

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ВЫКЛАДКИ ТОВАРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ И ДЕРЕВЬЕВ РЕШЕНИЙ

Ёвженко Ю. Д.<sup>1</sup>, студент

Панарин К. А.<sup>2</sup>, аспирант

Курочка К. С.<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доцент

<sup>1</sup>Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого,

г. Гомель, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Центр искусственного интеллекта РУП ПО «Белоруснефть»,

г. Гомель, Республика Беларусь

**Аннотация.** Статья посвящена актуальной проблеме автоматизации выкладки товаров в розничной торговле. Предлагается новый подход, основанный на использовании больших языковых моделей для автоматической обработки естественно-языковых правил мерчандайзинга и генерации структурированных деревьев решений. Предложенный метод позволяет объединить преимущества автоматизации с возможностью учета экспертных знаний, представленных в удобной для человека форме. Подчеркиваются ключевые преимущества предложенного подхода. Обозначены направления дальнейших исследований, связанные с расширением возможностей метода и интеграцией дополнительных источников данных.

**Ключевые слова:** оптимизация выкладки товаров, большие языковые модели, деревья решений, автоматизация мерчандайзинга, экспертные знания, обработка естественного языка.

## *AUTOMATION OF PRODUCT DISPLAY OPTIMIZATION USING LARGE LANGUAGE, MODELS AND DECISION TREES*

*Yovzhenko Yu. D., Panarin K. A., Kurochka K. S.*

**Abstract.** The article is devoted to the actual problem of automating the optimization of goods display in retail trade. A new approach based on the use of large language models for automatic processing of natural-language merchandising rules and generation of structured decision trees is proposed. The proposed method allows combining the advantages of automation with the possibility of taking into account expert knowledge presented in a human-friendly form. The key advantages of the proposed approach are emphasized. The directions of further research related to the expansion of the method's capabilities and integration of additional data sources are outlined.

**Keywords:** product display optimization, large language models, decision trees, merchandising automation, expert knowledge, natural language processing.

Оптимизация выкладки товаров представляет собой важнейший элемент стратегии розничной торговли, непосредственно влияющий на увеличение объема продаж и повышение качества покупательского опыта. Эффективная организация торгового пространства создает для покупателей интуитивно понятную среду, облегчая процесс поиска необходимых товаров и повышая их удовлетворенность от посещения магазина. Более того, оптимизированная выкладка позволяет ритейлерам более эффективно управлять запасами, снижая риск дефицита или избытка продукции на складе.

Традиционные подходы к планированию выкладки товаров, включающие ручное планирование, использование экспертных систем и оптимизационных алгоритмов, часто сталкиваются с рядом ограничений. Ручное планирование является трудоемким и подверженным человеческим ошибкам, особенно при работе с большим ассортиментом товаров и множеством торговых точек [1]. Экспертные системы, основанные на жестко заданных правилах, демонстрируют недостаток гибкости и креативности при адаптации к меняющимся рыночным условиям или при необходимости учета неформализованных знаний мерчандайзеров [2]. Оп-

тимизационные алгоритмы, хотя и способны находить оптимальные решения на основе заданных параметров, зачастую не могут эффективно обрабатывать качественную информацию, такую как экспертные правила выкладки, выраженные на естественном языке.

Предлагаемый в данной работе метод направлен на преодоление этих ограничений путем использования больших языковых моделей для автоматической обработки естественно-языковых правил выкладки и генерации структурированного дерева решений. Такой подход позволяет объединить преимущества автоматизации с возможностью учета экспертных знаний, представленных в наиболее удобной для человека форме – на естественном языке [3; 4].

Рассмотрим следующие правила выкладки:

1. Выкладка категорий товаров осуществляется в следующей последовательности по полкам:

- 1.1 Полка 1: охлаждающие жидкости (объем свыше 1 литра), стеклоомыватели;
- 1.2 Полка 2: охлаждающие жидкости (объем свыше 1 литра), тормозные жидкости;
- 1.3 Полка 3: охлаждающие жидкости (объем до 1 литра включительно);
- 1.4 Полка 4: растворители ржавчины.

2. Выкладка брендов внутри товарных категорий происходит по возрастанию рейтинга брендов от меньшего к большему по ходу движения покупательского потока;

3. В категории «Охлаждающие жидкости» бренды Flagman и Fortis, а также бренды премиального сегмента размещаются на 2-й и 3-й полках;

4. В товарной категории «Охлаждающие жидкости» малые фасовки (до 1 литра включительно) размещаются на полке 3, большие фасовки (от 1 литра до 5 литров включительно) – на полках 1 и 2.

На основе этих правил LLM может сгенерировать упрощённое дерево решений, структура которого продемонстрирована на рис. 1.

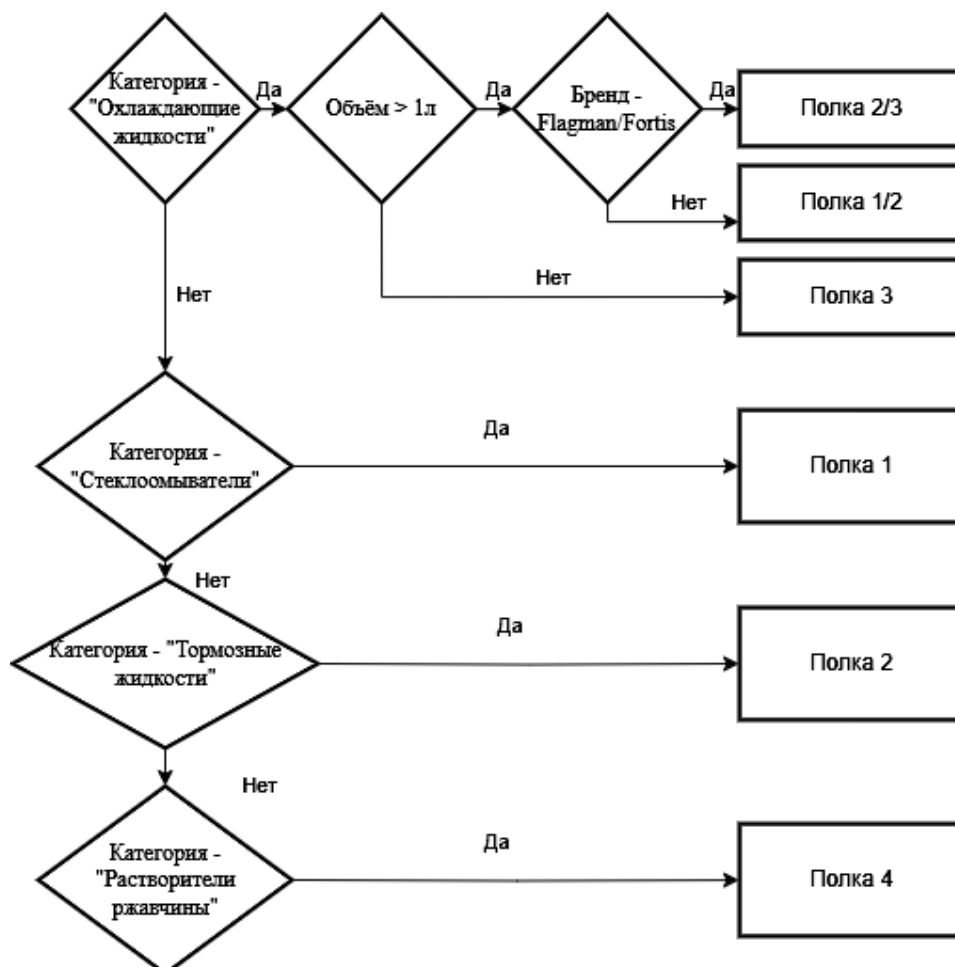


Рис. 1. Дерево решений для правил расстановки

Предложенный метод автоматизации построения дерева решений на основе естественно-языковых правил с использованием LLM обладает рядом значительных преимуществ по сравнению с традиционными подходами к планированию выкладки товаров.

Одним из ключевых преимуществ является возможность автоматизировать процесс принятия решений по выкладке на основе неформализованных правил [5], что существенно сокращает время и ресурсы, затрачиваемые на ручное планирование. LLM способны быстро анализировать и структурировать большие объемы текстовой информации, что позволяет оперативно создавать и обновлять правила выкладки без необходимости привлечения высококвалифицированных специалистов для кодирования этих знаний в формализованном виде, как это требуется в экспертных системах.

Приведенный пример генерации дерева решений наглядно демонстрирует способность LLM интерпретировать различные типы правил выкладки, включая последовательное размещение категорий и обработку исключений на основе конкретных характеристик товаров. LLM успешно структурирует эти разнородные правила в единое логическое дерево решений, пригодное для автоматизированного принятия решений. Для учета дополнительных критериев, таких как рентабельность товаров, оборачиваемость или маркетинговые цели, предложенный метод может быть расширен до генерации леса деревьев решений, где каждое дерево отражает определенный аспект оптимизации. Такой подход позволяет учитывать нюансы экспертных знаний, которые зачастую сложно формализовать с помощью традиционных оптимизационных алгоритмов.

Представленный метод автоматического построения дерева решений на основе анализа естественно-языковых правил с использованием LLM предлагает принципиально новый подход к оптимизации выкладки товаров в розничной торговле. Пример применения LLM для формализации правил показывает возможность значительной автоматизации процесса планирования выкладки, учета ценных экспертных знаний, выраженных на естественном языке, и в конечном итоге, повышения эффективности и конкурентоспособности розничного бизнеса. Дальнейшие исследования могут быть направлены на расширение возможностей метода, включая интеграцию с дополнительными источниками данных и разработку более сложных моделей принятия решений.

### Список литературы

1. Краткий курс лекций «Мерчандайзинг» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.vavilovsar.ru/fil> (дата обращения: 26.02.2025).
2. Автоматизация мерчандайзинга: экономим время и деньги [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://spaceplanner.ru/avtomatizaciya-merchandisinga> (дата обращения: 26.02.2025).
3. Курочка К. С., Панарин К. А. Подход к оптимизации выкладки товаров с использованием искусственного интеллекта. Цифровая среда: технологии и перспективы. DETP 2024 // Сборник материалов II Международной научно-практической конференции, Брест, 31 октября–1 ноября 2024 г. / Министерство образования Республики Беларусь, Брестский государственный технический университет, Факультет электронно-информационных систем; Редколлегия: Н. Н. Шалобыта, В. С. Разумейчик, С. С. Дереченник, Д. О. Петров. Брест: БрГТУ, 2024. С. 140–142.
4. Курочка К. С. Применение генеративно-ассоциативных нейросетевых моделей для создания планограмм / К. С. Курочка, Ю. С. Башаримов // Актуальные вопросы экономической науки в XXI веке: Международная научно-практическая конференция – X чтения, посвященные памяти известного белорусского и российского учёного-экономиста Михаила Вениаминовича Научителя, Гомель, 24.10.2024 г.: Сборник материалов. 2024. С. 139–141.
5. Human Language Understanding & Reasoning [Электронный ресурс, статья]. Режим доступа: <https://www.amacad.org/publication/daedalus> (дата обращения: 27.02.2025).