2023).

21. Комплексный экономический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. М. Микушина [и др.]. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2018. 152 с. – URL: https://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/26751/1/978-5-8050-0659-4.pdf (дата обращения: 30.11.2023).

22. Ситникова Т.В. Проблемы формирования материальных запасов на промышленных предприятиях / Т. В. Ситникова // Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития. – 2015. – № 19. – С. 176-181. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=23184527 (дата обращения: 14.11.2023).

23. Деревянко А.А. Сущность и направления использования АВС-анализа / А. А. Деревянко, Т. В. Рябова // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. – 2014. – № 24. – С. 33-37. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=21170631 (дата обращения: 01.12.2023).

24. Васильева А.С. АВС-анализ - преимущества и недостатки / А. С. Васильева, А. Э. Латыпова // Экономика и социум. – 2014. – № 4-2(13). – С. 39-41. – URL: https://elibrary.ru/tniuvx (дата обращения: 01.12.2023).

25. Гутник Е. Т. Управление оборотными активами предприятия на основе АВС-анализа и XYZ-анализа //Новая наука: Опыт, традиции, инновации. – 2017. – Т. 1. – №. 4. – С. 71-75. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=28995053 (дата обращения: 22.11.2023).

26. Мацкель Д.И. АВС-XYZ-FMR-VEN-анализ / Д. И. Мацкель, Д. А. Босая // Экономика и социум. – 2016. – № 6-2(25). – С. 97-102. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=26720935 (дата обращения: 01.12.2023).

27. Ксенофонтова О.Л. АВС-XYZ - анализ как средство управления товарным ассортиментом торгового предприятия / О. Л. Ксенофонтова, Н. А. Новосельская // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2013. – №

2(34). – С. 70-76. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=19083943 (дата обращения: 22.11.2023).

28. ЕКАМ - система управления торговлей: [сайт]. – URL: https://www.ekam.ru/blogs/pos/metody-upravleniya-zapasami-na-sklade (дата обращения: 01.12.2023).

29. Зимовец А.В. Краткосрочная финансовая политика: конспект лекций / А. В. Зимовец; А. В. Зимовец; М-во образования и науки РФ, НОУ ВПО "Таганрогский ин-т упр. и экономики", Каф. экономики и финансов. – Таганрог: НОУ ВПО ТИУиЭ, 2010. – 110 с. – URL: http://www.aup.ru/books/m209/ (дата обращения: 04.12.2023).

30. Барлиани И.Я. Управление запасами в логистике/ И. Я. Барлиани, А. Г. Барлиани - Новосибирск: СГУГиТ, 2018. – 73 с..– URL: http://lib.sgugit.ru/irbisfulltext/2018/28.08.18/РИО_06.08.2018/Барлиани_макет.pdf (дата обращения: 05.12.2023).

31. Грейз Г.М. Управление запасами в логистических системах : учебное пособие / Г. М. Грейз, Ю. С. Якунина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Южно-Уральский государственный университет, Кафедра Логистика и экономика торговли. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 68 с. – URL: https://elibrary.ru/zlhcwr (дата обращения: 20.11.2023).

32. Семенова П.А. Анализ актуальности формулы Вильсона в 21 веке и исследование альтернативных моделей определения оптимального объёма запаса / П. А. Семенова // Аллея науки. – 2018. – Т. 1, № 6(22). – С. 648-654. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=35281771 (дата обращения: 04.12.2023).

33. Кегенбеков Ж.К. Управление ресурсами предприятия на основе логистических концепций / Ж. К. Кегенбеков, И. В. Джаксон // Научные

проблемы водного транспорта. – 2020. – № 62. – С. 103-110. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=42672328 (дата обращения: 04.12.2023).

34. Сивакс А.Н. Особенности концепции MRP в закупочной логистике / А. Н. Сивакс, М. С. Плаксина // Проблемы развития предприятий: теория и практика. – 2021. – № 1-1. – С. 186-189. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=48358698 (дата обращения: 22.11.2023).

35. Саетова Л.Г. Системы MRP I: анализ системы / Л. Г. Саетова // Наука и бизнес: пути развития. – 2019. – № 4(94). – С. 98-100. – URL: https://elibrary.ru/lujhhq (дата обращения: 22.11.2023).

36. Васильева Ю.В. Планирование производственных ресурсов (MRP II) и планирование потребностей предприятия (ERP) / Ю. В. Васильева // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. – 2015. – № 32. – С. 46-50. – URL: https://elibrary.ru/tpyrbx (дата обращения: 22.11.2023).

37. Мелкозерова Д.О. Особенности применения инструментов "just in time" в современной российской экономике / Д. О. Мелкозерова, Н. Ю. Рудь // E-Management. – 2021. – Т. 4, № 1. – С. 85-94. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=45654111 (дата обращения: 22.11.2023).

38. Ахмадуллин А.Р. Применение методов сокращения времени цикла производства Just-In-Time, Kanban при производстве металлочерепицы / А. Р. Ахмадуллин // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2023. – № 5-1(99). – С. 34-37. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=54025873 (дата обращения: 04.12.2023).

39. Котляр Е.В. Система управления проектами КАНБАН / Е. В. Котляр, Е. М. Пушкарева // Бизнес-образование в экономике знаний. – 2020. – № 1(15). – С. 57-59. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=42355050 (дата обращения: 22.11.2023).

40. Орлов К.А. Системы Кайдзен и Канбан / К. А. Орлов // Экономика и социум. – 2017. – № 12(43). – С. 1581-1584. – URL:

https://www.iupr.ru/_files/ugd/b06fdc_8fb6bd60a11f4617985108afd3699410.pdf?index=true (дата обращения: 22.11.2023).

41. Урванцева И.С. Организация бухгалтерского учета и контроля материальных запасов// Экономика и бизнес: теория и практика. 2023. №3-2 (97). – С. 105-114. – URL: http://economyandbusiness.ru/3-2-2023-g (дата обращения: 05.12.2023).

42. Щёголева Т.В. Логистика снабжения и управление запасами в цепях поставок учеб.-метод. пособие. - Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2018. – 98 с. – URL: https://cchgeu.ru/upload/iblock/6b3/qllj9dt9x4d2zt6rnqzcj58koot1z6xb/Logistika-snabzheniya-i-UZvUP-uchebno_metod.-posobie-PZ-SR.pdf (дата обращения: 05.12.2023).

43. Ступак, А. А. Управление запасами с использованием нейронных сетей / А. А. Ступак // Управление инвестициями и инновациями. – 2017. – № 3. – С. 95-103. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=30103590 (дата обращения: 05.12.2023).

44. TAdviser Государство. Бизнес. Технологии: [сайт]. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Атомная_энергетика_в_России (дата обращения: 06.12.2023).

45. Госкорпорация «Росатом»: [сайт]. – URL: https://www.rosatom.ru/about-nuclear-industry/history/ (дата обращения: 07.12.2023).

46. О Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»: Федеральный закон от 01.12.2007 № 317-ФЗ – URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/26621 (дата обращения: 07.12.2023).

47. О некоммерческих организациях: Федеральный закон от 12.01.1996 № 7-ФЗ – URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/8742 (дата обращения: 07.12.2023).

48. Госкорпорация «Росатом» «Стратегические цели 2030»: презентация – URL: http://www.niiar.ru/sites/default/files/rosatom_strategy_17-08-17_1.pdf (дата обращения: 07.12.2023).

49. Акционерное общество «Уральский электромеханический завод»: [сайт]. – URL: https://uemz.ru/plant/ (дата обращения: 08.12.2023).

50. Заболотнева Д. Оценка эффективности применения метода 5С на предприятии / Д. Заболотнева, Т. Соколова. – Текст : электронный // Роль технического регулирования и стандартизации в эпоху цифровой экономики : сборник статей участников III Международной научно-практической конференции молодых ученых (Екатеринбург, 25 ноября 2021 г.). – Издательский дом «Ажур»: Екатеринбург, 2021. – С. 182-188. – URL: https://elar.urfu.ru/handle/10995/108616 (дата обращения: 12.02.2024).

51. Еркин М.А. Разработка системы складирования / М. А. Еркин // Инновационная наука. – 2016. – № 5-1(17). – С. 62-64. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25994619 (дата обращения: 29.12.2023).

52. Глашкина, В. С. Складирование и складское хозяйство / В. С. Глашкина, Е. А. Цыплов // Форум молодых ученых. – 2021. – № 4(56). – С. 108-110. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45784320 (дата обращения: 29.12.2023).

53. Петрушко, А. В. Методы учета готовой продукции (работ, услуг) на предприятии / А. В. Петрушко, Т. Д. Попова // Economics. – 2016. – № 6(15). – С. 72-75. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26279446 дата обращения: 30.12.2023).

54. Энциклопедия «Екатеринбург»: [сайт]. – URL: http://энциклопедия.екатеринбург.рф/encyclopedia?sub2=2464 (дата обращения: 11.12.2023).

55. Rusprofile — сервис проверки и анализа контрагентов: [сайт]. – URL: https://www.rusprofile.ru/id/11744198 (дата обращения: 11.12.2023).

56. Дорман В.Н. Коммерческая организация: доходы и расходы, финансовый результат : учебное пособие / В.Н. Дорман.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. — 108 с. – URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/40694/1/978-5-7996-1720-2_2016.pdf (дата обращения: 12.12.2023).

57. Об акционерных обществах: Федеральный закон от 24.11.1995 № 208-ФЗ – URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102038864 (дата обращения: 11.12.2023).

58. О рынке ценных бумаг: Федеральный закон от 22.04.1996 № 39-ФЗ – URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/9249 (дата обращения: 11.12.2023).

59. Щеголева С.А., Титов П.Л. Контрольные карты: учебное пособие для вузов/Политехнический институт ДВФУ. - Владивосток: издательство Дальневосточного Федерального Университета, 2023 – URL: https://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/394/qc7cvi9lmvnm6rbwpcty0qdyu558xrhe/SHCHegoleva_S_A_Titov_P_L_Kontrolnye_karty.pdf (дата обращения: 20.05.2024)

60. «Инфостарт. База знаний» : сайт .– URL: https://infostart.ru/1c/articles/1787383/ (дата обращения: 08.01.2024).

61. «Е-ДОСЬЕ- Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов»: [сайт] .– URL:https://e-ecolog.ru/buh/2019/6670480610 (дата обращения: 08.12.2023).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Укрупненная структура управления АО «УЭМЗ»



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Отчёт о финансовых результатах АО «УЭМЗ» [61]

Наименование показателя	Код строки	За 2017 год	За 2018 год	За 2019 год
Выручка (отражается за минусом налога на добавленную стоимость, акцизов)	2110	8 567 574	7 305 884	6 218 552
Себестоимость продаж	2120	(7 819 057)	(-6 482 174)	(-5 376 521)
Валовая прибыль (убыток)	2100	748 517	823 710	842 031
Коммерческие расходы	2210	(60 490)	(-62 201)	(-61 320)
Управленческие расходы	2220	(754 760)	(-701 852)	(-768 283)
Прибыль (убыток) от продаж	2200	-66 733	59 657	12 428
Проценты к получению	2320	81 065	43 600	34 640
Проценты к уплате	2330	(9 107)	(-1 139)	(-2 345)
Прочие доходы	2340	190 668	145 781	96 702
Прочие расходы	2350	(200 742)	(-200 512)	(-127 971)
Прибыль (убыток) до налогообложения	2300	-4 849	47 387	13 454
Налог на прибыль	2410	2 871	-46 375	-16 482
в т.ч. постоянные налоговые обязательства (активы)	2421	-25 955	-36 898	-13 791
Изменение отложенных налоговых обязательств	2430	-3 104	-74 347	-121 159
Изменение отложенных налоговых активов	2450	-19 010	56 488	111 265
Прочее	2460	-1 639	-38	23 449
Чистая прибыль (убыток)	2400	-31 473	974	20 421
Результат от прочих операций, не включаемый в чистую прибыль (убыток) периода	2520	226 291	175 588	91 280
Совокупный финансовый результат периода	2500	194 818	176 562	111 701

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Данные по группе материальных запасов АХ для контрольной карты Шухарта

Неделя	Средненедельный запас по группе АХ отчетный, тыс. руб.	Средненедельный запас по группе АХ оптимальный, тыс. руб.	Средненед. запас по группе АХ скоррект., тыс. руб.
1	14383	6711	6711
2	15387	6627	6627
3	13843	6629	6629
4	14464	6655	6655
5	14569	6682	6682
6	12949	7057	7057
7	15063	6840	6840
8	14558	7272	7272
9	15771	7788	7788
10	15058	8080	8080
11	14522	8262	8262
12	12577	7870	7870
13	11895	7573	7573
14	11637	7175	7175
15	12934	7310	7310
16	13229	7180	7180
17	15263	6998	6998
18	13659	6290	6290
19	14165	6231	7231
20	14085	6822	6822
21	13434	7006	7006
22	12793	7258	7258
23	14941	7626	7626
24	15444	7112	7112
25	14361	7487	7487
26	13499	7844	7844
27	15670	7299	7299
28	15076	7552	7552
29	14388	7223	7223
30	14886	6803	6803
31	14256	6475	6475
32	14622	6943	6943
33	15050	7679	7679
34	13970	7876	7876
35	13798	7410	7410
36	15453	7291	7291
37	12803	8019	8019
38	14444	7996	7996
39	14387	9164	9164
40	13058	9295	8795
41	15152	8788	8788
42	15821	8681	8681
43	14638	9066	8266
44	14294	7997	7997
45	13763	8598	7598
46	14698	8971	7971
47	14405	8473	7473
48	15117	7771	7771
49	15106	7544	7544
50	14613	7200	7200
51	14999	7588	7588
52	14194	7629	7629
Итого	748445	391716	388416