

УДК 658.7

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ В АПК

Черепухин Т.Ю.

Кандидат экономических наук

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина

Россия, г. Краснодар

Шиянов В.А.

Студент

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина

Россия г. Краснодар

Аннотация

Статья посвящена комплексному анализу системы управления запасами на примере вертикально интегрированного агрохолдинга (АО "Агрокомплекс" им. Н.И. Ткачева). В работе исследуются динамика и структура запасов за трехлетний период (2022–2024 гг.), выявляются ключевые проблемы (рост незавершенного производства, снижение оборачиваемости, увеличение доли неликвидов) и предлагаются адаптивные методы оптимизации, включая модифицированные EOQ-модели, IoT-мониторинг и предиктивную аналитику. Особое внимание уделено синтезу классических подходов и цифровых технологий для минимизации операционных рисков в условиях биологической специфики сельхозпроизводства.

Ключевые слова: управление запасами, агропромышленный комплекс, EOQ-модель, оборачиваемость запасов, предиктивная аналитика

MODERN INVENTORY MANAGEMENT METHODS IN THE GRO- INDUSTRIAL COMPLEX

Cherepukhin T.Y.

Candidate of Economic Sciences

Вектор экономики | www.vectoreconomy.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin

Russia, Krasnodar

Shiyanov V.A

Student

Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin

Russia, Krasnodar

Abstract

The article is devoted to a comprehensive analysis of the inventory management system using the example of a vertically integrated agro-holding (AO "Agrocomplex" named after N.I. Tkachev). The study examines the dynamics and structure of inventories over a three-year period (2022–2024), identifies key problems (growth in work-in-progress, decrease in turnover, increase in obsolete stock), and proposes adaptive optimization methods, including modified EOQ models, IoT monitoring, and predictive analytics. Special attention is paid to the synthesis of classical approaches and digital technologies to minimize operational risks in the context of the biological specifics of agricultural production.

Keywords: inventory management, agro-industrial complex, EOQ model, inventory turnover, predictive analytics

В контексте современного производственного менеджмента проблема оптимизации запасов сохраняет свою стратегическую значимость, поскольку материально-производственные запасы, представляя собой существенную часть оборотного капитала предприятия, при нерациональном управлении способны генерировать как прямые финансовые потери, связанные с избыточным объемом хранения, так и косвенные издержки, обусловленные производственными простоями вследствие дефицита критически важных компонентов, что в совокупности оказывает детерминирующее влияние на показатели рентабельности бизнес-процессов.

Усложнение глобальных цепочек поставок, выражающееся в возрастающей зависимости промышленных предприятий от международных поставщиков, существенно увеличивает операционные риски, включая не только традиционные факторы в виде задержек поставок и ценовой волатильности, но и такие современные вызовы, как геополитическая нестабильность и пандемические ограничения, что требует внедрения адаптивных моделей управления, способных оперативно реагировать на изменения внешней конъюнктуры посредством механизмов динамического пересчета параметров заказов и страховых запасов с учетом текущей рыночной ситуации.

Современные цифровые технологии, в частности ERP-системы нового поколения, интегрированные с решениями на основе искусственного интеллекта и интернета вещей (IoT), создают принципиально новые возможности для предиктивного управления запасами, позволяя не только автоматизировать традиционные функции учета, но и реализовывать сложные алгоритмы прогнозирования спроса с учетом множества внешних факторов, включая сезонные колебания, макроэкономические тенденции и даже погодные условия, что особенно актуально для предприятий с протяженными логистическими цепочками. [3]

В методологическом аспекте производственные запасы, определяемые как материальные ресурсы, уже поступившие на предприятие, но еще не вовлеченные в непосредственный производственный процесс, подлежат классификации по функциональному назначению: текущие (циклические) запасы, обеспечивающие непрерывность производственного цикла между плановыми поставками; страховые (буферные) запасы, выполняющие функцию защиты от нештатных ситуаций в цепочке поставок; сезонные запасы, формируемые в преддверии периодов прогнозируемого роста спроса; а также спекулятивные запасы, создаваемые в условиях ожидания существенного роста цен или потенциального дефицита на рынке сырья.

Управление запасами представляет собой сложный процесс балансировки между минимизацией операционных издержек и обеспечением бесперебойности производственных циклов. Его ключевая цель заключается в синхронизации материальных потоков с производственными потребностями при оптимальном уровне капитализации оборотных средств, что требует решения многокритериальной задачи с учетом как экономических факторов (затраты на хранение, стоимость заказа), так и операционных рисков (колебания спроса, надежность поставок).

К основным задачам относится разработка адаптивных механизмов нормирования запасов, учитывающих волатильность спроса и критичность материалов, а также внедрение предиктивных моделей для прогнозирования аномалий в условиях турбулентности рынка. Не менее важной является оптимизация пространственного распределения резервов в многоуровневых логистических системах, где применение нелинейных алгоритмов позволяет минимизировать транзитные издержки при сохранении требуемого уровня сервиса.

Современные цифровые технологии трансформируют традиционные подходы, обеспечивая переход к проактивным системам управления на основе блокчейна и когнитивной аналитики. Такие решения позволяют в режиме реального времени корректировать параметры запасов, реагируя на изменения внешней среды, что в конечном итоге формирует устойчивую и адаптивную логистическую инфраструктуру предприятия. [1]

Модель оптимального размера заказа (EOQ), будучи краеугольным камнем классической теории управления запасами, представляет собой детерминированную аналитическую конструкцию, основанную на принципе минимизации совокупных издержек, включающих как затраты на размещение заказов, так и расходы, связанные с хранением товарно-материальных ценностей, при этом предполагающая ряд идеализированных условий: постоянство интенсивности потребления, мгновенное пополнение запасов и

Вектор экономики | www.vectoreconomy.ru | СМЭ Эл № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

отсутствие дефицита, что в реальных производственных системах встречается крайне редко, однако не умаляет ценности модели как базового инструмента для первичных расчетов и отправной точки для разработки более сложных адаптивных алгоритмов.

Модель с фиксированным интервалом времени между заказами, в отличие от EOQ, оперирующего понятием оптимального размера партии, ориентирована на временной параметр, предполагая периодический контроль состояния запасов через равные промежутки времени с последующим заказом переменного объема, необходимого для восстановления запасов до заданного уровня, что особенно актуально для систем с централизованным снабжением нескольких объектов или при работе с поставщиками, практикующими регулярные графики отгрузок, однако требующее более высокого страхового запаса для компенсации возможных колебаний спроса в течение фиксированного временного цикла. [4]

Сравнительный анализ этих двух фундаментальных подходов выявляет их комплементарную природу: если EOQ демонстрирует эффективность в условиях стабильного предсказуемого спроса и независимости заказов по различным позициям, то модель с фиксированным интервалом приобретает особую значимость при необходимости синхронизации поставок или наличии выраженной сезонной компоненты в потреблении, при этом современные гибридные системы управления запасами часто используют комбинацию этих принципов, адаптируя их к специфике конкретных производственно-сбытовых цепочек и рыночных условий.

Применение классических моделей управления запасами в агропромышленном секторе сталкивается с необходимостью существенной модификации базовых алгоритмов, обусловленной спецификой биологического характера производственных процессов, где традиционные допущения о стабильности параметров хранения и потребления теряют свою актуальность ввиду нелинейной динамики порчи сырья, выраженной

Вектор экономики | www.vectoreconomy.ru | СМЭ Эл № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

сезонности производственных циклов и стохастического характера внешних факторов воздействия, что требует разработки адаптивных механизмов пересчета оптимального размера заказа с учетом не только экономических, но и биотехнологических параметров продукции.

Особую сложность представляет калибровка моделей EOQ для скоропортящейся сельхозпродукции, где стандартное допущение о постоянстве качества запасов во времени не выполняется, что детерминирует необходимость введения в алгоритмы расчета дополнительных корректирующих коэффициентов, учитывающих скорость биodeградации продукта, изменяющуюся в зависимости от фаз технологического цикла и условий хранения, при этом модель с фиксированным интервалом времени между заказами требует принципиально иного подхода к определению страхового запаса, который должен компенсировать не только традиционные риски сбоев поставок, но и возможные отклонения в темпах созревания или продуктивности сельхозкультур.

Цифровая трансформация агропромышленных предприятий создает принципиально новые возможности для прецизионного управления запасами через внедрение специализированных ERP-решений, интегрирующих модули прогнозной аналитики с учетом агрономических параметров, где обработка больших массивов данных о погодных условиях, состоянии почв и фенологических фазах развития растений позволяет осуществлять динамический пересчет производственных нормативов, в то время как распределенные системы IoT-сенсоров, отслеживающих в режиме реального времени микроклиматические параметры хранилищ, обеспечивают автоматическую корректировку логистических маршрутов и графиков отгрузки на основе актуальных данных о сохранности продукции. [2]

Синергия адаптированных математических моделей и цифровых технологий формирует новый парадигмальный подход к управлению запасами в АПК, где традиционные экономические оптимизационные задачи Вектор экономики | www.vectoreconomy.ru | СМЭЛ № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

дополняются биотехнологическими ограничениями, а принятие управленческих решений осуществляется на основе комплексного анализа взаимосвязанных параметров - от рыночной конъюнктуры до физиологического состояния сельхозпродукции, что в совокупности позволяет минимизировать потери при одновременном обеспечении требуемого уровня ритмичности поставок.

Анализ системы управления запасами крупного агрохолдинга требует комплексного подхода, учитывающего специфику его многопрофильной деятельности. На примере АО "Агрокомплекс" им. Н.И. Ткачева рассматриваются особенности inventory-менеджмента для различных категорий запасов: от сырья до готовой продукции.

Исследование охватывает трехлетний период, что позволяет выявить сезонные закономерности и оценить эффективность применяемых методов управления. Особое внимание уделяется анализу оборачиваемости запасов и их роли в обеспечении непрерывности производства.

Для такого вертикально интегрированного предприятия критически важна синхронизация управления запасами на всех этапах производственного цикла. Анализ включает оценку как количественных показателей движения запасов, так и качественных аспектов их использования.

Результаты исследования позволяют разработать рекомендации по оптимизации системы управления запасами с учетом масштабов деятельности и отраслевой специфики агрохолдинга.

Глубокая аналитическая реконструкция системы управления материально-производственными запасами на примере крупного вертикально интегрированного агрохолдинга выявляет комплекс взаимосвязанных процессов, где макроэкономическая стабильность показателей совокупной стоимости запасов (устойчивый рост с 22,3 млрд руб. в начале 2022 года до 31,6 млрд руб. на конец 2024 года) маскирует существенные структурные диспропорции, требующие детализированного декомпозиционного анализа.

Категориальная дифференциация стоимостных показателей демонстрирует принципиально различные траектории динамики: если сырьевые запасы показывают умеренный рост с 11,4 до 14,6 млрд руб. (28% за три года), то незавершенное производство увеличивается катастрофическими темпами со 2,7 до 5,6 млрд руб. (107% роста), что при сохранении текущих тенденций может привести к критической иммобилизации оборотного капитала.

Таблица 1. Динамика структуры запасов по категориям (млрд руб.)

Категория	2022 (нач)	2022 (кон)	2023 (нач)	2023 (кон)	2024 (нач)	2024 (кон)	Δ 2022- 2024
Сырье и материалы	11,41	14,34	14,34	15,45	15,45	14,64	+28,3%
Животные на откорме	3,96	4,32	4,32	4,50	4,50	5,06	+27,8%
Незавершенное производство	2,73	3,89	3,89	4,46	4,46	5,62	+105,9%
Готовая продукция	4,17	4,99	4,99	6,17	6,17	6,21	+48,9%

Показатели эффективности использования запасов демонстрируют тревожную негативную динамику: коэффициент оборачиваемости снизился с 5,2 до 4,3 (-17,3%), период оборота увеличился с 70 до 85 дней (+21,4%), а доля неликвидов выросла с 3,2% до 5,7% (+78,1%), что существенно превышает отраслевые нормативные показатели и свидетельствует о системном кризисе применяемых методов управления. Особую озабоченность вызывает прогрессирующий рост незавершенного производства, который не сопровождается пропорциональным увеличением выпуска готовой продукции, что может указывать либо на технологические проблемы производственного цикла, либо на неэффективность системы планирования.

Таблица 2. Показатели эффективности управления запасами

Показатель	2022	2023	2024	Δ 2022-2024	Норматив
Коэффициент оборачиваемости	5,2	4,8	4,3	-17,3%	>6,0
Период оборота (дней)	70	76	85	+21,4%	<60
Доля неликвидов (%)	3,2	4,1	5,7	+78,1%	<2,0

Методологическая ревизия системы управления запасами требует разработки принципиально новой адаптивной модели, интегрирующей элементы предиктивной аналитики с модифицированными версиями классических алгоритмов. Для сырьевой группы предлагается внедрение динамической EOQ-модели с корректировкой параметров на основе машинного обучения, учитывающей сезонные колебания цен и показатели надежности поставщиков, тогда как для управления незавершенным производством необходима разработка специального алгоритма, учитывающего биологические особенности сельскохозяйственного цикла. Особое внимание должно быть уделено созданию распределенной системы мониторинга с использованием RFID-меток для животных и IoT-сенсоров для контроля условий хранения, что позволит минимизировать операционные риски и оптимизировать логистические потоки.

Проведенное исследование системы управления запасами агропромышленного комплекса выявило комплекс взаимосвязанных проблем методологического и технологического характера, где формально положительная динамика стоимостных показателей скрывает глубинные структурные дисбалансы, проявляющиеся в катастрофическом росте незавершенного производства, прогрессирующем снижении оборачиваемости и увеличении доли неликвидов, что в совокупности формирует системные риски для финансовой устойчивости предприятия. Анализ трехлетней динамики демонстрирует нарастающее противоречие между экстенсивным увеличением объема запасов и снижением эффективности их использования, где традиционные модели управления демонстрируют свою несостоятельность в условиях биологической специфики сельхозпроизводства и турбулентности современных рынков.

Предлагаемая оптимизационная модель, интегрирующая адаптированные алгоритмы нормирования с цифровыми технологиями мониторинга и прогнозирования, создает принципиально новые возможности

для преодоления выявленных дисбалансов, где ключевым дифференцирующим фактором становится переход от реактивного к проактивному управлению, основанному на предиктивной аналитике и реальном времени принятия решений. Особую ценность представляет разработанный комплекс мероприятий по внедрению динамической EOQ-модели для сырьевых ресурсов, специализированных алгоритмов управления незавершенным производством с учетом биологических циклов, а также распределенной системы IoT-мониторинга, что в совокупности позволяет минимизировать операционные риски и обеспечить синергию между экономической эффективностью и технологической устойчивостью производственных процессов.

Перспективы дальнейших исследований видятся в углубленном изучении возможностей интеграции блокчейн-технологий для обеспечения end-to-end прозрачности цепочек поставок, разработке когнитивных систем анализа больших данных для прогнозирования микро- и макроэкономических факторов влияния, а также создании адаптивных алгоритмов управления мультиагентными логистическими системами в условиях неопределенности, что открывает новые горизонты для совершенствования методологии управления запасами в агропромышленном секторе. Реализация предложенных мер на практике позволит не только стабилизировать показатели оборачиваемости и снизить долю неликвидов до отраслевых нормативов, но и создать устойчивую платформу для цифровой трансформации всего комплекса производственного менеджмента предприятия.

Библиографический список

1. Глущенко А. В., Кучерова Е. П., Землянский П. П. РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССНОЙ МОДЕЛИ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ В АГРОХОЛДИНГАХ // ЕГИ. 2023. № 1 (45). URL: Вектор экономики | www.vectoreconomy.ru | СМЭ Эл № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

<https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-protsessnoy-modeli-effektivnogo-upravleniya-zapasami-v-agroholdingah>

2. Гузанова А. Ю. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕТА МАТЕРИАЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАПАСОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ // Вестник науки. 2025. №4 (85). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-organizatsii-ucheta-materialno-proizvodstvennyh-zapasov-v-sovremennyh-usloviyah>

3. Жиликов Д. И. ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРОТНЫХ СРЕДСТВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ РЕГИОНА // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-struktury-i-effektivnosti-ispolzovaniya-oborotnyh-sredstv-v-selskohozyaystvennyh-organizatsiyah-regiona>

4. Хасанов А. Р. Влияние предиктивной аналитики на деятельность компаний // CPPM. 2018. №3 (108). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-prediktivnoy-analitiki-na-deyatelnost-kompaniy>

Оригинальность 77%