

DOI: 10.37791/2687-0649-2025-20-6-87-104

Гибридная нейросетевая модель прогнозирования динамических показателей продаж на цифровых торговых платформах

А. Ю. Варнухов^{1*}

¹Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия,
varnuhov_ayu@usue.ru

Аннотация. В условиях стремительной цифровизации и роста значимости онлайн-торговли задача прогнозирования объема продаж на маркетплейсах приобретает критическое значение для поддержки управленческих и стратегических решений. Несмотря на значительные достижения нейросетевых моделей, их практическое применение в условиях цифровых платформ сопряжено с рядом ограничений, включая высокую волатильность спроса, разреженность данных, наличие множества гетерогенных факторов с различной динамикой, сложности масштабирования, а также высокие требования к вычислительным ресурсам и объемам обучающих данных. Кроме того, многие нейросетевые модели функционируют как «черные ящики», что затрудняет их применение в задачах, требующих прозрачности и обоснованности прогнозов, что подчеркивает актуальность разработки специализированных моделей, обеспечивающих одновременно высокую точность и интерпретируемость результатов. Целью настоящего исследования являются разработка и апробирование гибридной архитектуры нейросетевой модели, ориентированной на преодоление подобных ограничений с учетом специфики функционирования маркетплейсов. Предлагаемая модель сочетает рекуррентный кодировщик для извлечения временного контекста, модифицированные декодер-блоки, выполняющие разложение временного ряда по обучаемому базису скрытых компонент, и механизм управляемого объединения, обеспечивающий адаптивное включение контекстной информации на каждом уровне декодирования. Применяемый способ формирования прогноза как аддитивной суммы специализированных компонент, каждая из которых обучается выделять определенные структурные элементы, обеспечивает контекстно-зависимое и структурированное представление временного ряда, позволяя точнее учитывать долгосрочные тенденции и периодические колебания, а также повышает устойчивость модели к шуму и разреженности данных. Экспериментальная проверка модели на данных маркетплейса Wildberries продемонстрировала ее превосходство по точности прогнозирования над классическими и базовыми моделями, что подтверждает ее применимость в условиях, характерных для цифровых торговых платформ.

Ключевые слова: маркетплейсы, цифровые платформы, прогнозирование продаж, нейросетевые модели, глубокое обучение, гибридные модели, базисное разложение, динамическое ценообразование

Для цитирования: Варнухов А. Ю. Гибридная нейросетевая модель прогнозирования динамических показателей продаж на цифровых торговых платформах // Прикладная информатика. 2025. Т. 20. № 6. С. 87–104. DOI: 10.37791/2687-0649-2025-20-6-87-104

© Варнухов А. Ю., 2025.

Hybrid neural network model for forecasting dynamics sales indicators on digital marketplaces

A. Varnukhov^{1*}

¹Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia
*varnuhov_ayu@usue.ru

Abstract. In the context of rapid digitalization and the growing importance of online commerce, the task of forecasting sales volumes on marketplaces has become critically important for supporting managerial and strategic decision-making. Despite significant advances in neural network models, their practical application within digital platforms faces a number of limitations, including high demand volatility, data sparsity, the presence of numerous heterogeneous factors with varying dynamics, scalability challenges, as well as high requirements for computational resources and training data volumes. Furthermore, many neural network models operate as “black boxes”, which hinders their use in tasks requiring transparency and justification of forecasts, underscoring the relevance of developing specialized models that combine high predictive accuracy with interpretable results. The aim of this study is to develop and empirically validate a hybrid architecture of neural network model designed to overcome such limitations, taking into account the specific operational characteristics of marketplaces. The proposed model integrates a recurrent encoder for extracting temporal context, modified decoder blocks performing decomposition of the time series into a learnable basis of latent components, and a controlled fusion mechanism enabling adaptive incorporation of contextual information at each decoding level. The applied approach, which forms forecasts as an additive sum of specialized components, each trained to extract certain structural elements, provides a context-aware and structured representation of the time series, enables more accurate capture of long-term trends and periodic fluctuations, and enhances model robustness to noise and data sparsity. Experimental evaluation using data from the Wildberries marketplace demonstrated the model’s superiority in forecasting accuracy over classical and baseline models, confirming its applicability in environments typical of digital trading platforms.

Keywords: marketplaces, digital platforms, sales forecasting, neural network models, deep learning, hybrid models, basis expansion, dynamic pricing

For citation: Varnukhov A. Hybrid neural network model for forecasting dynamics sales indicators on digital marketplaces. *Prikladnaya informatika*=Journal of Applied Informatics, 2025, vol.20, no.6, pp.87-104 (in Russian). DOI: 10.37791/2687-0649-2025-20-6-87-104

© Varnukhov A., 2025.

Введение

Цифровые маркетплейсы являются ярким воплощением концепции платформенной экономики, в которой формирование ценности происходит за счет многостороннего взаимодействия

внутри экосистемы, объединяющей независимых участников. В отличие от традиционных каналов розничной торговли, где фирмы напрямую взаимодействуют с потребителями, маркетплейсы, такие как Amazon, Wildberries или AliExpress,