

Хамадуллин Т.С.

## ТЕЛЕГРАМ-БОТ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ПИТАНИЯ: РАСЧЁТ КБЖУ И СОСТАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОГО МЕНЮ

Научные руководители: к.б.н., доцент Шаденко В.Н., к.м.н., доцент Рябова Н.В.

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

**Аннотация.** Представлен интеллектуальный Telegram-бот, реализующий персонализированный подбор суточного рациона питания на основе расчёта энергетической потребности, индекса массы тела и целевых макронутриентных ориентиров. Система использует структурированную многокатегорийную базу пищевых продуктов (белки, сложные углеводы, овощи, фрукты/ягоды, источники жиров, специализированные добавки) и алгоритм итеративной балансировки порций с контролем допустимого отклонения по белкам, жирам и углеводам. Встроенные фильтры диетических ограничений (вегетарианский, безлактозный, безглютеновый режим) и пользовательские исключения повышают клиническую и бытовую применимость. Механизм ограничения повторяемости продуктов в пределах дня поддерживает разнообразие при сохранении технологичности приготовления (3–4 блюда на приём пищи). Дополнительный образовательный модуль (факты о питании и здоровье) служит инструментом повышения вовлечённости. Представлены логическая модель работы, ключевые алгоритмические шаги и направления дальнейшего развития, ориентированные на адаптивную персонализацию и расширение нутриентной оценки.

**Ключевые слова:** Telegram-бот, персонализированное питание, алгоритмы подбора рациона, чат-бот, макронутриенты, диетические ограничения.

**Введение.** Рост интереса к персонализированным рекомендациям в питании усиливает потребность в доступных цифровых инструментах, способных адаптировать рацион к индивидуальным целям и ограничениям [1, 2]. Telegram-боты обеспечивают низкий порог входа и быстрый интерактивный цикл взаимодействия, что делает их привлекательной оболочкой для “микросервисов” прикладной нутрициологической логики. Суточное планирование с соблюдением целевого баланса макронутриентов требует одновременно (а) структурированной продуктовой базы, (б) алгоритма нормализации порций, (с) механизма предотвращения избыточной повторяемости и (d) учёта пользовательских ограничений (диеты, непереносимости). В данной работе показана эволюция одного такого бота от базовой реализации (жёсткие шаблоны + простая сумма) к более устойчивой системе с итеративной балансировкой и контролем разнообразия. Дополнительно рассматривается интеграция образовательных сообщений (фактов) как компонента повышения приверженности (engagement) к рациональному режиму питания [3].

**Цель исследования.** Разработать и описать интегрированную систему генерации суточного меню, которая:

- обеспечивает достижение целевых значений по белкам, жирам и углеводам с допустимым отклонением в узком интервале;
- формирует рецептурно технологичные наборы (3–4 блюда на приём пищи);
- учитывает статические (диеты) и динамические (исключения пользователя) ограничения;
- поддерживает разнообразие без избыточного усложнения вычислительной модели;
- сохраняет расширяемость базы продуктов и прозрачность алгоритмов.

**Материал и методы.** Программная реализация выполнена на Python 3.11 с использованием асинхронного фреймворка aiogram (FSM-управление сценариями) и хранилища SQLite для профилей. Пользователь вводит антропометрические данные, уровень активности и цель. Базальный обмен рассчитывается по общепринятым формулам

(Миффлин–Сан Жеор или Харрис–Бенедикт); вводится коэффициент активности и корректировка под цель (дефицит/поддержание/профицит). Макронутриентные ориентиры задаются нормами (белок 2.0–2.4 г/кг; жиры 0.8–1.2 г/кг; углеводы 3–4 г/кг). Алгоритм генерации меню использует:

1. Шаблонный слой (перечни допустимых категорий по приёмам).
2. Выбор конкретных продуктов с фильтрацией (диета + исключения) и учётом уникальности (овощи – свободно, фрукты – ограниченный счётчик, высокоценные белки – единично).
3. Итеративную балансировку порций по категориям с мягкими коэффициентами масштабирования (степень 0.5 от отношения целевого показателя к текущему) и последующей глобальной корректировкой по калорийности.
4. Постагрегационную нормализацию (обрезка до 3–4 блюд по приоритету пищевых ролей).
5. Формирование итогового отчёта с абсолютными и относительными показателями БЖУ и калорий.

**Результаты исследования.** Реализованный бот демонстрирует способность автоматически формировать структурированные суточные меню, удовлетворяя одновременно нескольким критериям: (а) покрытие целевых макронутриентных ориентиров с ограниченным отклонением; (б) кулинарная реализуемость (среднее число позиций в одном приёме пищи — 3 или 4); (с) снижение однообразия за счёт распределения уникальных белковых и углеводных источников по приёмам и ограничения повторов фруктов; (д) гибкая фильтрация продуктового пула в условиях диетических ограничений без существенного риска “пустых” комбинаций. Итеративная порционная балансировка предотвращает резкие колебания (осцилляции) при корректировке и снижает перегрузку пользователя мелкими компонентами. Использование категоризированной базы ускоряет отбор и уменьшает вероятность противоречивых сочетаний (например, избытка жировых продуктов при одновременном недоборе белка). Встроенный образовательный модуль потенциально повышает поведенческую приверженность, предоставляя краткие информационные подсказки.

Распределение целей питания среди пользователей (рис. 1) иллюстрирует преобладание ориентации на снижение массы тела при существенной доле запросов на поддержание и меньшей — на набор, что обосновывает акцент алгоритмических механизмов на точной и устойчивой работе в условиях дефицита калорий.



**Рисунок 1.** Распределение целей питания

**Заключение.** Интеллектуальный Telegram-бот для персонализированного формирования рациона демонстрирует эффективность объединения базовых формул энергетического обмена, логически категоризированной базы продуктов и итеративной балансировки в единую пользовательски ориентированную систему. Достигнуты ключевые цели: оптимизированная структура приёмов пищи (3–4 блюда), контролируемое отклонение по макронутриентам, поддержка диетических режимов и устойчивое разнообразие. Ограничениями текущей реализации являются отсутствие автоматической адаптации на

основе фактического потребления и отсутствие анализа микронутриентов. Перспективными направлениями развития являются (1) внедрение обратной связи пользователя для динамической перенастройки вероятностей выбора продуктов; (2) модульная оценка витаминов и минералов; (3) машинно-обучаемая оптимизация порций; (4) журналирование и визуализация долгосрочной динамики. Представленная система может быть использована как прототип для мультиплатформенных решений в профилактической медицине, нутрициологическом консультировании и поддержке физических тренировок.

**Список литературы:**

1. ВОЗ: неполноценное питание приводит к ожирению и истощению // Организация Объединённых Наций. – URL: <https://news.un.org/ru/story/2019/12/1369211> (дата обращения: 22.03.2025).

2. Здоровое питание ради нашей планеты: ЕРБ ВОЗ создает новый инструмент работы с данными для внедрения новаторской политики в странах // Всемирная организация здравоохранения. – URL: <https://www.who.int/europe/ru/news/item/06-11-2023-healthier-diets-for-our-planet--new-who-europe-data-tool-to-drive-innovative-country-policies> (дата обращения: 27.03.2025).

3. Здоровое питание // Всемирная организация здравоохранения. – URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet> (дата обращения: 22.02.2025).