

Оптимальное управление нормированием запасов на основе эволюционно-симулятивной модели

Г. В. Росс^{1*}, В. А. Коняевский^{2,3}

¹Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова, Москва, Россия

²Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), Москва, Россия

³ЗАО «Особое конструкторское бюро систем автоматизированного проектирования», Москва, Россия
*Ross-49@mail.ru

Аннотация. Современная экономика характеризуется массовым производством и внедрением в рамках цифровых экосистем производственных сервисов, которые оказывают заказчику содействие в получении конечных результатов, в частности в организации закупочной деятельности радиоэлектронных компонентов. Актуальность задачи оптимального управления нормированием запасов связана с разработкой сервиса, минимизирующего риски, возникающие за счет неопределенности таких факторов, как поступление запросов на товар и его поставку, цены поставщика и отпускные цены и т. д. Рассматриваются вопросы разработки экономико-математических моделей оптимизации нормирования запасов применительно к специфике вертикально-интегрированных компаний и юридически независимых организаций, работающих в условиях рыночной экономики на принципах канбан. Показано, что в условиях неопределенности использование нормативов позволяет повысить эффективность системы управления запасами. Обоснована возможность представления системы управления запасами в виде эволюционно-симулятивной модели. Приведена процедура сведения задачи нормирования запасов к канонической форме ЭСМ. Выявлены особенности систем управления запасами на примерах ЭСМ Stock для ВИК и ЭСМ Zapas для независимых компаний. Определены способы расчета производных нормативов: среднего количества поставок, среднего интервала между поставками и т. д. Вкладом авторов статьи является разработка ЭСМ применительно к нормированию запасов, в которой сочетаются имитационные модели (оценок фактических вариантов издержек завышения и занижения относительно планового норматива запаса РЭК, а также оценок ожидаемых размеров издержек (рисков), полученных в статистических испытаниях) с оптимизационными моделями, реализованными на основе теории равновесных случайных процессов. В качестве критерия нормирования запасов используется совокупная стратегия, т. е. стратегия, направленная на минимизацию суммы рисков завышения и занижения. Проведенные экспериментальные исследования моделей Stock и Zapas с использованием модуля Equilibrium авторской системы Decision позволяют в режиме реального времени моделировать различные варианты исследуемых нормативов.

Ключевые слова: эволюционно-симулятивная модель, нормирование запасов, риск завышения, риск занижения, управление запасами, нормативы запаса, цифровая экосистема, равновесные случайные процессы

Для цитирования: Росс Г. В., Коняевский В. А. Оптимальное управление нормированием запасов на основе эволюционно-симулятивной модели // Прикладная информатика. 2023. Т. 18. № 6. С. 30–53. DOI: 10.37791/2687-0649-2023-18-6-30-53

Optimal inventory rating control based on the evolutionary simulation model

G. Ross^{1*}, V. Konyavskiy^{2,3}

¹*Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia*

²*Moscow Institute of Physics and Technology (National Research University), Moscow, Russia*

³*Closed Joint Stock Company "Special Design Bureau of Computer-aided Design Systems", Moscow, Russia*
*Ross-49@mail.ru

Abstract. Modern economy is characterized by mass production and introduction of production services within the digital ecosystems that assist the customer in obtaining the final results, in particular, organization of procurement of radio-electronic components. The relevance of the task of optimal inventory rating control is related to development of a service that minimizes risks arising from uncertainty of such factors as receipt of requests for commodity and its supply, supplier's prices and selling prices, etc. The issues of development of economic and mathematical models of inventory rating optimization applicable to the specific features of vertically integrated companies and legally independent organizations operating in conditions of the market economy on kanban principles are considered. It is shown that in conditions of uncertainty, use of ratings allows to increase the efficiency of the inventory control system. The possibility of presentation of the inventory control system in the form of an evolutionary simulation model is substantiated. The procedure is provided to bring the task of inventory rating to the canonical form of an evolutionary simulation model (ESM). The peculiarities of the inventory control systems are revealed using the examples of "Stock" ESM for VIC and "Zapas" ESM for independent companies. The methods are determined for calculation of the derived rates: the average number of supplies, the average interval between supplies, etc. The contribution of the authors of the article consists in development of the ESM applicable to inventory rating, which combines the simulation models (estimates of the actual overstatement and understatement cost options relative to the planned radioelectronic components inventory rate, as well as estimates of the expected costs (risks) obtained in statistical tests) with the optimization models implemented based on the theory of equilibrium random processes. The aggregate strategy, i.e. the strategy aimed at minimizing the amount of the overstatement and understatement risks is used as a criterion for inventory rating. The experimental studies of "Stock" and "Zapas" models implemented using the "Equilibrium" module of the author's system – "Decision" allow real-time modeling of various options of the studied rates.

Keywords: evolutionary simulation model, inventory rating, overstatement risk, understatement risk, inventory control, inventory rates, digital ecosystem, equilibrium random processes

For citation: Ross G., Konyavskiy V. Optimal inventory rating control based on the evolutionary simulation model. *Prikladnaya informatika*=Journal of Applied Informatics, 2023, vol.18, no.6, pp.30-53 (in Russian). DOI: 10.37791/2687-0649-2023-18-6-30-53

Введение

Подходы к организации закупок активно пересматриваются российскими предприятиями. Причиной стали существенное сокращение базы поставщиков ра-

диоэлектронных компонентов (РЭК)¹, уход иностранных поставщиков, усложнение ло-

¹ Лебедев И. Рынок электронных компонентов и санкции // Component market of Russia. URL: <https://commarket.ru.com/rynok-elektronnyh-komponentov-i-sankczii/?ysclid=lnofnaao99988687815>