

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПСИХИАТРИИ

УДК 616.89:615.851:159.99:004.415:004.81

Для цитирования: Радионых Д.С., Яковлев А.В., Караваева Т.А., Васильева А.В. Автоматизация разработки программного обеспечения для психиатрии, психотерапии и медицинской психологии: методология создания технического задания и генерация кода с использованием искусственного интеллекта (vibe-coding). Сибирский вестник психиатрии и наркологии. 2025. № 4 (129). С. 57-70. [https://doi.org/10.26617/1810-3111-2025-4\(129\)-57-70](https://doi.org/10.26617/1810-3111-2025-4(129)-57-70)

Автоматизация разработки программного обеспечения для психиатрии, психотерапии и медицинской психологии: методология создания технического задания и генерация кода с использованием искусственного интеллекта (vibe-coding)

Радионых Д.С.¹, Яковлев А.В.^{2,3}, Караваева Т.А.^{1,4,5,6}, Васильева А.В.^{1,7}

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Россия, 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, 1

² ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова»
Министерства обороны Российской Федерации
Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. академика Лебедева, 6Ж

³ ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»
Россия, 190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А

⁴ ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»
Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, 7-9

⁵ ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Россия, 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2

⁶ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Россия, 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, 68

⁷ ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Россия, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, 41

РЕЗЮМЕ

Контекст и актуальность. Разработка персонализированного программного обеспечения (ПО) для психиатрии, психотерапии и медицинской психологии осложняется междисциплинарным барьером между клиницистами и разработчиками. Широкое распространение больших языковых моделей (LLM) и интуитивных сред разработки открывает возможности для автоматизации создания специализированных решений, сокращающих время разработки с недель до дней. **Теоретическая основа.** Методология базируется на спиральной модели жизненного цикла ПО (ISO/IEC 12207:2008), обеспечивающей итеративную адаптацию к динамичным требованиям медицинских задач. Интеграция LLM в процесс генерации кода формализуется через универсальные технические задания (ТЗ). **Цель:** разработка методологии создания детерминированного ТЗ для генеративных ИИ-моделей, обеспечивающей автоматизированную генерацию кода под узкоспециализированные задачи (оценка коморбидной патологии, рисков аддикций, утомления как предиктора невротизации). **Материалы и методы.** Свободноформатное ТЗ на русском языке с итеративной корректировкой экспертами. Генерация кода LLM Qwen2.5-Max (поддержка медицинской терминологии, 131 тысяча токенов контекста). Реализация прототипов на Python 3.13 с библиотекой Tkinter для GUI. Валидация модульной архитектуры для обработки гетерогенных данных (опросники, аудиовизуальные маркеры). **Результаты.** Создан функциональный прототип для прогнози-

рования медицинских рисков с многооконным интерфейсом и цветовой индикацией результатов. 98% сгенерированного кода соответствовало ТЗ после двух итераций уточнений. Реализована динамическая адаптация модулей (А/В/С) под задачи скрининга депрессии, тревоги и утомления. **Выводы.** Комбинация формализованных ТЗ и LLM ускоряет разработку медицинского ПО, но требует междисциплинарного взаимодействия на этапе верификации требований, строгого этического аудита (в соответствии с ГОСТ Р 71657-2024 и Ф3-152), интеграции с IoT-устройствами (нейровизоры, биосенсоры) для мультимодального анализа данных. Рекомендовано использовать методологию для массовой разработки персонализированных инструментов в условиях дефицита специалистов. **Ключевые ограничения:** зависимость от качества ТЗ, неспособность ИИ предлагать инновационные архитектурные решения, необходимость ручной доработки под устаревшие технологические стеки.

Ключевые слова: автоматизация разработки ПО, искусственный интеллект, vibe-coding, техническое задание, генерация кода, большие языковые модели, депрессивные расстройства, тревожные расстройства, утомление, психиатрия, психотерапия, медицинская психология, диагностика и скрининг.

ВВЕДЕНИЕ

Необходимость разработки высокоэффективных масштабируемых, экономичных и вместе с тем персонализированных и культурально адаптированных программ лечения в области психического здоровья требует принципиально новых инструментов, способных анализировать многомерные взаимосвязи и адаптироваться к индивидуальным особенностям пациентов на основе принципов персонализированной медицины [7].

Одним из препятствий для реализации этой цели была сложность в построении междисциплинарного диалога между специалистами в области психического здоровья и техническими специалистами. До недавнего времени разработка программного обеспечения (ПО) для психотерапии, психологического консультирования и психологической коррекции ограничивалась участием индивидуальных разработчиков или небольшими коммерческими структурами в сфере цифрового здравоохранения.

Одновременно с этим в последние годы всё чаще появляются примеры успешного междисциплинарного взаимодействия между медицинскими и техническими организациями в отечественной практике. Так, в Томском государственном университете и Сибирском государственном медицинском университете была разработана интеллектуальная система ИМСЛОГ, интегрирующая когнитивно-бихевиоральные вмешательства для диагностики и коррекции организационного стресса на основе биопсихосоциального подхода [15]. Эта система, а также расширенный комплекс интеллектуальных систем экспресс-диагностики (ISED OSDDA), включающий модули для оценки депрессии, тревоги и девиантного поведения, демонстрирует продуктивное сотрудничество в командной работе клинических психологов, психиатров и специалистов в области дискретной математики, распознавания образов и искусственного интеллекта [51]. Подобные проекты подтверждают потенциал синергии, интеграции и сотрудничества специалистов в сфере клинической психиатрии, медицинской психологии и инженерных дисциплин.

Однако такие инициативы пока остаются локальными и недостаточно масштабируемыми, что подчеркивает необходимость системных решений для преодоления междисциплинарного разрыва.

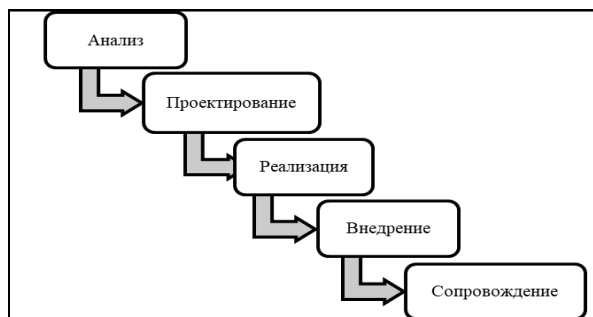
При этом широкая цифровизация, развитие современных информационных технологий и появление интуитивно понятных сред разработки открыли перед медицинским сообществом возможность самостоятельного создания оригинальных программных продуктов без привлечения профессиональных программистов. Этот процесс значительно ускоряется благодаря внедрению больших языковых моделей [32, 40]. Они представляют собой алгоритмические системы искусственного интеллекта, основанные на архитектуре трансформеров, которые обучены на масштабных корпусах текстовых данных для выполнения задач обработки естественного языка, включая генерацию текста, классификацию, перевод, контекстуальное понимание, а также создание программного кода высокого качества, служащего основой для разработки ПО (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Наиболее актуальные большие языковые модели (LLM, Large Language Models)

Название	Дата выхода	Количество токенов, тыс.
ChatGPT o1	Сентябрь 2024	128
Google Gemini 2 flash	Декабрь 2024	2 млн
Claude 3.5 Sonnet	Октябрь 2024	200
Amazon Nova Pro	Декабрь 2024	300
Llama 3.3 70B	Декабрь 2024	128
xAI Grok	Ноябрь 2024	8
Phi-3 Medium	Апрель 2024	128
Reka Flash	Февраль 2024	128
Command R+	Апрель 2024	128
Mistral Large 2	Июль 2024	128
Qwen 2.5	Декабрь 2024	131
DeepSeek V3	Декабрь 2024	128
Jamba 1.5 Large	Август 2024	256
YandexGPT 4	Октябрь 2024	32
GigaChat	Май 2024	32
T-Pro	Декабрь 2024	8

Успехи и растущий интерес к использованию больших языковых моделей (LLM) проявляются как в анализе текстов социальных сетей с целью улучшения скрининга тревожных и депрессивных расстройств, суицидального риска, так и в изучении утомления как предиктора формирования нарушений невротического уровня [29, 32, 40, 49]. Одновременно ставятся более сложные задачи, связанные с комплексной психодиагностикой и терапевтическими интервенциями, включая интеграцию мультимодальных данных и персонализированные цифровые вмешательства [26, 36, 53]. Это требует от профессионалов в области психического здоровья освоения современных информационных технологий и активного участия в формировании требований к цифровым решениям. Искусственный интеллект может существенно помочь специалистам в более четком определении задач и потребностей в программном обеспечении, соответствующем конкретному клиническому или исследовательскому запросу, особенно в условиях растущей доступности low-code/no-code платформ и генеративных ИИ-инструментов [25, 44, 48].

В соответствии с требованиями стандарта ISO/IEC 12207:2008 (ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99) разработчики программного обеспечения руководствуются формализованными методологиями, объединяемыми в понятие жизненного цикла ПО. В настоящее время выделяют две базовые методологии, именуемые моделями жизненного цикла: каскадную и спиральную [3].



Р и с у н о к 1. Каскадная модель жизненного цикла программного обеспечения

Каскадная модель демонстрирует высокую эффективность в проектах, где исходные требования могут быть однозначно зафиксированы в техническом задании на начальном этапе (рис. 1). Данная модель предполагает последовательное выполнение этапов разработки без возврата к предыдущим стадиям, что обеспечивает реализацию ТЗ в строгом соответствии с изначальными спецификациями. Однако для психотерапевтических запросов, характеризующихся динамикой требований, каскадный подход обладает существенными ограничениями. Во-первых, он не

предусматривает механизмов корректировки создаваемых программных решений на промежуточных этапах, что затрудняет их адаптацию к изменениям. Во-вторых, взаимодействие синхронизация с пользователями осуществляется дискретно, по завершении каждого этапа, что приводит к задержкам в получении обратной связи. В результате при несоответствии зафиксированных требований реальным потребностям или их устаревании в ходе реализации конечный продукт может оказаться неудовлетворительным [16].

Спиральная модель жизненного цикла предлагает альтернативный подход, акцентирующий внимание на итеративной проработке требований (рис. 2).



Р и с у н о к 2. Спиральная модель жизненного цикла программного обеспечения

Каждая итерация, или виток спирали, начинается с определения либо уточнения требований к разрабатываемому ПО, анализа этих требований, включая оценку рисков. Затем начинается цикл разработки (доработки, усовершенствования) всего прототипа или отдельного функционального модуля уточнения целей и характеристик проекта, анализа рисков и оценки качества. После этого осуществляется планирование следующей итерации и разработка прототипа или функционального модуля. Посредством поэтапной конкретизации требований и интеграции прототипирования спиральная модель разработки ПО минимизирует риски, связанные с неопределенностью исходных данных и недостаточным пониманием заказчиком (психиатром, психотерапевтом) того, как должен выглядеть конечный программный продукт, чтобы соответствовать установленным требованиям. Неполное завершение работ на отдельных этапах позволяет переходить к следующим стадиям, корректируя задачи в ходе последующих итераций. Ключевым преимуществом является возможность ранней демонстрации пользователям работоспособных версий системы, что стимулирует оперативное уточнение требований. Критической задачей при использовании спиральной модели является определение критериев перехода между этапами.

Для решения критической задачи ПО применяются временные ограничения, установленные на основе исторических данных и экспертной оценки.

Таким примером может быть анализ текстовых сообщений в социальных сетях для диагностики депрессии с использованием формального определения депрессии, дополнительной интеграции основных симптомов, а также с учетом лингвистических индикаторов в архитектуре нейросетей. Такое ТЗ может использоваться для скрининга как депрессии, так и коморбидных тревожных расстройств.

Для разработки ПО в области психотерапии и психологической коррекции рекомендуется применение спиральной модели жизненного цикла в сочетании с использованием высокоуровневых средств разработки на языке Python и интеграцией больших языковых моделей, что обеспечивает гибкость, адаптивность и соответствие эволюционирующим требованиям пользователей [17, 36, 47].

С целью реализации указанного подхода предлагается задействовать алгоритм разработки прототипа, состоящий из шести этапов (табл. 2) [34, 41, 50].

Т а б л и ц а 2. Этапы алгоритмизированной разработки прототипа

Этап	Наименование	Содержание	Результат
1	Концептуализация/научно-практическое обоснование	Описание идеи, постановка цели, формализация ключевых параметров проекта, определение целевой аудитории, разработка пошагового алгоритма, выбор технологий и инструментов	Документ с описанием идеи, целевой аудитории ПО и технологий, разработка ТЗ
2	Создание промптов для генерации кода (промпт – это подсказка большой языковой модели того, что от неё хочет получить пользователь)	Разработка промптов, пошаговая генерация кода на Python как среды быстрого прототипирования, итеративное тестирование через Pytest (программную платформу для тестирования программного обеспечения на языке Python), исправление ошибок через уточняющие промпты	Рабочий код основных функций
3	Инкапсуляция результатов исследования в программный продукт	Трансформация кода в версию программного обеспечения	Запускаемый прототип (рабочая модель) с понятной структурой
4	Разработка интерфейса приложения	Разработка и оптимизация интерфейса для различных платформ (ПО для ПК, веб-сайт, клиент-сервер, Telegram-бот, мобильное приложение), тестирование на фокус-группе	Рабочий интерфейс (интерактивный макет в онлайн-сервисе для разработки интерфейсов и прототипирования Figma, кликабельный прототип)
5	Деплой и сбор обратной связи	Запуск приложения для реальных пользователей в различных вариантах рабочей среды (ПО для ПК, веб-сайт, клиент-сервер, Telegram-бот, мобильное приложение), тестирование на целевой аудитории	Рабочее приложение у первых пользователей
6	Дальнейшее развитие	Масштабирование и улучшение: оптимизация, добавление новых функций через промпты	Готовое к росту приложение с новыми функциями, оптимизированное для большего числа пользователей

Интеграция больших языковых моделей в процесс разработки программного обеспечения позволяет автоматизировать генерацию кода, интерфейсов и валидацию данных, сокращая время разработки с недель до дней [23, 27]. Например, LLM способны создавать базовый графический пользовательский интерфейс (GUI) с применением библиотеки Tkinter, однако для реализации сложных функций, таких как асинхронные API-запросы, требуется ручная доработка, поскольку модели демонстрируют ограничения в узкоспециализированных или доменных задачах [23, 38]. Эффективность генерации напрямую зависит от чёткости

сформулированного ТЗ, детально описывающего требования, и активного участия экспертов на этапе верификации [24, 27, 28]. Исследования показывают, что применение многоэтапных стратегий, включающих планирование, проектирование архитектуры и итеративную валидацию, повышает корректность и качество сгенерированного кода [30]. В одном из кейсов в области психотерапии и медицинской психологии 98% сгенерированного кода соответствовало требованиям после двух итераций уточнений, что согласуется с данными о высокой эффективности итеративной верификации при участии предметных экспертов [35].

Цифровые технологии, включая телемедицину, VR и мобильные приложения, уже трансформируют психиатрическую, психотерапевтическую, психологическую практику. Например, федеральные центры России (НМИЦ им. В.М. Бехтерева, НМИЦ им. В.П. Сербского, НИИ психического здоровья Томского НИМЦ РАН) проводят тысячи онлайн-консультаций ежегодно, а VR-тренинги показывают снижение социальной тревоги на 35% у пациентов с шизофренией [1, 4, 9, 10, 13]. Однако внедрение искусственного интеллекта в клиническую практику сталкивается с сопротивлением специалистов: 60% психиатров выражают скепсис из-за недостаточной интерпретируемости алгоритмов и этических рисков. Решением становится формализация требований к ТЗ, что особенно актуально в свете введения ГОСТ Р 71657-2024, регулирующего использование ИИ в научной работе [2]. Стандарт подчеркивает, что ИИ должен выступать инструментом поддержки, а не замены эксперта, что требует строгого этического аудита и соблюдения законов о персональных данных (например, 152-ФЗ) [12].

Новым шагом в объективизации исследований в области психического здоровья стало цифровое фенотипирование – метод сбора и анализа данных о поведении, физиологии и окружении пациента через персональные устройства [5]. Благодаря сбору данных, касающихся поведения и динамики функционирования организма в режиме реального времени, появляются новые возможности сравнения показателей мониторинга и самоотчетов пациентов из заполненных опросников [20], что требует использования новых статистических методов для обработки больших массивов разнородных данных [22]. Эта технология позволяет прогнозировать рецидивы, например, коррелируя пассивные данные (активность, сон, голосовые паттерны) с аффективными нарушениями при биполярном расстройстве [6, 19]. Цифровое фенотипирование позволяет выявлять коморбидную патологию, включая депрессивные и тревожные расстройства, а также на основе аудио- и видеоданных определять симптоматическое утомление и тревогу, что обеспечивает возможность своевременной верификации состояния и проведения оперативного скрининга [20, 52]. Мультимодальные подходы, объединяющие поведенческие, физиологические и лингвистические параметры, демонстрируют высокую точность в автоматическом скрининге и мониторинге психических расстройств и способны снижать субъективность клинических оценок [19]. Однако ключевым барьером остаётся отсутствие унифицированных психометрических и аудиовизуализационных инструментов, способных стандартизировать сбор, обработку и интерпретацию разнородных данных, что затрудняет их

интеграцию в клиническую практику и ограничивает воспроизводимость результатов [39].

В обширном и подчас представляющем значительные трудности для понимания мире искусственного интеллекта, машинное обучение (ML) представляет собой процесс, основанный на использовании данных и сложных алгоритмов для прогнозирования будущих событий или исходов [16, 18, 45]. Фундаментальная цель ML заключается в обеспечении возможности принятия решений исключительно на основе информации, полученной в результате анализа имеющихся данных, а не на основании непосредственного ввода данных пользователем или программистом [37]. Алгоритмы ML, как правило, базируются на механизмах статистического обучения, которые позволяют выявлять закономерности и строить модели на основе больших объемов данных [18, 22].

Искусственный интеллект выступает перспективным решением этой проблемы. ИИ – это обобщенное название технологии, имитирующей когнитивные функции человека, такие как обучение, распознавание паттернов и принятие решений, на основе анализа больших данных [45]. В состав этой технологии входят ML, которое обучает алгоритмы на исторических данных для выявления скрытых закономерностей, например, связь между голосовыми маркерами и депрессивными эпизодами, тревогой или утомлением, обработку естественного языка (NLP) для анализа текстовых и аудиоданных с целью оценки эмоционального состояния или когнитивных нарушений, а также интеграцию мультимодальных данных, объединяющую информацию с датчиков, медицинских записей и геномных данных для комплексной оценки психического статуса. Различные модели на основе технологии ИИ способны автоматизировать интерпретацию разрозненных данных, уменьшая зависимость от субъективных клинических оценок, и обеспечивать динамическую адаптацию моделей под индивидуальные особенности пациентов.

Тем не менее для реализации этого потенциала требуется методология, которая обеспечит не только техническую корректность, но и соответствие этико-правовым нормам. Например, ошибки в алгоритмах оценки риска суицидальных мыслей могут иметь катастрофические последствия, а недостаточная прозрачность моделей ИИ усугубляет скепсис специалистов.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разработка методологии создания универсального технического задания для генеративных моделей ИИ, обеспечивающей детерминированную генерацию кода на основе абстрактных шаблонов, что ускоряет разработку узкоспециализированных решений (например, автоматизированная оценка риска злоупотребления алкоголем при тревожных рас-

стройствах, наличие коморбидных депрессивных и тревожных расстройств или оценка риска развития невротических расстройств на фоне развивающегося утомления). Одновременно методология направлена на минимизацию ошибок за счет четкой формализации требований к структуре данных, алгоритмическим процессам и пользовательским интерфейсам. Важным аспектом разрабатываемого подхода выступает обеспечение соответствия регуляторным нормам, в частности положениям ГОСТ Р 71657-2024, который устанавливает правовые рамки для разграничения функциональных обязанностей искусственного интеллекта и зоны ответственности профильных экспертов в процессе разработки и внедрения решений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

ТЗ создавалось на естественном русском языке в свободной форме, что обеспечивало естественную коммуникацию между участниками проекта (vibe-coding). Формулировки требований разрабатывались носителями языка, что минимизировало риски искажения смысла при использовании специализированных терминов. Гибкость такого подхода позволяла учитывать нюансы клинической практики, включая специфику медицинских шкал оценки и требования российских стандартов здравоохранения. Итеративный процесс корректировки ТЗ в диалоге между экспертами и разработчиками обеспечивал адаптацию документа к реальным сценариям, таким как интеграция с электронными медицинскими картами.

Для генерации кода использовалась большая языковая модель Qwen2.5-Max из семейства Qwen. Её выбор обусловлен высокой точностью понимания русскоязычных текстов, включая медицинскую, в том числе психиатрическую и психологическую терминологию, что критично для корректной интерпретации ТЗ. Архитектура модели с поддержкой 16 384 токенов контекста позволяла обрабатывать сложные задания, охватывающие описание интерфейсов, алгоритмов и правил валидации данных. Предварительное обучение на многомодальных данных, включая исходный код на Python, обеспечивало генерацию решений с минимальными синтаксическими ошибками. Дополнительное дообучение на узкоспециализированных датасетах, таких как клинические руководства, повысило релевантность результатов. Основой разработки стал язык Python, выбранный за простоту и читаемость синтаксиса, что упрощает верификацию кода экспертами без технического бэкграунда. Встроенные библиотеки, такие как Tkinter, позволили реализовать графический интерфейс пользователя (GUI) без привлечения сторонних фреймворков, сократив время разработки и упростив интеграцию с существующими системами.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Было разработано ТЗ для прототипирования ПО, выполняющего математико-статистический анализ результатов специализированных опросников и прогнозирование риска изменения целевого показателя (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Ключевые компоненты технического задания для прототипирования программного обеспечения

Компонент	Описание
Общая структура	Многооконный интерфейс с вкладками для ввода параметров и отображения результатов
Функциональные модули	Модули оценки (А, В, С) с валидацией данных и сохранением результатов
Логика расчетов	Условные алгоритмы с цветовой индикацией риска (зеленый, желтый, красный)
Пример фрагмента ТЗ (логика расчета риска, вероятность и потенциальный ущерб)	Если категория = Тип 2: Риск = А%, если параметр X ≥ порога. Иначе: В% (параметр Y < порог) или С% (параметр Y ≥ порог).
Технологии	Python 3.13 (64-bit), библиотека Tkinter для GUI

Система включает многооконный интерфейс с вкладками, предназначенными для ввода параметров и отображения результатов, что обеспечивает удобное взаимодействие пользователя с системой. В её составе функциональные модули оценки (А, В, С), отвечающие за валидацию данных и сохранение результатов расчетов. Логика расчетов реализована через условные алгоритмы с цветовой индикацией уровня риска: зеленый, желтый или красный. Например, при категории риска Тип 2 система определяет риск как А%, если параметр X превышает пороговое значение, а в противном случае применяет формулы В% (при

параметре Y ниже порога) или С% (при Y выше порога). Соответственно появляется возможность интегрировать большое число данных, к примеру результаты клинико-патопсихологического, психометрического и психодиагностического, аудиовизуального обследований пациента. Также открываются возможности для оценки генетических рисков и влияния эпигенетических факторов на манифестацию и течение психических расстройств. Такое ПО может быть перспективным для скрининга коморбидной депрессивной и тревожной патологии, определения риска опасного потребления алкоголя при тревожных расстрой-

ствах, выявления утомляемости как предиктора развития невротических расстройств, оценки вероятности ответа на терапию у пациентов в зависимости от индивидуального профиля, в котором выделены ключевые пороговые показатели, определяющие чувствительность к проводимому лечению.

Для реализации интерфейса и функционала использованы язык программирования высокого уровня Python 3.13 (64-bit) и графическая программная библиотека Tkinter, что позволяет создать графический интерфейс пользователя (GUI) без привлечения сторонних фреймворков.

Система интегрирует математические модели анализа данных с интерактивным интерфейсом, автоматизируя процесс прогнозирования рисков в соответствии с клиническими и анкетными данными. На основе разработанного ТЗ был реализован функциональный прототип приложения для анализа и прогнозирования медицинских рисков, который можно успешно использовать в психиатрии, психотерапии, медицинской психологии. Приложение построено с использованием кода, имеющего модульную архитектуру, что позволяет разделять компоненты системы на логически завершенные блоки (рис. 3).

```
python
1 # Пример модульной структуры
2 def calculate_module_a():
3     total = sum(answers[i].get() * weights[i] for i in range(len(questions)))
4     result_var.set(convert_to_scale(total)) # Абстрактная функция конвертации
5
6 def calculate_risk():
7     param_x = int(entry_x.get())
8     param_y = int(entry_y.get())
9     if condition_a:
10         risk = formula_a(param_x, param_y)
11     else:
12         risk = formula_b(param_y)
13     update_indicator(risk) # Абстрактная функция обновления интерфейса
14
15 # Пример обработки зависимостей
16 def validate_inputs():
17     if param_x.get() > threshold_x or param_y.get() < threshold_y:
18         show_warning("Проверьте введенные значения")
```

Р и с у н о к 3. Код Python с демонстрацией модульной структуры и логики обработки зависимостей

В процессе адаптации ТЗ для прототипирования ПО ключевым этапом является интеграция функциональных модулей, направленных на решение специфических задач (рис. 4). В рамках этой структуры модули А, В, С и другие базовые компоненты могут быть заменены на модули оценки, которые включают в себя заранее опреде-

ленные методики сбора и предварительной обработки (отбор, преобразование) данных. Совокупность методик, таких как алгоритмы классификации, регрессионный анализ или методы машинного обучения, позволяет получать структурированные данные, предназначенные для последующего математико-статистического анализа.

```
python
1 module_data = {
2     "questions": ["Вопрос 1", "Вопрос 2"],
3     "weights": [0.5, 1.2],
4     "threshold": 50
5 }
```

Р и с у н о к 4. Код Python, отражающий структуру модуля для прототипируемого программного обеспечения

Гибкость системы обеспечивается за счет использования модулей с динамически настраиваемыми весовыми коэффициентами и адаптивными диапазонами значений. Такой подход позволяет настроить приоритеты обработки данных в зависимости от поставленных целей, например, увеличить вес модуля, отвечающего за обнаружение аномалий, при работе с неструктурированными

данными. Кроме того, возможность оперативной корректировки параметров анализа в реальном времени имеет первостепенное значение для систем, требующих высокой скорости принятия решений. Такой метод изучения дает возможность модификации и интеграции новых результатов исследований, как биологических, так и психосоциальных, в разработанную систему.

Совместимость с различными типами входных данных, такими как числовые, категориальные, текстовые, достигается за счет масштабирования функционала без изменения базовой архитектуры ПО, т.е. в рамках единой структуры. Использование модулей оценки с гибкими настройками не только повышает точность аналитических выводов, но и минимизирует риски, связанные с жесткой привязкой к конкретным методам обработки. Это создает основу для построения модели адаптивных решений, способных эволюционировать

python

```
1 risk = 85 if (param_x >= 6 and condition) else calculate_alternative()
```

Рисунок 5. Код Python, отражающий логику расчетов для прототипируемого программного обеспечения

Такая адаптивность достигается благодаря унифицированным интерфейсам, которые позволяют подключать внешние источники данных (медицинские базы, IoT-устройства) и перенастраивать алгоритмы без остановки работы системы. Интернет вещей (Internet of Things, IoT) в данном контексте представляет собой сеть физических устройств – например, умных часов, датчиков цикла сна-бодрствования, вариабельности сердечного ритма, голосовые аудиопараметры, видеозаписи мимики и движений пациента – которые непрерывно собирают и передают данные в режиме реального времени. Это особенно критично в условиях быстро меняющихся сценариев, например, внедрения новых методов оценки психоэмоцио-

одновременно с меняющимися требованиями в ходе выполнения проекта.

С учетом предложенного ТЗ была сформирована логика расчетов, включающая параметризованные функции, такие как `formula_a`, `formula_b` и аналогичные (рис. 5). Эти функции изначально были разработаны для решения общих задач, но при адаптации ТЗ под конкретные цели их можно заменить на специализированные условия и формулы, например, для подсчета того или иного медицинского риска.

нального состояния пациентов либо использования современных методов диагностики утомления и невротизации на основе компьютерного зрения и машинного обучения.

В качестве дополнительных технологий для создания графического интерфейса пользователя была использована библиотека Tkinter – стандартная библиотека Python, предназначенная для разработки графических интерфейсов, которые позволяют взаимодействовать с программным обеспечением через визуальные элементы, такие как окна, кнопки и поля ввода, причем без необходимости написания кода (рис. 6). Его значимость в управлении устройством и получении информации обусловлена несколькими ключевыми факторами.

python

```
1 tab_control = ttk.Notebook(window)
2 main_tab = ttk.Frame(tab_control)
3 tab_control.add(main_tab, text="Основные параметры")
```

Рисунок 6. Код Python, отражающий использование графического интерфейса пользователя

Доступность интерфейса делает программу интуитивно понятной для непрограммистов, например, врачей или пациентов, которые могут использовать систему без специальной подготовки. Эффективность достигается за счет удобных элементов управления, таких как выпадающие списки для выбора параметров, что ускоряет ввод данных и анализ результатов. Визуализация информации реализуется через наглядные элементы: цветовые индикаторы уровня риска, графики и диаграммы, упрощающие восприятие данных. Ошибкоустойчивость обеспечивается встроенной валидацией – например, интерфейс блокирует ввод некорректных значений, предотвращая ошибки на ранних этапах работы. Эти аспекты превращают GUI в инструмент, повышающий не только удобство взаимодействия, но и общую надежность системы.

При конкретизации ТЗ для прототипирования ПО, ориентированного на оценку рисков с использованием множества показателей, важно учесть потенциальные доработки. Требуется обеспечить валидацию данных с четким определением допустимых диапазонов параметров. Это исключит некорректный ввод и повысит точность анализа за счет задания строгих границ значений, будь то числовые показатели или категориальные переменные. Далее необходимо детально проработать алгоритмизацию расчетов. Важно описать методы преобразования суммарных баллов тестов в стандартные шкалы оценок, включая математические формулы или таблицы соответствия. Отдельно в ТЗ следует закрепить требования к учету специфических условий по полу при расчете показателей, таких как корректировка резуль-

татов на основе демографических данных или применение дифференцированных нормативных шкал для разных групп пользователей, к примеру, психометрические и психодиагностические инструменты для подростков могут иметь другие нормативные значения. Для работы с опросниками, содержащими обширные батареи вопросов, рекомендуется предусмотреть прокручиваемую область в интерфейсе. Это улучшит пользовательский опыт при взаимодействии с многостраничными формами, особенно на устройствах с небольшим экраном. При этом важно сохранить визуальную навигацию и контекст, чтобы избежать дезориентации при прокрутке. Учет этих аспектов в ТЗ обеспечит создание ПО, сочетающего аналитическую точность, адаптивность к разным сценариям и удобство для конечных пользователей.

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты согласуются с общими тенденциями в области автоматизации разработки медицинского ПО. Например, была показана высокая эффективность LLM в генерации кода для предметных областей при наличии чётко сформулированных требований [23]. В настоящем исследовании представленный подход дополняет эти данные, предлагая методологию формализации ТЗ именно для психиатрических и психологических задач, где динамика клинических потребностей требует итеративной адаптации. Сравнение с аналогичными работами подтверждает актуальность нашего подхода. Так, в проекте ИМСЛОГ (Томский государственный университет) также использовалась итеративная модель разработки для интеграции когнитивно-поведенческих вмешательств в цифровую систему диагностики стресса и депрессии [15]. Однако в отличие от ручного программирования, применённого в ИМСЛОГ, наша методология позволяет сократить время создания прототипа с нескольких недель до нескольких дней за счёт автоматизированной генерации кода.

Важно отметить ключевые ограничения предлагаемой технологии: 1) зависимость от качества исходного ТЗ. Например, отсутствие указания полных коэффициентов в модуле невротизации приводило к ошибкам в расчётах. Это подчёркивает необходимость участия domain-экспертов на этапе верификации; 2) неспособность ИИ предлагать принципиально новые архитектурные решения. В одном из кейсов модель Qwen2.5-Max сгенерировала базовый интерфейс на Tkinter, но не предложила оптимизацию через асинхронные API-запросы, что потребовало ручной доработки; 3) необходимость адаптации под устаревшие технологические стеки, особенно при интеграции с существующими медицинскими информационными системами, не поддерживающими современные протоколы.

Тем не менее сочетание ИИ с экспертным дизайном создаёт потенциал для более простой интеграции ПО в практическое здравоохранение, особенно в условиях дефицита специалистов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Принципиальная новизна настоящего исследования заключается в разработке детерминированного подхода к формулировке технического задания на естественном языке, обеспечивающего высокую точность генерации кода при минимальном участии программистов. Предложенная методология формализует взаимодействие между клиницистами и ИИ, превращая абстрактные клинические запросы в исполняемый программный код и открывая путь к массовому развёртыванию персонализированных цифровых инструментов в психиатрии, психотерапии и медицинской психологии.

ОГРАНИЧЕНИЯ

Неполное описание требований может привести к некорректной логике. Например, отсутствие указания коэффициентов пола в модуле невротизации приводило к ошибкам в расчётах. Решением данной проблемы может быть итеративная детализация ТЗ с участием domain-экспертов. Модели ИИ не способны предлагать принципиально новые архитектурные решения. Например, Qwen2.5-Max сгенерировала базовый интерфейс Tkinter, но не предложила оптимизацию через асинхронные запросы к другим имеющимся в практике API. Однако комбинирование ИИ с экспертным дизайном является потенциальным решением для более простой интеграции ПО в практическое здравоохранение. В проекте архитектура клиент-сервер была разработана вручную, а GUI сгенерирован ИИ. Генерация медицинского ПО с помощью ИИ требует строгого соблюдения GDPR и Федерального закона «О персональных данных» от 27.07.2006 г. № 152-ФЗ. Однако автоматизация диагностики до сих пор вызывает дискуссии: 60% опрошенных психиатров считают, что ИИ-алгоритмы должны только дополнять (Уточнять), а не заменять клинические оценки.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Исследование выполнено в рамках государственного задания ФГБУ «НМИЦ ПН им. В.М. Бехтерева» Минздрава России 2024-2026 гг. (XSOZ 2024 0014).

СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ ЭТИКИ

Исследование реализовано в соответствии с общими этическими принципами, такими как обеспечение конфиденциальности, защита информационных данных и ответственное использование технологий.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Галкин С.А., Созонов А.С., Быкова М.А., Рощина О.В., Бохан Н.А. Эффективность применения релаксационного сценария в технологии виртуальной реальности у лиц молодого возраста. Физиология человека. 2025. Т. 51, № 3. С. 40-45. Galkin SA, Sozonov AS, Bykova MA, Roshchina OV, Bokhan NA. The effectiveness of a relaxation scenario in virtual reality technology in young adults. Human Physiology. 2025;51(3):40-45. <https://doi.org/10.31857/S0131164625030043> (in Russian).
2. ГОСТ Р 71657-2024. Технологии искусственного интеллекта в образовании. Функциональная подсистема создания научных публикаций. Общие положения. Введ. 2025-01-01. М.: Российский институт стандартизации, 2024. 14 с. GOST R 71657-2024. Artificial intelligence technologies in education. Functional subsystem for creating scientific publications. General Provisions. Moscow: Russian Institute for Standardization; 2024:14 (in Russian).
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99. Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств. Введ. 2000-07-01. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2000. 68 с. GOST R ISO/IEC 12207-99. Information Technology. Software life cycle processes. Moscow: Publishing House of Standards, 2000:68 (in Russian).
4. Замятин К.А., Ноздрачев Д.И., Соловьева М.Н. Мобильные приложения для борьбы с тревожностью и снижения уровня стресса: возможности для профилактики неинфекционной патологии. Российский кардиологический журнал. 2021. Т. 26, № 9. С. 22-27. Zamyatin KA, Nozdrachev DI, Solovieva MN. Mobile applications for anxiety and stress reduction: potential for preventing noncommunicable diseases. Russian Journal of Cardiology. 2021;26(9):22-27. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4681> (in Russian).
5. Касьянов Е.Д., Ковалёва Я.В., Мазо Г.Э. Цифровое фенотипирование как новый метод скрининга психических расстройств. Обзор психиатрии и медицинской психологии им. В.М. Бехтерева. 2022. Т. 56, № 4. С. 96-100. Kasyanov ED, Kovaleva YaV, Mazo GE. Digital phenotyping as a new method of screening for mental disorders. V.M. Bekhterev Review of Psychiatry and Medical Psychology. 2022;56(4):96-100. <https://doi.org/10.31363/2313-7053-2022-4-96-100> (in Russian).
6. Корнетов А.Н., Старикова Е.Г., Каверина И.С., Стариков Ю.В., Солдатов А.А., Потапова Н.Е., Толмачев И.В. Подходы к автоматизации диагностики психического здоровья операторов ряда профессий. Психиатрия, психотерапия и клиническая психология. 2023. Т. 14, № 1. С. 95-104. Kornetov AN, Starikova EG, Kaverina IS, Starikov YuV, Soldatov AA, Potapova NE, Tolmachev IV. Approaches to diagnostic automation for mental health in operators of certain occupations. Psychiatry, Psychotherapy and Clinical Psychology. 2023;14(1):95-104. <https://doi.org/10.34883/PI.2023.14.1.002> (in Russian).
7. Незнанов Н.Г., Васильева А.В. Цифровизация в оказании помощи в области психического здоровья. Новые возможности для специалистов и пациентов. Национальное здравоохранение. 2023. Т. 4, № 2. С. 15-24. Neznanov NG, Vasileva AV. Digitalization in the provision of mental health care. New opportunities for specialists and patients. National Healthcare. 2023;4(2):15-24. <https://doi.org/10.47093/2713-069X.2023.4.2.15-24> (in Russian).
8. Незнанов Н.Г., Васильева А.В., Салагай О.О. Роль психотерапии, как медицинской специальности, в общественном здоровье. Общественное здоровье. 2022. Т. 2, № 2. С. 40-57. Neznanov NG, Vasileva AV, Salagay OO. The role of psychotherapy as a medical specialty in public health. Public Health. 2022;2(2):40-57. <https://doi.org/10.21045/2782-1676-2022-2-2-40-57> (in Russian).
9. Скрипов В.С., Чехонадский И.И., Кочорова Л.В., Шведова А.А., Семенова Н.В. Результаты взаимодействия с региональными службами в рамках телемедицинских консультаций по психиатрии и наркологии. Обзор психиатрии и медицинской психологии им. В.М. Бехтерева. 2019. № 3. С. 73-77. Skripov VS, Chekhonadsky II, Kochorova LV, Shvedova AA, Semenova NV. Results of interaction with regional services within telemedicine consultations in psychiatry and narcology. V.M. Bekhterev Review of Psychiatry and Medical Psychology. 2019;3:73-77. <https://doi.org/10.31363/2313-7053-2019-3-73-77> (in Russian).
10. Созонов А.С., Рощина О.В., Быкова М.А., Казенных Т.В., Бохан Н.А. Исследование влияния технологии виртуальной реальности на психоэмоциональное состояние здоровых добровольцев. Сибирский вестник психиатрии и наркологии. 2025. № 1 (126). С. 15-20. Sozonov AS, Roshchina OV, Bykova MA, Kazennykh TV, Bokhan NA. Study of the influence of virtual reality technology on the psycho-emotional state of healthy volunteers. Siberian Herald of Psychiatry and Addiction Psychiatry. 2025;1(126):15-20. [https://doi.org/10.26617/1810-3111-2025-1\(126\)-15-20](https://doi.org/10.26617/1810-3111-2025-1(126)-15-20) (in Russian).
11. Сологуб П.С. Применение машинного обучения к данным нейроанатомии и физиологии в области диагностики СДВГ. Современная зарубежная психология. 2024. Т. 13, № 2. С. 84-91. Sologub PS. Application of machine learning to neuroanatomical and physiological data in the field of ADHD diagnosis. Modern Foreign Psychology. 2024;13(2):84-91. <https://doi.org/10.17759/jmfp.2024130208> (in Russian).
12. Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных» (ред. от 24.06.2025). Собрание законодательства РФ. 2006. № 31 (ч. 1). Ст. 3451. Federal Law No. 152-FZ of July 27, 2006 "On Personal Data" (as amended June 24, 2025). Legislation of the Russian Federation. 2006;31, Part 1:Art. 3451 (in Russian).
13. Фрейзе В.Б., Мальшко Л.В., Грачев Г.И., Дутов В.Б., Семенова Н.В., Незнанов Н.Г. Перспективы использования технологий виртуальной реальности (VR) в терапии пациентов с психическими расстройствами (обзор зарубежной литературы). Обзор психиатрии и медицинской психологии им. В.М. Бехтерева. 2021. Т. 55, № 1. С. 18-24. Freize VB, Malyshko LV, Grachev GI, Dutov VB, Semenova NV, Neznanov NG. Outlook of applying of virtual reality (VR) technologies in the treatment of patients with mental disorders (review of foreign literature).

- V.M. Bekhterev Review of Psychiatry and Medical Psychology. 2021;55(1):18-24. <https://doi.org/10.31363/2313-7053-2021-1-18-24> (in Russian).
14. Психотерапия: национальное руководство / под ред. А.В. Васильевой, Т.А. Караваевой, Н.Г. Незнанова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2023. 992 с. Psychotherapy: National Handbook / AV Vasilieva, TA Karavaeva, NG Neznanov (eds.). Moscow: GEOTAR-Media, 2023:992. <https://doi.org/10.33029/9704-7567-6-PSY-2023-1-992> (in Russian).
 15. Янковская А.Е., Корнетов Н.А., Корнетов А.Н., Казанцева Н.В. Систематизация когнитивно-бихевиоральных вмешательств при организационном стрессе в целях использования в интеллектуальной системе ИМСЛОГ. Вестник Томского государственного университета. 2010. № 341. С. 191-194. Yankovskaya AE, Kornetov NA, Kornetov AN, Kazantseva NV. Systematization of cognitive-behavioral interventions for organizational stress for use in the IMSLOG intellectual system. Tomsk State University Bulletin. 2010;341:191-194 (in Russian).
 16. Adugna T, Ramu A, Haldorai A. A review of pattern recognition and machine learning. J. Mach. Comput. 2024, 4:210-220. <https://doi.org/10.53759/7669/jmc202404020>.
 17. Ai Y, Zhang L, Zhang D. Research on the application of computer-based psychotherapy in clinical guidance. Transactions on Materials, Biotechnology and Life Sciences. 2024;2:12-18. <https://doi.org/10.62051/qr21gp88>.
 18. Alnuaimi A, Albaldawi T. Concepts of statistical learning and classification in machine learning: An overview. BIO Web of Conferences. 2024 Apr; 97(12):00129. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20249700129>.
 19. Beames JR, Han J, Shvetsov A, Zheng WY, Slade A, Dabash O, Rosenberg J, O'Dea B, Kasturi S, Hoon L, Whitton AE, Christensen H, Newby JM. Use of smartphone sensor data in detecting and predicting depression and anxiety in young people (12-25 years): A scoping review. Heliyon. 2024 Jul 30;10(15):e35472. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e35472>. PMID: 39166029; PMCID: PMC11334877.
 20. Bufano P, Laurino M, Said S, Tognetti A, Menicucci D. Digital Phenotyping for Monitoring Mental Disorders: Systematic Review. J Med Internet Res. 2023 Dec 13;25:e46778. <https://doi.org/10.2196/46778>. PMID: 38090800; PMCID: PMC10753422.
 21. Gadde A. Democratizing software engineering through generative ai and vibe coding: The evolution of no-code development. J Computer Science and Technology Studies. 2025;7(4):556-572. <https://doi.org/10.32996/jcsts.2025.7.4.66>.
 22. Grebovic M, Filipović L, Katnic I, Vukotić M, Popović T. Machine learning models for statistical analysis. Int. Arab J. Inf. Technol. 2023;20(3a):505-514. <https://doi.org/10.34028/iajit/20/3a/8>.
 23. Gu X, Chen M, Lin Y, Hu Y, Zhang H, Wan C, Wei Z, Xu Y, Wang J. On the effectiveness of large language models in domain-specific code generation. ACM Transactions on Software Engineering and Methodology. 2023;34(3):1-22. <https://doi.org/10.1145/3697012>.
 24. Han Y, Lyu C. Multi-stage guided code generation for Large Language Models. Engineering Applications of Artificial Intelligence. 2025 Jan;139:109491. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2024.109491>.
 25. Hoseini SS, Dewar R. Empowering healthcare professionals with no-code artificial intelligence platforms for model development, a practical demonstration for pathology. Discoveries (Craiova). 2024 Mar 30;12(1):e182. <https://doi.org/10.15190/d.2024.1>. PMID: 39734805; PMCID: PMC11682784.
 26. Hu Y, Zhang S, Dang T, Jia H, Salim F, Hu W, Quigley A. Exploring large-scale language models to evaluate EEG-based multimodal data for mental health. Companion of the 2024 on ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing. 2024:412-417. <https://doi.org/10.1145/3675094.3678494>.
 27. Jiang J, Wang F, Shen J, Kim S, Kim S. A Survey on large language models for code generation. arXiv preprint arXiv:2406.00515. 2024. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2406.00515>.
 28. Jiang X, Dong Y, Wang L, Shang Q, Li G. Self-planning code generation with large language models. ACM Trans Softw Eng Methodol. 2023 Sept;33(7):1-30. <https://doi.org/10.1145/3672456>.
 29. Kim J, Ma PS, Chen M, Galatzer-Levy I, Torous J, Van Roessel P, Sharp C, Pfeffer M, Rodriguez C, Linos E, Chen J. Optimizing large language models for detecting symptoms of comorbid depression or anxiety in chronic diseases: Insights from patient messages. arXiv preprint arXiv:2503.11384. 2025. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2503.11384>.
 30. Li J, Tao C, Li J, Li G, Jin Z, Zhang H, Fang Z, Liu F. Large language model-aware in-context learning for code generation. ACM Transactions on Software Engineering and Methodology. 2025;34(7):1-33. <https://doi.org/10.1145/3715908>.
 31. Linardon J, Chen K, Gajjar S, Eadara A, Wang S, Flathers M, Burns J, Torous J. Smartphone digital phenotyping in mental health disorders: A review of raw sensors utilized, machine learning processing pipelines, and derived behavioral features. Psychiatry Res. 2025 Jun;348:116483. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2025.116483>. Epub 2025 Apr 1. PMID: 40187059.
 32. Liu J, Gao M, Sabour S, Chen Z, Huang M, Lee T. Enhanced large language models for effective screening of depression and anxiety. Communications Medicine 2025 Nov;5(1). <https://doi.org/10.1038/s43856-025-01158-1>.
 33. Maranhão GN de A, Oliveira WD de, Brito AU, Vasconcelos OC de M, Siqueira MR.S. Satisfaction assessment of training in artificial intelligence with a focus on sustainable projects for the amazon. Revista De Gestão Social E Ambiental. 2025 Jan;19(1):e010529. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v19n1-110>.
 34. Moran K, Bernal-Cárdenas C, Curcio M, Bonett R, Poshyvanyk D. Machine learning-based prototyping of graphical user interfaces for mobile apps. IEEE Transactions on Software Engineering. 2018;46(2):196-221. <https://doi.org/10.1109/TSE.2018.2844788>.
 35. Nadas M, Dioşan L, Tomescu A. Synthetic data generation using large language models: Advances in text and code. IEEE Access. 2025;13:134615-134633. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3589503>.

36. Nie J, Shao H, Fan Y, Shao Q, You H, Preindl M, Jiang X. LLM-based conversational ai therapist for daily functioning screening and psychotherapeutic intervention via everyday smart devices. *ACM Trans. Comput. Healthcare*. 2025 Jan. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2403.10779>.
37. Parsanna M. A review on various machine learning algorithms. *Int J Sc. Res Eng Manag*. 2025;09(03):1-9. <https://doi.org/10.55041/ijrem42692>.
38. Pasquale L, Sabetta A, d'Amorim M, Hegedüs P, Mirakhorli M, Okhravi H, Payer M, Rashid A, Santos J, Spring J, Tan L, Tuma K, Massacci F. Challenges to using large language models in code generation and repair. *IEEE Secur Priv*. 2025 March-Apr;23(2):81-88. <https://doi.org/10.1109/MSEC.2025.3530488>.
39. Reiter J, Nickels S, Nelson B, Rainaldi E, Peng L, Doraiswamy P, Kapur R, Abernethy A, Trister A. Increasing psychopharmacology clinical trial success rates with digital measures and biomarkers: Future methods. *NPP – Digit Psychiatry Neurosci*. 2024 May;2(7). <https://doi.org/10.1038/s44277-024-00008-7>.
40. Roy K, Surana H, Eswaramoorthi D, Zi Y, Palit V, Garimella R, Sheth A. Large language models for mental health diagnostic assessments: exploring the potential of large language models for assisting with mental health diagnostic assessments – the depression and anxiety case. *arXiv preprint arXiv:2501.01305*. 2025. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2501.01305>.
41. Saari M, Soini J, Grönman J, Rantanen P, Mäkinen T, Sillberg P. Modeling the software prototyping process in a research context. *Information Modelling and Knowledge Bases XXXII*. 2020;333:107-118. <https://doi.org/10.3233/FAIA200823>.
42. Sanmochte EMT, Costales JA. Exploring effectiveness in software development: A comparative review of system analysis and design methodologies. *Int J Comput Theory Eng*. 2025;17(1):36-43. <https://doi.org/10.7763/ijcte.2025.v17.1367>.
43. Saravanas A, Curinga MX. Simulating the software development lifecycle: The waterfall model. *Appl Syst Innov*. 2023;6(6):108. <https://doi.org/10.3390/asi6060108>.
44. Sardesai N, Russo P, Martin J, Sardesai A. Utilizing generative conversational artificial intelligence to create simulated patient encounters: a pilot study for anaesthesia training. *Postgrad Med J*. 2024 Jan;100(5). <https://doi.org/10.1093/postmj/qgad137>.
45. Sidey-Gibbons JAM, Sidey-Gibbons CJ. Machine learning in medicine: a practical introduction. *BMC Med Res Methodol*. 2019 Mar 19;19(1):64. <https://doi.org/10.1186/s12874-019-0681-4>. PMID: 30890124; PMCID: PMC6425557.
46. Singh B, Kaunert C. Paradise of virtual reality (VR) and augmented reality (AR) in mental health treatment: Breaking down barriers advancing supremely smart healthcare for futuristic growth. In: Soufiane BO, Chakraborty C, Unhelkar B. (eds.). *Augmented Wellness*. Springer, Singapore; 2025:243-258. <https://doi.org/10.1007/978-981-96-2952>.
47. Stadel EC, Stirman SW, Ungar LH, Boland CL, Schwartz HA, Yaden DB, Sedoc J, DeRubeis RJ, Willer R, Eichstaedt JC. Large language models could change the future of behavioral healthcare: a proposal for responsible development and evaluation. *Npj Ment Health Res*. 2024 Apr 2;3(1):12. <https://doi.org/10.1038/s44184-024-00056-z>. PMID: 38609507; PMCID: PMC10987499.
48. Tupsakhare P. Revolutionizing oncology solutions with ai on low-code platforms. *Journal of Oncology Research Review & Reports*. 2023;4(4):e101. [https://doi.org/10.47363/jonrr/2023\(4\)e101](https://doi.org/10.47363/jonrr/2023(4)e101).
49. Xu S, Yan Y, Li F, Zhang S, Tang H, Luo C, Li Y, Liu H, Mei Y, Gu W, Qiu H, Wang Y, Qiu J, Yang T, Wang Z, Zhang Q, Geng H, Han Y, Shao J., Opel N., Bing L., Zhao M., Xu Y., Jiang X., Chen J. Identifying psychiatric manifestations in outpatients with depression and anxiety: A large language model-based approach. *bioRxiv*. 2025. <https://doi.org/10.1101/2025.01.03.2431811>.
50. Yang Y, Li X, Ke W, Liu Z. Automated prototype generation from formal requirements model. *IEEE Transactions on Reliability*. 2020 Jun, 18;69(2):632-656. <https://doi.org/10.1109/TR.2019.2934348>.
51. Yankovskaya AE, Kornetov AN, Il'inskikh NN, Obukhovskaya VB. An expansion of intelligent systems complex for express-diagnostics and prevention of organizational stress, depression, and deviant behavior on the basis of the biopsychosocial approach. *Pattern Recognit. Image Anal*. 2017;27:783-788. <https://doi.org/10.1134/S1054661817040204>.
52. Zhang L, Liu Z, Wan Y, Fan Y, Chen D, Wang Q, Zhang K, Zheng Y. DepITCM: an audio-visual method for detecting depression. *Front Psychiatry*. 2025 Jan 23;15:1466507. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2024.1466507>. PMID: 39917382; PMCID: PMC11799262.
53. Zhang S, Hu Y, Yi X, Nanayakkara S, Chen X. Inter-vEEG-LLM: Exploring EEG-based multimodal data for customized mental health interventions. *Companion Proceedings of the ACM on Web Conference* 2025. 2025;7:2320-2326. <https://doi.org/10.1145/3701716.3717550>

Поступила в редакцию 30.06.2025

Утверждена к печати 08.12.2025

Радионон Дмитрий Сергеевич, младший научный сотрудник отделения лечения пограничных психических расстройств и психотерапии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева» Минздрава России. ORCID iD 0000-0001-9020-3271.

Яковлев Александр Викторович, к.т.н., доцент, старший научный сотрудник научно-исследовательского центра, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова Минобороны России; доцент кафедры проблемно-ориентированных вычислительных комплексов, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения. ORCID iD 0000-0002-3011-8005. sven7@mail.ru

Караваева Татьяна Артуровна, д.м.н., профессор, главный научный сотрудник, руководитель отделения лечения пограничных психических расстройств и психотерапии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева» Минздрава России; профессор кафедры медицинской психологии и психофизиологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»; профессор кафедры общей и прикладной психологии с курсами медико-биологических дисциплин и педагогики ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России; ведущий научный сотрудник научного отдела инновационных методов терапевтической онкологии и реабилитации ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России. ORCID iD 0000-0002-8798-3702. tania_kar@mail.ru

Васильева Анна Владимировна, д.м.н., главный научный сотрудник отделения лечения пограничных психических расстройств и психотерапии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева» Минздрава России; доцент кафедры психотерапии и сексологии ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России. ORCID iD 0000-0002-5116-836X. annavdoc@yahoo.com

✉ Радионон Дмитрий Сергеевич, dumradik@mail.ru

UDC 616.89:615.851:159.99:004.415:004.81

For citation: Radionov D.S., Yakovlev A.V., Karavaeva T.A., Vasilieva A.V. Automation of software development for psychiatry, psychotherapy and medical psychology: methodology for creating technical specifications and code generation using artificial intelligence (vibe-coding). *Siberian Herald of Psychiatry and Addiction Psychiatry*. 2025; 4 (129): 57-70. [https://doi.org/10.26617/1810-3111-2025-4\(129\)-57-70](https://doi.org/10.26617/1810-3111-2025-4(129)-57-70)

Automation of software development for psychiatry, psychotherapy and medical psychology: methodology for creating technical specifications and code generation using artificial intelligence (vibe-coding)

Radionov D.S.¹, Yakovlev A.V.^{2, 3}, Karavaeva T.A.^{1, 4, 5, 6}, Vasilieva A.V.^{1, 7}

¹ Federal State Budgetary Institution "V.M. Bekhterev National Medical Research Center for Psychiatry and Neurology" of the Ministry of Health of the Russian Federation
Bekhterev Street 3, 192019, St. Petersburg, Russian Federation

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "S.M. Kirov Military Medical Academy" Ministry of Defense of the Russian Federation
Academician Lebedev Street 6Zh, 194044, St. Petersburg, Russian Federation

³ Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation"
Bolshaya Morskaya Street 67, building A, 190000, St. Petersburg, Russian Federation

⁴ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Saint Petersburg State University" University Embankment 7-9, 199034, St. Petersburg, Russian Federation

⁵ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Saint Petersburg State Pediatric Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation
Litovskaya Street 2, 194100, St. Petersburg, Russian Federation

⁶ Federal State Budgetary Institution "National Medical Research Center of Oncology named after N.N. Petrov" of the Ministry of Health of the Russian Federation
Leningradskaya Street 68, 197758, Pesochnyy Settlement, St. Petersburg, Russian Federation

⁷ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov" of the Ministry of Health of the Russian Federation
Kirochnaya Street 41, 191015, St. Petersburg, Russian Federation

ABSTRACT

Context and Background. The development of personalized software for psychiatry, psychotherapy, and medical psychology is complicated by the interdisciplinary barrier between clinicians and developers. The widespread use of large language models (LLM) and intuitive development environments opens up opportunities to automate the creation of specialized solutions, reducing development time from weeks to days. **Theoretical Basis.** The methodology is based on the spiral software life cycle model (ISO/IEC 12207:2008), which ensures iterative adaptation to the dynamic requirements of medical tasks. The integration of LLM into the code generation process is formalized through universal technical specifications (TS). **Objective:** to develop a methodology for creating deterministic TS for generative AI models, ensuring automated code generation for highly specialized tasks (assessment of comorbid pathology, addiction risks, fatigue as a predictor of neuroticism). **Materials and Methods.** Free-format technical specifications in Russian with iterative adjustments by experts. Code generation using LLM Qwen2.5-Max (medical terminology support, 131 thousand context tokens). Implementation of prototypes in Python 3.13 with the Tkinter library for GUI. Validation of a modular architecture for processing heterogeneous data (questionnaires, audiovisual markers). **Results.** A functional prototype for predicting medical risks with a multi-window interface and color indication of results was created. 98% of the generated code complied with the technical specifications after two iterations of refinement. Dynamic adaptation of modules (A/B/C) for the tasks of screening for depression, anxiety, and fatigue was implemented. **Conclusions.** The combination of formalized technical specifications and LLM accelerates the development of medical software, but requires interdisciplinary interaction at the requirements verification stage, strict ethical audit (in accordance with GOST R 71657-2024 and Federal Law No. 152), integration with IoT devices (neurovisors, biosensors) for multimodal data analysis. It is recommended to use the methodology for the mass development of personalized tools in the context of a specialist shortage. **Key Limitations:** dependence on the quality of technical specifications, the inability of AI to offer innovative architectural solutions, the need for manual adaptation for legacy technology stacks.

Keywords: automation of software development, artificial intelligence, vibe-coding, technical specifications, code generation, large language models, depressive disorders, anxiety disorders, fatigue, psychiatry, psychotherapy, medical psychology, diagnostics and screening.

Received June 30, 2025

Accepted December 08, 2025

Radionov Dmitry S., junior researcher of the Department of the Treatment of Borderline Mental Disorders and Psychotherapy, Federal State Budgetary Institution “V.M. Bekhterev National Medical Research Center for Psychiatry and Neurology” of the Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg, Russian Federation. ORCID iD 0000-0001-9020-3271.

Yakovlev Alexander V., Cand. Sc. (Technical Sciences), associate professor, senior researcher at the Research Center, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “S.M. Kirov Military Medical Academy” Ministry of Defense of the Russian Federation; associate professor of the Department of Problem-Oriented Computing Complexes, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation”, St. Petersburg, Russian Federation. ORCID iD 0000-0002-3011-8005. sven7@mail.ru

Karavaeva Tatyana A., D. Sc. (Medicine), Professor, chief researcher, Head of the Department of the Treatment of Borderline Mental Disorders and Psychotherapy, Federal State Budgetary Institution “V.M. Bekhterev National Medical Research Center for Psychiatry and Neurology” of the Ministry of Health of the Russian Federation; Professor of the Department of Medical Psychology and Psychophysiology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Saint Petersburg State University”; Professor of the Department of General and Applied Psychology with courses in medical and biological disciplines and pedagogy, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Saint Petersburg State Pediatric Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation; lead researcher of the Scientific Department of Innovative Methods of Therapeutic Oncology and Rehabilitation, Federal State Budgetary Institution “National Medical Research Center of Oncology named after N.N. Petrov” of the Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg, Russian Federation. ORCID iD 0000-0002-8798-3702. tania_kar@mail.ru

Vasilieva Anna V., D. Sc. (Medicine), chief researcher, Department of the Treatment of Borderline Mental Disorders and Psychotherapy, Federal State Budgetary Institution “V.M. Bekhterev National Medical Research Center for Psychiatry and Neurology” of the Ministry of Health of the Russian Federation; Associate Professor of the Department of Psychotherapy and Sexology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov” of the Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg, Russian Federation. ORCID iD 0000-0002-5116-836X. annavdoc@yahoo.com



Radionov Dmitry S., dumradik@mail.ru