

сельского хозяйства на срок до 2030 года. Отдельно на развитие отечественной аграрной сферы с 2014 года влияют экономические санкции и продовольственное эмбарго. Экономическое развитие разделяется на экономический рост 2006-2008 годов, замедление развития с 2009 по 2012 годы и ускорение развития с 2013 года.

Необходимо отдельно отметить, что при усилении негативных факторов агропродовольственной конъюнктуры (особенно внешней) сохранение высоких и устойчивых темпов развития агропромышленного комплекса при существующих рыночных и государственных институтах развития представляется сложной задачей, что усиливает важность разработки соответствующих институциональных механизмов, правил и институтов, способствующих долгосрочному, устойчивому росту аграрного сектора современной России.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках соглашения № 075-15-2022-747 от 13.05.2022 о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий в соответствии с пунктом 4 статьи 78.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации (внутренний номер МК-3783.2022.2).

#### **Библиографический список**

1. Альпидовская М.Л. и др. Феномен рыночного хозяйства: теоретический и методологический контент бизнеса инноваций. Лондон: Publishing house LSP. 2019. 505 с.

2. Гайсин Р.С., Мигунов Р.А. Неравновесный рост производства и потребления продовольствия в России // Экономика сельского хозяйства России. 2018. № 3. С. 13-16.

3. Мигунов Р.А. Институциональная среда устойчивого экономического роста в сельском хозяйстве. Диссертация на соискание учёной степени кандидата экономических наук / Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. Москва, 2018.

4. Мигунов Р.А. Институциональные преобразования сельского хозяйства РСФСР и их влияние на экономический рост отрасли (1950-1990 гг.). Проблемы современной экономики. 2016. № 2 (58). С. 227-231.

5. Мигунов Р.А. Цифровые технологии в российском сельском хозяйстве. Никоновские чтения. 2019. № 24. С. 362-363.

УДК 338.2

#### **АНАЛИЗ КРИТЕРИЕВ МОДИФИКАЦИИ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ СКОРОПОРТЯЩИМСЯ ЗАПАСОМ**

*Ипатьева Ирина Адьевна, аспирант департамента операционного менеджмента и логистики Высшей школы бизнеса НИУ ВШЭ, г.Москва, [ipateva@hse.ru](mailto:ipateva@hse.ru)*

*Аннотация:* В статье проводится анализ модификаций модели определения оптимальной партии поставки (EOQ) для скоропортящегося

запаса. Автор определяет критериальные функции, используемые при формировании новых моделей, классифицирует их по типу спроса, характеру запаса и динамике порчи.

**Ключевые слова:** скоропортящийся запас, оптимальная партия поставки, EOO, модели управления запасами, потери запаса.

Специфика работы со скоропортящимися запасами предполагает высокий уровень зависимости предприятий от своевременности, качества и надежности поставок необходимых средств производства или готовой продукции, предназначенной для реализации конечному потребителю. Политика управления скоропортящимися товарно-материальными ценностями предполагает отказ от содержания высокого уровня текущего и страхового запасов, которые при зависимом спросе могут перейти в категорию неликвидных. Сокращение неопределённости, повышение надежности прогнозирования объемов потребления при формировании заказов на поддержание запаса, а также снижение уровня неликвидов становится приоритетной задачей.

Формирование моделей управления скоропортящимся запасом в соответствии с заданной критериальной функцией способствует повышению надёжности прогнозируемых объемов оптимальной партии поставки (EOO), что обосновывает актуальность анализа существующих модификаций модели.

Цель проведенного исследования заключается в анализе современных модификаций моделей управления скоропортящимся запасом, их систематизации и оценке применимости в различных ситуациях.

Исходя из того, что ключевым фактором при работе со скоропортящимся запасом является время, основными критериями классификации моделей является тип спроса на запас (детерминированный или стохастический) и срок его хранения (фиксированный или случайный), что формирует четыре базовых кластера моделей, которые впоследствии детализируются благодаря применению заданных критериальных функций. Так же необходимо отметить, что для выделенных моделей характерной чертой является уточнение параметров спроса в соответствии с факторами зависимости, к которым могут относиться зависимость от уровня запасов и их возраста, от цены, от однородности или неоднородности и иных [2], [4]. Проведенное исследование позволило выделить новые критерии зависимости, ранее не упоминаемые в обзорах публикаций: зависимость спроса от кредитного периода и его условий, от экологичности поставок и углеродного следа, от инвестиций в технологии сохранения запаса.

Наиболее часто встречающимся кластером моделей является учитывающий постоянный спрос и заранее известный период полезного использования запаса. К наиболее сложным моделям с множеством параметров можно отнести учитывающие переменный спрос и случайный срок жизни запаса.

Основываясь на метаанализе 160 модифицированных моделей определения оптимальной партии поставки, автор выделяет 15 ключевых групп модификаций, основанных на соответствующих критериальных функциях [1].

Наибольшее внимание уделяется вопросам применения финансовых инструментов в моделировании – ценообразование и уценка запаса, частично изменившего свои первоначальные свойства; определение стоимости запаса основываясь на временной стоимости денег (34% от общего числа исследуемых моделей), кредитование и применение дифференцированных форм оплаты (32%).

Данные стоимостно-ориентированные модели главным критерием выделяют оптимизацию стоимости закупки и продажи скоропортящегося запаса. Ценовые инструменты, с одной стороны, призваны стимулировать спрос на текущий запас в соответствии с остаточным сроком его использования для ликвидации избыточного объема и обновлении его на более свежий. С другой, с помощью него нивелируются риски инфляционных ожиданий и сохранения необходимого уровня доходности. В пищевой промышленности в значительной степени носят компенсационный характер.

Кредитование и вариативность форм оплаты (отсрочка/задержка платежа, авансовые платежи и предоплата) становятся следствием зависимого ценообразования на рынке. В ряде моделей может являться как самостоятельным инструментом, так и альтернативой скидке.

В последние годы широкое распространение получают модели совместного ценообразования производителя и розничного продавца [3], которые подразумевают применение двухуровневых торговых кредитов, совместную оптимизацию процессов при инвестировании в технологии сохранения запаса и др.

Вторая категория, запасо-ориентированных моделей, главным критерием определяет наличие необходимого объема скоропортящегося запаса для своевременного потребления на производстве или продаже в розничном ритейле конечному потребителю в заданный момент времени.

Основное внимание в данной категории уделяется формированию моделей в зависимости от допустимости или не допустимости возникновения дефицита (22% публикаций). Полный или частичный дефицит оказывает влияние на сроки выполнения заказа, непрерывность производственного процесса и удовлетворения клиентского спроса, который в свою очередь может привести как к потерянными продажам, так и к отсроченным, если клиент выражает готовность к ожиданию новой поставки.

В отдельную группу можно выделить этапные модели, которые рассматривают один из этапов логистического или производственного процесса. Так, например, ряд модификаций основывается на оптимизации транспортных вопросов (маршрутизации; скорости и времени поставки, которые зависят от удаленности элементов цепи; вопросах распределения и транспортировки запаса), производственных (перепроизводство и излишки на

складе, простои в связи с поломкой оборудования), вопросов возвратной логистики и иных.

Каждая из выделенных групп может усложняться и детализироваться за счет введения в модель многоэлементности (многоуровневость, несколько складов, видов продукции, несколько периодов и проч.).

Новым направлением в развитии анализируемой темы становится развитие экологичных и устойчивых моделей. В рамках данного направления разрабатываются, во-первых, модели минимизирующие углеродный след при осуществлении поставок, уровень выбросов на производстве [5]. Во-вторых, модели, включающие инвестирование в технологии сохранения запаса, призванные замедлить темпы ухудшения качества запаса и снизить объемы вероятных отходов, требующих последующей утилизации [6].

Концепция устойчивости предполагает, что такие модели обеспечат принятие наиболее эффективного решения, соблюдающего баланс между финансовыми, экологическими и социальными критериями.

Проведенный анализ моделей показал, что в зависимости от изменения экономической ситуации дифференцируются критериальные функции в моделях определения оптимальной партии поставки. Сегодня наиболее ярко выражена тенденция к детализации и многофакторности моделей, которые включают многоэлементность, а также мультипликативное сочетание ограничений и критериев оптимизации.

### **Библиографический список**

1. Ипатьева И.А., Эльяшевич И.П. Модели и методы управления запасами скоропортящихся сырья и материалов: обзор публикаций с 2016 по 2021 // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2022. – №3. <https://doi.org/10.38050/01300105202239>

2. Bakker M., Riezebos J., Teunter R. H. Review of inventory systems with deterioration since 2001 // European Journal of Operational Research. – 2012. – Т. 221. – №. 2. – С. 275-284.

3. Choudhury M., De S. K., Mahata G. C. Pollution-sensitive integrated production-inventory management for deteriorating items with quality loss and quantity loss with expiration date //International Journal of Systems Science: Operations & Logistics. – 2021. – С. 1-23.

4. Janssen L., Claus T., Sauer J. Literature review of deteriorating inventory models by key topics from 2012 to 2015 // International Journal of Production Economics. – 2016. – Т. 182. – С. 86-112.

5. Liu G. S., Lin K. P. The Online Distribution System of Inventory-Routing Problem with Simultaneous Deliveries and Returns Concerning CO2 Emission Cost //Mathematics. – 2020. – Т. 8. – №. 6. – С. 1002.

6. Sepehri A. Optimizing the replenishment cycle and selling price for an inventory model under carbon emission regulation and partially permissible delay in payment //Process Integration and Optimization for Sustainability. – 2021. – Т. 5. – №. 3. – С. 577-597.