



РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПЕРСОНИФИЦИРОВАННОЙ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ И КОРРЕКЦИИ ФАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ С УЧЕТОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ НУТРИЕНТОВ

Д.В. Пирогов (студент 6 курса медико-профилактического факультета)
Учреждение: ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет»
Минздрава России, кафедра гигиены, г. Кемерово

Актуальность исследования

Нарушения структуры фактического питания населения остаются ведущим фактором риска манифестации алиментарно-зависимой патологии, включая ожирение, сахарный диабет 2-го типа и метаболический синдром. Особую гигиеническую тревогу вызывает повсеместное распространение глубоких сочетанных дефицитов эссенциальных микронутриентов среди молодежи и трудоспособного населения. Большинство существующих коммерческих цифровых трекеров рациона ограничивается исключительно вычислением калорийности и баланса основных макронутриентов. При этом они полностью игнорируют физико-химическую деструкцию витаминов и вымывание минеральных солей при термической кулинарной обработке. Подобное методическое допущение приводит к систематическому завышению реального нутриентного статуса рациона на 30–90%, что искажает объективную гигиеническую оценку и препятствует формированию адекватных рекомендаций по коррекции пищевого статуса.

Цель и задачи

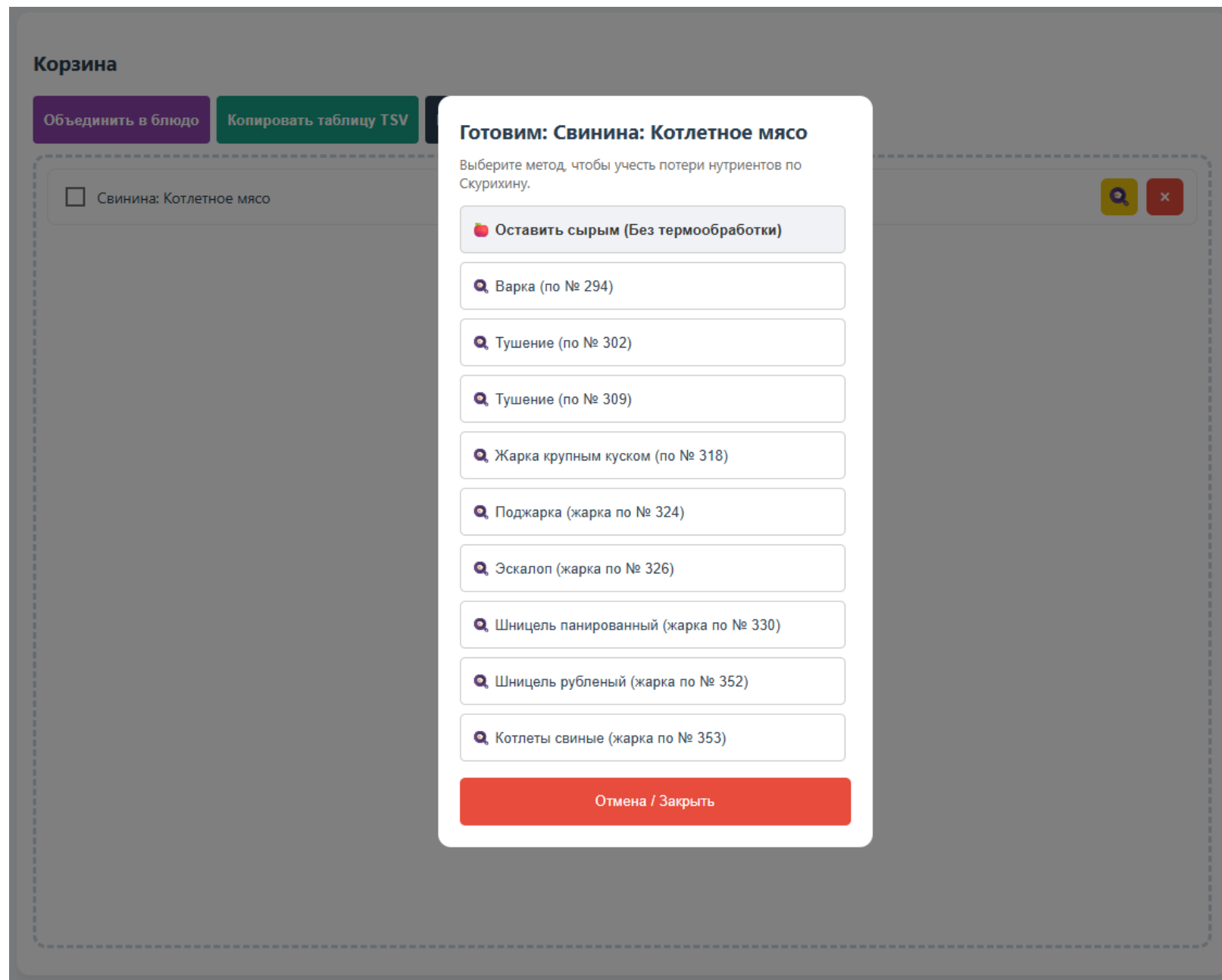
Целью настоящего исследования явилась разработка, алгоритмизация и апробация веб-ориентированного программного комплекса для углубленной гигиенической оценки фактического питания, персонализированного анализа профиля нутриентов и его направленной коррекции с математическим учетом кулинарных потерь.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- Сформировать верифицированную электронную базу данных химического состава пищевого сырья и продуктов на основе фундаментальных отечественных справочников.
- Алгоритмизировать модуль дифференцированных технологических потерь пищевых веществ при 30 базовых способах кулинарной обработки.
- Спроектировать математическую модель композитного агрегирования монопродуктов в составные блюда с автоматическим пересчетом удельной нутритивной плотности на 100 г готового изделия.
- Разработать систему гигиенической диагностики фактического рациона с автоматической детекцией степеней алиментарного риска и генерацией экспертных аналитических отчетов.

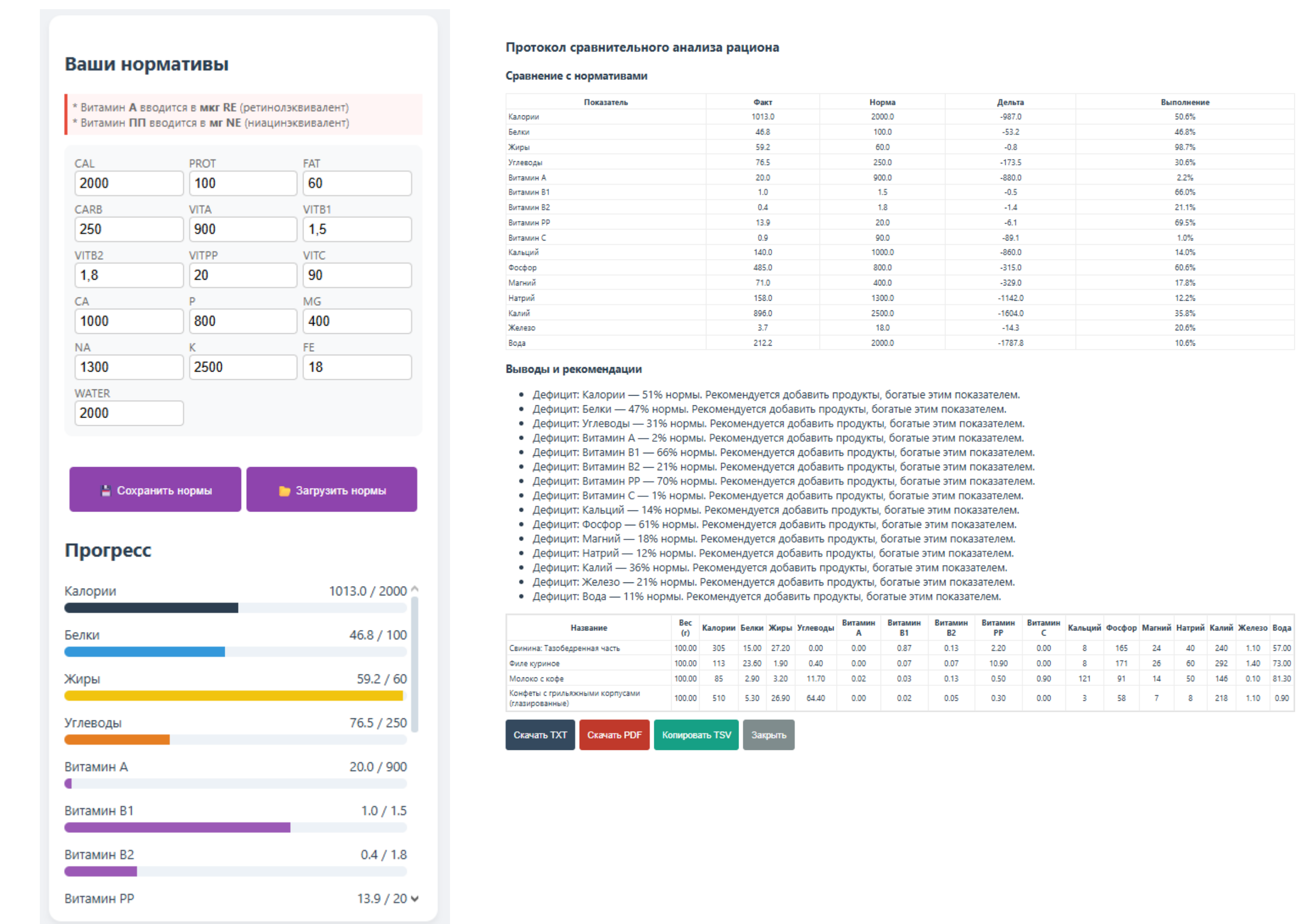
Материалы и методы

Методологической и нормативной основой программного комплекса послужили действующие нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах (МР 2.3.1.0253-21). Информационный базис нутриентного состава сформирован на основе справочных таблиц химического состава российских пищевых продуктов под редакцией И. М. Скурихина и В. А. Тутельяна, объединив 12 базовых продуктовых категорий и более 1200 номенклатурных единиц сырья и готовых изделий. Аналитический профиль комплекса включает динамический расчет 16 детерминант пищевого статуса: калорийность, белки, жиры, углеводы, воду, витамины (А в ретиноловых эквивалентах, В1, В2, РР в ниациновых эквивалентах, С) и минеральные вещества (кальций, фосфор, магний, натрий, калий, железо). Программная часть реализована на стеке клиентских веб-технологий (HTML5, CSS3, JavaScript стандарта ES6) по модульному принципу без привлечения сторонних серверных мощностей. Это гарантирует полную конфиденциальность обрабатываемых сведений за счет локального хранения данных в браузере пользователя (Web Storage API).



ХОД РАБОТЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе исследования создан автономный программный продукт, автоматизирующий полный цикл гигиенической экспертизы и оптимизации фактического питания человека. Ключевым аналитическим ядром системы выступает математический модуль компенсации кулинарной деструкции нутриентов. На основе экспериментальных данных академических справочников в программу интегрированы коэффициенты потерь пищевых веществ для 30 технологических процессов приготовления (варка с/без слива отвара, варка на пару, припускание, жарка, запекание, фритюр). Алгоритм в реальном времени пересчитывает исходный микронутриентный состав компонентов, предупреждая систематическую ошибку переоценки поступления термолabileной аскорбиновой кислоты и тиамина. Для моделирования сложных блюд реализован композитный алгоритм, объединяющий заданные пропорции сырья с одновременным расчетом изменения влажности и концентрации сухих веществ, автоматически выводя удельный состав нутриентов на 100 граммов готового кулинарного изделия. Пользователь имеет возможность пополнять локальную библиотеку собственными рецептурами и целевыми профилями нормативов с поддержкой импорта и экспорта конфигураций в формате JSON. Диагностический контур программы автоматически сопоставляет итоговые суточные показатели нутриентов с индивидуализированными референсными значениями (учитывающими пол, возраст и группу физической активности). По каждому фактору вычисляется коэффициент обеспеченности с градацией состояний на выраженный дефицит (менее 80% от нормы), оптимальное потребление (80–120%) и избыток (более 120%). Программный комплекс генерирует развернутый протокол гигиенического заключения с возможностью экспорта в структурированные таблицы TSV, текстовые файлы TXT и готовые к печати формы клиничко-гигиенической документации в формате PDF.



ВЫВОДЫ И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

- Разработанный программный комплекс представляет собой научно обоснованный, прецизионный цифровой инструмент, устраняющий критическую методологическую погрешность потребительских трекеров питания за счет строгого математического учета термической деструкции микронутриентов.
- Программный комплекс полностью автономен, кроссплатформен, функционирует без подключения к сети Интернет и готов к непосредственному внедрению в практику превентивной медицины.
- Разработка рекомендована для интеграции в учебный процесс медицинских университетов при преподавании гигиены питания, для автоматизации гигиенического мониторинга в центрах общественного здоровья и медицинской профилактики, а также в клинической практике врачей-диетологов и специалистов профилактического профиля при разработке персонализированных рационов.

ФГБОУ ВО КеМГМУ Минздрава России, кафедра гигиены.650056, г. Кемерово, ул. Ворошилова, 22а.
Автор: Пирогов Денис Викторович (e-mail: denis.pirogov.den@yandex.ru).

