

# ДИСТАНЦИОННАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЛЮДЕЙ С ОТКЛОНЕНИЯМИ В ПСИХИКЕ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Лосев А.Ю., ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)

Ермакова Ю.А., Волгоградский государственный медицинский университет

Ермаков Н.М., Волгоградский государственный медицинский университет

Белашова А.Д., Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко

*В отличие от существующих подходов ведения пациентов с психическими отклонениями дистанционная оценка психического состояния с использованием искусственного интеллекта позволяет непрерывно анализировать состояние пациента в промежутке времени между установленными сроками повторного приема. Целью работы является анализ существующих вариантов технологий на основе применения искусственного интеллекта в психиатрии, а также оценка их возможностей и перспектив использования. Данный функционал позволит специалисту в день обращения более точно оценить состояние больного и скорректировать терапию. Оперативное выявление отклонений в психическом статусе пациентов ПНД, оценка предполагаемых причин данных изменений позволит снизить уровень рецидива психических расстройств.*

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, медицина, психиатрия, телемедицина, здравоохранение, приложение, цифровая медицина.

## ВВЕДЕНИЕ

В XXI веке применение искусственного интеллекта внедряется во все сферы нашей жизни [1]. Сфера здравоохранения не стала исключением. Данное направление имеет большой потенциал, поскольку не только является удобным для врача и пациентов, но и приносит большую выгоду для экономики. Использование искусственного интеллекта в здравоохранении варьирует от анализа медицинских данных и прогнозирования результатов лечения пациентов до разработки лекарственных средств, протезов, 3D-моделей органов и т.д. Искусственный интеллект активно используется в диагностике заболеваний. На настоящий момент разработано множество различных приложений и веб-сайтов в сфере здравоохранения [2]. В настоящее время активно разрабатываются трансдиагностические онлайн-протоколы, которые в качестве психотерапевтических мишеней выделяют основные симптомы, личностные особенности, характеристики темперамента, свойственные ряду психических расстройств. Результаты развития цифровой медицины находят свое приложение

в новых технологиях в формате телеконсультаций в повседневной психотерапевтической практике. Были разработаны компьютеризированные программы психотерапии для лечения тревожных расстройств, содержащие как основные терапевтические модули, так и дополнительные, которые могут использоваться с учетом особенностей индивидуального клинического случая [3].

Такие приложения на базе искусственного интеллекта позволяют быстро, точно и эффективно проводить многомерный анализ данных, строить прогнозы течения болезни на основе принятых моделей, по аналогии цифровых двойников, как это принято в технических системах [4], что, несомненно, ценно в рутинной практике.

Так, к примеру, сервис «ЭКГ» от СберМедИИ позволяет быстро и точно расшифровать электрокардиограмму [5, 6]. Применение нейросетей к анализу качества снимков легких и позвоночника, за счет предобработки изображений позволяет значительно уменьшить вычислительную сложность и повысить эффективность выявления патологий [7].

Разработан аппаратно-программный комплекс, который производит индивидуальный динамический мониторинг мимики лица, движений и речи. Данный комплекс при помощи искусственного интеллекта позволяет дистанционно оценить психическое состояние пациента и незамедлительно начать корректировать его [8].

Система дистанционной оценки состояния людей с психическими отклонениями (состоящими на учете в ПНД) с использованием искусственного интеллекта является перспективным направлением развития современных технологий в медицине. Согласно законодательству РФ на одного участкового врача-психиатра приходится 40 тысяч населения, а на одного врача-психиатра приходится 250 тысяч взрослых. К сожалению, на практике данные нормативы не всегда используются, и загруженность может увеличиваться в два раза, т.к. известно, что пациенты, страдающие тревожно-депрессивными расстройствами, значительно чаще обращаются за медицинской помощью, что существенно увеличивает затраты в здравоохранении [3]. В таких условиях врачу-психиатру очень важно оптимизировать свой рабочий процесс, активно обрабатывать информацию.

Согласно установленным законам на территории РФ в соответствии с диагнозом, стадией и фазой заболевания пациента, стоящего на учете в ПНД, устанавливаются сроки повторного приема у врача-психиатра (не реже 1 раза в год)<sup>1</sup>. Между этими сроками врачу практически невозможно проследить за состоянием пациента, выполнением назначенного курса терапии. Пациенты, состоящие на учете в ПНД, в 17% случаев испытывают рецидив болезни в течение первого месяца после выписки из больницы, что в свою очередь несет дополнительные затраты здравоохранения на лечение [9]. Очень важный аспект в успешной терапии – непрерывный мониторинг врача за состоянием пациента. Так, компания *Accenture Digital Health Technology Vision* прогнозирует, что каждый третий визит к врачу в ближайшие 3 года будет виртуальным [10].

В психиатрической практике использование искусственного интеллекта позволит решать ряд существующих проблем, выполнять рутинные операции за врача-психиатра [11]. Благодаря мобильному приложению на базе искусственного интеллекта для психиатрической помощи появляется возможность непрерывно взаимодействовать с пациентами. Система удаленного мониторинга позволит специалисту оперативно выявлять отклонения в психическом статусе пациентов ПНД, оценить предполагаемые причины данных изменений, тем самым скорректировать терапию и предотвратить рецидив психического расстройства.

<sup>1</sup> Приказ Минздрава России от 30.06.2022 № 453н «Об утверждении порядка диспансерного наблюдения за лицом, страдающим хроническим и затяжным психическим расстройством с тяжелыми стойкими или часто обостряющимися болезненными проявлениями».

ства. Также удаленный анализ состояния здоровья поможет врачам работать с пациентами на отдаленных территориях, где существует недостаток специалистов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для сбора информации были проведены обзор и анализ данных современной литературы, научных публикаций отечественных и зарубежных авторов по теме исследования разработок в сфере искусственного интеллекта в здравоохранении.

Для достоверности исследования в работе была использована актуальная доступная информация с датой отсечения знаний 2023 г.

Собранные данные были проанализированы и сгруппированы для дальнейших перспектив в разработке искусственного интеллекта для психиатрической помощи.

Целью статьи является представление обзора по имеющимся вариантам применения искусственного интеллекта в психиатрии, а также предложение возможностей, связанных с использованием данной технологии.

Данная работа представляет собой оценку имеющегося опыта существующих исследований и информации по теме.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Существует несколько подходов для мониторинга состояния психически больных пациентов:

1. Клиническое наблюдение и оценка: Психиатры и психологи проводят регулярные сеансы оценки состояния пациентов, используя стандартизированные методики и вопросники.
2. Использование шкал и рейтингов: Применение различных шкал и рейтингов, таких как шкала депрессии Бека или шкала оценки психического состояния PANSS, для количественной оценки симптомов и динамики состояния пациентов.
3. Физиологический мониторинг: Измерение физиологических параметров, таких как пульс, кровяное давление и уровень стресса, с целью выявления физиологических изменений, связанных с психическими расстройствами.
4. Мониторинг поведения и активности: Использование носимых устройств и датчиков для отслеживания активности, сна и других поведенческих паттернов, что может предоставить информацию о ходе болезни и эффективности лечения.
5. Телемедицина и мобильные приложения: использование технологий связи для удаленного мониторинга состояния пациентов и предоставления им поддержки и терапии, например, через видеоконсультации или специализированные мобильные приложения, путем

обеспечения двусторонней интерактивной связи в реальном времени между удаленным пациентом и врачом [12].

Клиническое наблюдение и оценка являются фундаментальными методами оценки состояния психически больных пациентов. Эти методы включают в себя регулярные сеансы наблюдения и взаимодействия с пациентами, проводимые квалифицированными специалистами – психиатрами и психологами. Врачи проводят регулярные встречи с пациентами, обычно по расписанию, чтобы оценить их текущее состояние и прогресс в терапии. В ходе клинического наблюдения специалисты оценивают симптомы, которые проявляются у пациентов, такие как настроение, мышление, восприятие и поведение. Это включает в себя выявление симптомов депрессии, тревожности, психоза и других психических расстройств. Для систематической оценки состояния пациентов часто используются стандартизированные методики и вопросники, такие как структурированные клинические интервью (например, MINI, SCID), шкалы оценки симптомов (например, Шкала депрессии Бека, Шкала оценки психического состояния PANSS) и опросники для оценки качества жизни. Во время сеансов наблюдения специалисты подробно документируют информацию о состоянии пациента, выявленных симптомах, изменениях за время лечения и любых других событиях, влияющих на психическое здоровье.

Клиническое наблюдение позволяет отслеживать прогресс пациента в течение времени, что помогает оценить эффективность проводимого лечения и вносить необходимые корректировки в терапевтический план.

#### **Физиологический мониторинг:**

Измерение частоты сердечных сокращений и кровяного давления позволяет оценить активность сердечно-сосудистой системы. У пациентов с психическими расстройствами могут быть обнаружены изменения в этих параметрах, связанные с уровнем стресса или сопутствующими физическими состояниями. Измерение электрической активности мозга с использованием электроэнцефалографии (ЭЭГ) или других методов может помочь выявить изменения в мозговой активности, связанные с психическими расстройствами.

#### **Мониторинг поведения и активности:**

Носимые устройства, такие как фитнес-трекеры или смарт-часы, могут отслеживать активность и двигательную активность пациента в течение дня, используя разнообразие каналов связи, включая радиодиапазон [13]. Мониторинг сна с помощью носимых устройств и датчиков может помочь выявить изменения в образце сна, которые могут быть связаны с психическими расстройствами, такими как бессонница или нарушения сна. Некоторые приложения и игры

могут использоваться для мониторинга активности и поведения пациентов в реальном времени и предоставления обратной связи или поддержки.

Телемедицина (телемедицинские технологии)<sup>2</sup> и мобильные приложения представляют собой важные инструменты для удаленного мониторинга состояния пациентов с психическими расстройствами. **Видеоконсультации:** Психиатры и психологи могут проводить сеансы терапии и консультации с пациентами через видеосвязь. Это позволяет пациентам получать доступ к квалифицированной помощи, не выходя из дома, что особенно полезно для тех, кто имеет ограниченную подвижность или живет в удаленных районах. **Отслеживание симптомов и прогресса лечения:** Мобильные приложения могут быть использованы для отслеживания симптомов пациентов и прогресса лечения. Пациенты могут регулярно вводить информацию о своем настроении, сне, уровне стресса и т. д., а затем анализировать эти данные вместе с их врачом для оценки эффективности лечения. **Круглосуточная поддержка:** Многие мобильные приложения предоставляют круглосуточную поддержку через онлайн-чаты или форумы сообщества, где пациенты могут общаться с другими людьми, страдающими от психических расстройств, и делиться опытом и советами.

В совокупности различные методы мониторинга состояния психически больных пациентов предоставляют широкий спектр инструментов для оценки и поддержки их здоровья. Нет одного универсального, «лучшего», метода, так как каждый из них имеет свои преимущества и ограничения. Однако комбинация различных подходов может быть наиболее эффективной для достижения комплексного подхода к уходу и лечению пациентов.

Например, объединение клинического наблюдения и оценки с физиологическим мониторингом может обеспечить комплексную оценку состояния пациента, учитывая как психические, так и физиологические аспекты его здоровья. Дополнительно мониторинг поведения и активности может дать представление о повседневных привычках и образе жизни пациента, что также важно для понимания его психического состояния и эффективности терапии.

Использование технологий телемедицины и мобильных приложений дополняет эти методы, предоставляя удобные и доступные средства для удаленного мониторинга [12], консультаций и поддержки пациентов, реализуя неинвазивные методы оценки психофизиологического и эмоционального состояния человека – фрактальная оценка речевых сигналов, анализ ритмических паттернов и др. [14]. Такие приложения могут интегрировать функционал для ввода симптомов, отслеживания настроения, анализа пове-

<sup>2</sup> Приказ Минздрава России от 30.11.2017 № 965н «Об утверждении порядка организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий».

денческих данных, а также обеспечивать возможность общения с врачами и доступ к образовательным материалам.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Внедрение искусственного интеллекта в эти приложения и системы мониторинга может улучшить их функциональность и точность. Например, алгоритмы машинного обучения могут анализировать большие объемы данных о пациентах, выявлять паттерны и предсказывать возможные тенденции в развитии заболеваний. Такие системы также могут предоставлять персонализированные рекомендации для пациентов и врачей на основе анализа данных и научных исследований.

Приложение на основе искусственного интеллекта может быть чрезвычайно полезным инструментом для врачей, помогая им следить за состоянием психически больных пациентов в реальном времени и предоставляя ценную информацию для принятия решений.

Приложение позволит пациентам регулярно отмечать свое текущее настроение, указывая его на шкале отличий от очень плохого до очень хорошего. Также оно поможет отслеживать отклонения в психическом статусе пациента, отмечая такие состояния, как депрессия, бессонница, панические атаки и другие. Пациент может указывать на их силу и частоту появления, отмечать уровень стресса, с которым он сталкивается в течение дня. Учитываются физиологические проявления стресса, такие как повышенное сердцебиение или напряжение в мышцах. Приложение поможет следить за продолжительностью и качеством сна пациента, включая время засыпания, пробуждения во время ночи и общее ощущение бодрости.

Также пациент может вести журнал приема лекарств, к которому будет иметь доступ лечащий врач, тем самым контролируя время и дозировку приема препаратов. Это помогает контролировать соблюдение рекомендаций и отслеживать эффективность лечения. Больной может отмечать уровень своей физической активности, включая количество шагов, время занятий спортом и другие виды активности. Можно отмечать важные события или факторы, которые могут влиять на его психическое состояние, например конфликты стрессовые ситуации, изменения

в окружающей среде или прием определенных продуктов, которые служат триггером.

Алгоритмы искусственного интеллекта могут анализировать эти данные и предупреждать врача о риске возникновения обострения психического расстройства или суицидальных мыслей. Это позволит врачу принимать меры профилактики и своевременно реагировать на потенциально опасные ситуации. На основе анализа данных о состоянии пациента и научных данных об эффективных методах лечения приложение может предоставлять персонализированные рекомендации и советы врачу о том, как наилучшим образом поддерживать и лечить пациента. Еще приложение может помочь отслеживать прогресс пациента в течение времени, анализируя изменения в его состоянии и реагируя на них. Это позволяет врачу оценить эффективность применяемой терапии и вносить коррективы в лечебный план при необходимости.

Таким образом, приложение на основе искусственного интеллекта может значительно облегчить работу врачей, предоставляя им ценные данные, аналитику и рекомендации для ухода и лечения психически больных пациентов. Оно не только не уступит в качестве оказания помощи пациентам, но и улучшит его.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Существующие подходы ведения пациентов с психическими отклонениями имеют свои недостатки. Одним из основных является отсутствие непрерывности мониторинга состояния пациента. Мобильное приложение с использованием искусственного интеллекта позволит решить данную проблему. Система удаленного мониторинга позволит специалисту оперативно выявить отклонения в психическом статусе пациентов ПНД и незамедлительно корректировать назначенную терапию. В свою очередь, это снизит количество рецидивов, повторных госпитализаций. Данные введения позволят уменьшить финансовые затраты как здравоохранения, так и самого пациента. Также удаленный анализ состояния здоровья поможет врачам работать с большим количеством пациентов ПНД на отдаленных территориях, тем самым решая проблему недостатка специалистов.

## Список использованных источников и литературы

1. Бурнашев Р.Ф., Бурнашева Ф.С., Тамаева Д.Р. Роль новых информационных технологий в преобразовании социума на пороге информационного общества // Наука и образование. 2020. Т. 1, № 3. С. 250–254.
2. Бурнашев Р.Ф., Бурнашева Ф.С., Абдувохидова Ш.А. Становление и развитие теоретической инноватики на современном этапе // Наука и образование. 2020. Т. 1, № 2. С. 173–178.
3. 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.

4. Бурый А.С. Цифровые двойники как основа парадигмы развития прикладных информационных систем // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 6 (70). С. 24–32.
5. Chang K.C., Hsieh P.H., et al. Usefulness of multi-labelling artificial intelligence in detecting rhythm disorders and acute ST-elevation myocardial infarction on 12-lead electrocardiogram // European Heart Journal-Digital Health. 2021. Т. 2, № 2. P. 299–310.
6. Christopoulos G., Graff-Radford J., et al. Artificial intelligence-electrocardiography to predict incident atrial fibrillation: a population-based study // Circulation: Arrhythm Electrophysiol. 2020. Т. 13, № 12. P. 299–310.
7. Румянцев А.А., Бикмуратов Ф.М., Пашин Н.П. Оценка энтропии фрагментов рентгеновских изображений легких // Кибернетика и программирование. 2021. № 1. С. 20–26.
8. Жовнерчук Е.В., Клименко Г.С. и др. Применение цифровых методов для диагностики психоэмоционального состояния и коррекции состояния пациентов с психическими расстройствами разных возрастов // Цифровое здравоохранение. 2019. Т.1, № 1. С. 45–53.
9. Favole J.A. Readmitted patients cost billions // Wall Street Journal. 2009. 2.
10. Абдуганиева Ш.Х., Никонова М.Л. Цифровые решения в медицине // Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины. 2022. Т. 12, № 2. С. 73–85.
11. Кошечкин К.А. Регулирование искусственного интеллекта в медицине // Пациентоориентированная медицина и фармация. 2023. Т. 1, № 1. С. 32–40.
12. Лебедев Г.С., Шепетовская Н.Л., Решетников В.А. Телемедицина и механизмы ее интеграции // Национальное здравоохранение. 2021. Т. 2, № 2. С. 21–27.
13. Журавлев Д.В., Проводников А.А. Система комплексной экспресс-оценки функциональной готовности человека // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2021. Т. 17, № 3. С. 121–126.
14. Диагностика психофизиологического и эмоционального состояния человека-оператора / К.В. Сидоров, И.А. Ребрун и др. // Инженерный вестник Дона. 2012. № 4–2 (23). С. 27.

# REMOTE ASSESSMENT OF THE CONDITION OF PEOPLE WITH MENTAL DISABILITIES BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

**Losev A.Y., I.M.** Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)

**Ermakova J.A.**, Volgograd State Medical University

**Ermakov N.M.**, Volgograd State Medical University

**Belashova A.D.**, Voronezh State Medical University named after N.N.Burdenko

*In contrast to existing approaches to managing patients with mental disabilities, remote assessment of mental state using artificial intelligence allows continuously to analyze the patient's condition in the time interval between the established deadlines for repeated admission. This functionality will allow to the specialist more accurately to assess the patient's condition and to adjust therapy on the day of doctor visit. The purpose of the work is to analyze existing technology options based on the use of artificial intelligence in psychiatry, as well as to assess their capabilities and prospects for use. Quick identification of deviation in the mental status of patients of the Neuropsychiatric clinic, assessment of the alleged causes of these changes will reduce the rate of recurrence of mental disorders.*

**Keywords:** artificial intelligence, medicine, psychiatry, telemedicine, healthcare, application, digital medicine.

## References

1. Burnashev R.F., Burnasheva F.S., Tamaeva D.R. Rol' novyh informacionnyh tekhnologij v preobrazovanii sociuma na poroge informacionnogo obshchestva. Nauka i obrazovanie, 2020, vol. 1, no. 3, pp. 250–254.
2. Burnashev R.F., Burnasheva F.S., Abdvohidova SH.A. Stanovlenie i razvitie teoreticheskoy innovatiki na sovremennom etape. Nauka i obrazovaniie, 2020, vol. 1, no. 2, pp. 173–178.
3. Neznanov N.G., Vasil'eva A.V., Salagaj O.O. Rol' psihoterapii, kak medicinskoj special'nosti, v obshchestvennom zdorov'e. Obshchestvennoe zdorov'e, 2022, vol. 2, no. 2, pp. 40–57.
4. Buryi A.S. Cifrovye dvojniki kak osnova paradigmy razvitiya prikladnyh informacionnyh sistem. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2022, no. 6 (70), pp. 24–32.
5. Chang K.C., Hsieh P.H., et al. Usefulness of multi-labelling artificial intelligence in detecting rhythm disorders and acute ST-elevation myocardial infarction on 12-lead electrocardiogram. European Heart Journal-Digital Health, 2021, vol. 2, no. 2, pp. 299–310.
6. Christopoulos G., Graff-Radford J., et al. Artificial intelligence-electrocardiography to predict incident atrial fibrillation: a population-based study. Circulation: Arrhythm Electrophysiol, 2020; 13(12): e009355.
7. Rumyanцев A.A., Bikmuratov F.M., Pashin N.P. Ocenka entropii fragmentov rentgenovskih izobrazhenij legkih. Kibernetika i programmirovaniye, 2021, no. 1, pp. 20–26.
8. Zhovnerchuk E.V., Klimenko G.S. Primenenie cifrovyyh metodov dlya diagnostiki psihoemotional'nogo sostoyaniya i korekcii sostoyaniya pacientov s psihicheskimi rasstrojstvami raznyh vozrastov. Cifrovoe zdavoohranenie, 2019, vol. 1, no. 1, pp. 45–53.
9. Favole J.A. Readmitted patients cost billions. Wall Street Journal, 2009, 2.
10. Abduganieva S.H., Nikonorova M.L. Cifrovye resheniya v medicine. Krymskij zhurnal eksperimental'noj i klinicheskoy mediciny, 2022, vol. 12, no. 2, pp. 73–85.
11. Koshechkin K.A. Regulirovaniye iskusstvennogo intellekta v medicine. Pacientoorientirovannaya medicina i farmaciya, 2023, vol. 1, no. 1, pp. 32–40.
12. Lebedev G.S., SHepetovskaya N.L., Reshetnikov V.A. Telemedicina i mekhanizmy ee integracii. Nacional'noe zdavoohranenie, 2021, vol. 2, no. 2, pp. 21–27.
13. Zhuravlev D.V., Provodnikov A.A. Sistema kompleksnoj ekspres-ocenki funkcional'noj gotovnosti cheloveka. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, 2021, vol. 17, no. 3, pp. 121–126.
14. Sidorov K.V., Rebrun I.A., et al. Diagnostika psihofiziologicheskogo i emocional'nogo sostoyaniya cheloveka-operatora. Inzhenernyj vestnik Dona, 2012, no. 4–2 (23), P. 27.