

# Объяснимый фреймворк на основе графовой генерации с дополненной выборкой (Graph-RAG) для персонализированных рекомендаций по питанию

**Источник:** Frontiers in AI — Medicine

**Оригинал:** <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frai.2026.1808444>

Graph-RAG

графы знаний

диетология

объяснимый ИИ

персонализированная медицина

## Введение

Планирование питания имеет решающее значение для управления неинфекционными заболеваниями, однако многим нутрициологическим системам на базе искусственного интеллекта (ИИ) не хватает структурированного обоснования знаниями, учета демографических особенностей и объяснимости. Эти ограничения особенно заметны в культурно разнообразных контекстах, таких как Индия, где стандартные подходы часто не позволяют согласовать клинические диетические требования с традиционными моделями питания.

## Методы

В данном исследовании предлагается ориентированная на графы структура поддержки принятия решений, использующая архитектуру **Graph Retrieval-Augmented Generation (Graph-RAG)** (генерация с дополненной выборкой из графов). Граф знаний **Neo4j** моделирует взаимосвязи между заболеваниями, нутриентами, продуктами питания и специфическими для демографических групп **Рекомендуемыми нормами потребления (RDA)**.

Семантический конвейер **Extract, Transform, Load (ETL)** (извлечение, преобразование, загрузка) интегрирует гетерогенные наборы данных и устраняет терминологические несоответствия, используя выравнивание на основе эмбедингов.

На этапе логического вывода (inference) потребности в нутриентах извлекаются из графа и сопоставляются с профилями состава пищевых продуктов с помощью детерминированного алгоритма ранжирования на основе косинусного сходства, который отдает приоритет пропорциональному балансу питательных веществ. Использование языковой модели ограничено форматированием выходных данных, прошедших проверку графом.

## Результаты

Структура была протестирована на нескольких сценариях тематических исследований, включая анемию, гипертензию и диабет, с использованием различных профилей пользователей. Результаты указывают на улучшение согласованности ранжирования, более точное соответствие потребностям в нутриентах, снижение предвзятости в сторону доминирования отдельных нутриентов и повышенную демографическую чувствительность по сравнению с базовыми подходами. Анализ абляции показывает, что нормализация на основе **RDA** значительно улучшает нутритивный баланс.

## Обсуждение

Результаты позволяют предположить, что сочетание логического вывода на основе графов с ограниченной генерацией языка поддерживает прозрачные и основанные на знаниях рекомендации по питанию. Система повышает интерпретируемость, одновременно снижая риски, связанные с неограниченными генеративными моделями. Однако оценка проводится в контролируемых условиях, и данную структуру следует рассматривать как инструмент поддержки принятия решений, а не как клинически валидированную систему. Будущая работа включает моделирование неопределенности, расширение наборов данных и экспертную валидацию.

---

---

Перевод выполнен: 15.05.2026 | ai4med.ru

Машинный перевод. Рекомендуем сверять с оригиналом при клиническом использовании.