

УДК 658.58

МЕТОДЫ КЛАССИФИКАЦИИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗМЕРА ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО РЕЗЕРВА ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ РЕМОНТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**О.А. ЛУГОВАЯ***(Представлено: д-р. экон. наук, доц. М.А. СЛОНИМСКАЯ)*

В статье рассматривается специфика спроса на запасные части и комплектующие к технологическому оборудованию с целью формирования оптимального их запаса для осуществления ремонтной деятельности. Проведена классификация и описание основных методов логистического анализа и статистического прогнозирования, которые могут быть использованы при формировании производственно-технического резерва.

Производственно-технической резерв – это часть запаса материальных ценностей, хранящихся на складах промышленных предприятий, необходимых для поддержания работоспособности технологического оборудования, облегчения, ускорения процесса его обслуживания в случае поломки, позволяющая минимизировать общие издержки. Потребность в производственно-техническом резерве возникает как во время проведения профилактического, прогнозного обслуживания, планово-предупредительных ремонтах технологического оборудования, так и во время выполнения внеплановых ремонтов, не предусмотренных графиками проведения планово-предупредительных работ и технологического обслуживания.

Следует отметить, что прогнозирование спроса на запасные части и комплектующие к технологическому оборудованию, для осуществления ремонтных работ (как плановых, так и внеплановых), отличается от прогнозирования спроса на иные группы материальных ценностей, так как спрос на них более непредсказуем и специфичен. Поэтому предприятия часто сталкиваются с проблемой обоснования размера производственно-технического резерва.

Для определения будущей потребности в материальных ценностях для производства ремонтных работ применимы методы логистического анализа и статистического прогнозирования спроса (или их комбинация). Ниже более подробно рассмотрены основные существующие методы логистического анализа и статистического прогнозирования, применяемые при анализе производственно-технического резерва.

Применение методов логистического анализа приводит к снижению объемов материальных ценностей, включенных в производственно-технический резерв, а, следовательно, увеличиваются свободные складские площади и снижаются издержки, связанные с приобретением и хранением. В основном, все данные методы основываются на законе Парето – 20 % материальных ценностей дают 80 % производительности.

Методы логистического анализа можно подразделить на качественные и количественные.

Качественные методы логистического анализа основаны на определении типа материальной ценности, отнесенной к производственно-техническому резерву, в соответствии с определенными качественными критериями, а количественные – на выборе их оптимального объема. Краткая характеристика качественных методов представлена в таблице 1.

Таблица 1. – Качественные методы логистического анализа

Метод	Расшифровка аббревиатуры	Краткая характеристика
VED-анализ	V (vital) – жизненно-важные; E (essential) – существенные; D (desirable) – желательные.	Распределение материальных ценностей по группам в соответствии с их критичностью для производства. Позволяет оценить разумность расхода финансовых средств при закупке.
GOLF-анализ	G (government) – государственные; O (ordinary) – обычные; L (local) – местные; F (foreign) – зарубежные.	Данный анализ основывается на месте нахождения поставщика материальных ценностей.
SOS-анализ	S (seasonal) - сезонные; OS (off-season) – внесезонные.	Классификация основывается на сезонности производства.

Примечание: собственная разработка на основе изученных источников.

Краткая характеристика основных количественных методов логистического анализа представлена в таблице 2. Однако оптимальный результат дает совокупное использование качественных и количественных методов логистического анализа, которое применяется, например, при проведении MUSIC-анализа. MUSIC-анализ (M – multi, U – unit, S – selective, I – inventory, C – control) – это многокритериальная выборочная система контроля состояния запаса. Наиболее часто используемыми анализами данного метода являются SDE-анализ, ABC-анализ и VED-анализ, так как критичность материальной ценности, ее стоимость и время поставки являются наиболее существенными критериями при выборе поставщика и определении объема закупок. Данная модель является трехмерной, так как используются три главных критерия – критичность, стоимость, время поставки.

Таблица 2. – Количественные методы логистического анализа

Метод	Расшифровка аббревиатуры	Краткая характеристика
ABC-анализ	A – наиболее значимые; B – промежуточные; C – наименее значимые.	Позволяет классифицировать материальные ценности по их значимости на три группы, согласно выбранному критерию
HML-анализ	H (high) – высокий показатель; M (medium) – средний показатель; L (low) – низкий показатель.	Основное отличие от ABC-анализа состоит в том, что HML-анализ основывается на соотношении цена/вес. Помогает сохранить контроль над потреблением в соответствии с ценой/весом, оценить издержки на хранение.
FSN-анализ	F (fast) – быстро вовлекаемые; S (slow) – медленно вовлекаемые; N (non-moving) – неликвиды.	Предполагает списание, продажу или отказ от закупки материальных ценностей без движения (неликвидов) и повышения объемов закупок быстро вовлекаемых.
XYZ-анализ	X – стабильное потребление; Y – известные тенденции потребления; Z – нестабильное потребление.	Прогнозирует колебания на уровень потребления материальных ценностей.
SDE-анализ	S (scarce) – дефицитные; D (difficult) – труднодоступные; E (easy) – общедоступные.	Основывается на принципе уровня сложности поиска материальной ценности и процесса ее закупки. При помощи данного метода формируются стратегии работы с поставщиками.
Общих минимальных издержек	-	Подразумевает, что под общими издержками понимается сумма издержек на хранение и издержек, связанных с возникновением дефицита материальных ценностей.

Примечание: собственная разработка на основе изученных источников.

Выбор методов логистического анализа зависит от характера спроса. Анализ спроса осуществляется с применением методов статистического прогнозирования. Данные методы позволяют оценить состояния производственно-технического резерва в прошлом и на этой основе оценить спрос, который может возникнуть в будущем. Важной особенностью в случае проведения ремонтных работ является то, что спрос на необходимые материальные ресурсы, как правило, носит случайный (спорадический) характер. Краткая характеристика некоторых наиболее часто используемых статистических методов прогнозирования представлена в таблице 3.

Таблица 3. – Статистические методы прогнозирования, возможные для использования при формировании производственно-технического резерва и их краткая характеристика

Наименование	Описание метода
1	2
Метод скользящих средних (MA)	Состоит в замене абсолютных значений ряда динамики их средними арифметическими значениями за определенные интервалы. Выбираются эти интервалы способом скольжения: постепенно исключаются из интервала первые уровни и включаются последующие.
Метод наименьших квадратов	Заключается в описании тенденции развития какого-либо случайного явления во времени или в пространстве. Самостоятельно применяется довольно редко. Чаще всего его используют в качестве необходимого технического приема при корреляционных исследованиях.
Метод экспоненциального взвешенного скользящего среднего экспоненциального сглаживания, EWMA)	В данном методе применяются весовые коэффициенты, уменьшающиеся в геометрической прогрессии. С их помощью наибольшее значение придается результатам последних наблюдений, не исключая старые.
Метод простого экспоненциального сглаживания (SES)	Заключается в том, что временной ряд сглаживается с помощью взвешенной скользящей средней, в которой веса периода временного ряда подчиняются экспоненциальному закону распределения. Взвешенная скользящая средняя с экспоненциально распределенными весами характеризует значение процесса на конце интервала сглаживания, то есть является средней характеристикой последних уровней ряда.
Метод Хольта (двойного экспоненциального сглаживания) (DES)	Является развитием модели простого экспоненциального сглаживания. Используется для прогнозирования временных рядов, с учетом тенденций к росту или падению значений временного ряда.
Метод Хольта-Уинтерса (тройного экспоненциального сглаживания) (TES)	Является развитием метода Хольта, а именно добавляет в нее сезонную составляющую.
Интегрированная модель авторегрессии - скользящего среднего (ARIMA)	Применяется для нестационарных временных рядов, которые преобразуются в стационарные путем перехода от исходного ряда к его разностям соответствующего порядка. В дальнейшем описание полученного ряда осуществляется методами скользящего среднего.

Окончание таблицы 3

1	2
Метод Кростона (Croston)	Заключается в том, что исходный прерывистый временной ряд разбивается на два связанных ряда - первый для ненулевых значений и другой - для интервалов между моментами появления ненулевого спроса. Далее, каждый временной ряд прогнозируется отдельно с использованием процедуры экспоненциального сглаживания. Используется для прогнозирования спорадического спроса.
Метод будстрэппинга	Основан на многократной генерации выборок с использованием генератора случайных величин на базе имеющейся выборки. Основное преимущество заключается в том, что метод не требует допущений о распределении спроса.

Примечание: собственная разработка на основе изученных источников.

Следует отметить, что при использовании любого метода статистического прогнозирования существует вероятность ошибки прогноза – это разница между фактическим (реальным) и прогнозируемым (прогнозным) значением.

В дополнении к данным методам используются опытные и инновационные предложения персонала, работающего непосредственно на технологическом оборудовании, а также информация, предоставленная поставщиками оборудования (перечни запасных частей для поддержания работоспособности оборудования в определенный период, которые составляются на основе специально разработанных систем тестирования оборудования).

Применение в совокупности этих методов и подходов к оценке потребности в производственно-техническом резерве материальных ценностей приведет к максимальной оптимизации его размера и минимальной разнице между прогнозным и фактическим спросом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dekker, R. Spare parts inventory control – an overview of issues for a large industrial complex / R. Dekker, Z. Pelin Bayindir // Faculty of Economics, Erasmus University Rotterdam [Электронный ресурс]. – Rotterdam, 2014. – Режим доступа: <https://www.researchgate.net/publication/326718559.pdf>. – Дата доступа: 29.09.2021.
2. Finkelstein, W. Logistics: a systems concept / W. Finkelstein // Logistics world. – 1988. – March – P. 37–41.
3. Riopel D. The Network of Logistics Decisions / D. Riopel, A. Langevin, Campbell J. F. // Logistics systems: Design and Optimization / edited by André Langevin and Diane Riopel. – USA: Springer, 2005. – P. 1–38.
4. Christopher, M. Marketing Logistics / M. Christopher, H. Peck. – Oxford: Butterworth-Heinemann, 2003. – 169 p.
5. Sigford, J. V. Project PATTERN: A Methodology for Determining Relevance in Complex Decision-Making / J. V. Sigford, R. H. Parvin // IEEE Transactions on engineering management. – 1965. – March – P. 9–12.