

Вероятностная модель динамики продаж товара на маркетплейсе: учет влияния длительности доставки

А.В. Михеев^{1*}

¹Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия
*veehima@gmail.com

Аннотация. Предложена вероятностная модель динамики продаж товара на маркетплейсе, учитывающая влияние длительности доставки на принятие потребителем решения о покупке этого товара. Предполагалось, что количество товара на маркетплейсе является неограниченным, а потребители при прочих равных условиях покупают товар у продавцов, предлагающих наименьшее время доставки. Кроме того, считалось, что каждый потребитель приобретает только одну единицу товара. Рассмотрены по отдельности случаи бесплатной и платной доставок товара до потребителя, а также общий случай, когда на маркетплейсе присутствуют потребители, выбирающие как бесплатную, так и платную доставку. В качестве случайных величин, определяющих динамику продаж товара, использовались следующие экономические факторы: моменты покупательской активности потребителей, длительность доставки и максимально возможная для потребителя длительность доставки, покупательская способность, цена на товар, количество продавцов и потребителей товара на маркетплейсе. Показано, что количество товара, проданного на маркетплейсе к определенному моменту времени, является случайной величиной, истинное значение которой при большом количестве потребителей мало отличается от математического ожидания этой случайной величины. Найдено аналитическое выражение для зависимости от времени математического ожидания количества проданного товара для случаев бесплатной и платной доставок, а также при наличии на маркетплейсе двух видов доставки. Проведено численное моделирование этой зависимости для всех рассмотренных видов доставки. При этом использовались частные законы распределения вероятностей указанных выше экономических факторов, имитирующие определенное поведение потребителей и продавцов на маркетплейсе. Кроме этого, в случае платной доставки при численном моделировании применялась найденная на основе эмпирических данных зависимость стоимости доставки от ее длительности. Проанализировано влияние параметров закона распределения вероятностей длительности доставки на такие характеристики динамики объема продаж, как максимально возможный объем продаж и скорость приближения математического ожидания количества проданного товара к максимальному объему продаж.

Ключевые слова: электронная коммерция, маркетплейс, длительность доставки, покупательская способность, момент покупательской активности, объем продаж, производящая функция вероятностей, плотность распределения вероятностей, математическое ожидание

Для цитирования: Михеев А.В. Вероятностная модель динамики продаж товара на маркетплейсе: учет влияния длительности доставки // Прикладная информатика. 2024. Т. 19. № 6. С. 18–31. DOI: 10.37791/2687-0649-2024-19-6-18-31

Probabilistic model of goods sales dynamics on the marketplace: The influence of delivery duration

A. Mikheev^{1*}

¹Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia
*veehima@gmail.com

Abstract. A probabilistic model of the dynamics of sales of goods on the marketplace, which takes into account the impact of delivery duration on the consumer's decision to purchase this product, is proposed. It was assumed that the quantity of goods on the marketplace is unlimited, and consumers, all other things being equal, buy goods from sellers offering the shortest delivery time. In addition, it was assumed that each consumer purchases only one unit of the product. The cases of free and paid delivery of the product to the consumer are considered separately, as well as the general case where there are consumers choosing both free and paid delivery on the marketplace. The following economic factors were used as random variables determining the dynamics of goods sales: moments of consumers' purchasing activity, duration of delivery and maximum possible duration of delivery for a consumer, purchasing power, price for goods, number of sellers and consumers of goods on the marketplace. It is shown that the quantity of goods sold on the marketplace by a certain moment of time is a random variable, the true value of which at a large number of consumers differs little from the expected value of this random variable. The analytical expression for time dependence of the expected value of the quantity of sold goods for the cases of free and paid delivery, as well as in the presence of both types of delivery on the marketplace is found. Numerical modeling of this dependence for all considered types of delivery has been carried out. In this case, we used partial laws of probability distributions of the above mentioned economic factors, simulating certain behavior of consumers and sellers on the marketplace. In addition, in the case of paid delivery the dependence of delivery cost on its duration found on the basis of empirical data was used in numerical modeling. We analyzed the influence of the parameters of the probability distribution law of delivery duration on such characteristics of sales volume dynamics as the maximum possible sales volume and the speed of approaching the expected value of the number of sold goods to the maximum sales volume.

Keywords: e-commerce, marketplace, delivery duration, purchasing power, moment of purchasing activity, sales volume, probability-generating function, probability density function, expected value

For citation: Mikheev A. Probabilistic model of goods sales dynamics on the marketplace: The influence of delivery duration. *Prikladnaya informatika*=Journal of Applied Informatics, 2024, vol.19, no.6, pp.18-31 (in Russian). DOI: 10.37791/2687-0649-2024-19-6-18-31

Введение

Электронная коммерция (e-commerce) включает все виды экономической деятельности по продаже товаров и оказанию услуг, которые осуществляются онлайн, т. е. с помощью компьютерных сетей и интернет-технологий [1, 2].

По данным Data Insight, доля электронной коммерции в России по отношению к объему всей розничной торговли увеличивается год от года [3]: в 2017 году она составляла 4%, а в 2022 году – 15%. При этом в непродовольственной розничной торговле рост этой доли еще больше: 10% в 2017 году, 30% в 2022 году.