

Платформы и экосистемы ИИ в здравоохранении

Д.М. Шамаев
ФГАУ «Ресурсный центр
универсального дизайна и
реабилитационных технологий»
Москва, Россия
shamaev.dmitry@yandex.ru

В.В. Заяц
ФГАУ «Ресурсный центр
универсального дизайна и
реабилитационных технологий»
Москва, Россия
vvzayats@rcud-rt.ru

С.Б. Орлов
ФГАУ «Ресурсный центр
универсального дизайна и
реабилитационных технологий»
Москва, России
sborlov@rcud-rt.ru

Аннотация — Индустрия 4.0 развивает не только промышленные технологии, но и сферу здравоохранения. В статье описаны современные подходы к формированию цифровых платформ в этой сфере, а также представлены решения ФГАУ «РЦУД и РТ» для развития решений на основе искусственного интеллекта в здравоохранении.

Ключевые слова— цифровая платформа, цифровая экосистема, искусственный интеллект, ИИ в здравоохранении

1. ВВЕДЕНИЕ

Современный уровень развития техники и технологий все чаще называют «Индустрией 4.0», и этот термин уже закрепился в литературе. Многие технологии, описанные в дорожной карте развития «Новые производственные технологии» [1] уже нашли приложение в сфере здравоохранения. В связи с чем, все чаще начинают использовать термин «Медицина 4.0», подразумевающий использование эффективных подходов Индустрии 4.0 к организации процессов для здравоохранения. В частности, технологии искусственного интеллекта и больших данных не один год показывают высокую эффективность в диагностике и лечении широкого спектра заболеваний. ФГАУ «Ресурсный центр универсального дизайна и реабилитационных технологий» (далее – Учреждение) разрабатывает решения и продукты на основе искусственного интеллекта для систем поддержки принятия врачебных решений и автоматизации рутинных операций в медицине.

2. ЦИФРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ И ЭКОСИСТЕМЫ

Понятие цифровой платформы является базовым в Индустрии 4.0. Согласно определению Минэкономразвития «Цифровая платформа» (ЦП) – это бизнес-модель, позволяющая потребителям и поставщикам связываться онлайн для обмена продуктами, услугами и информацией, включая предоставление продуктов/услуг/информации собственного производства. При этом выделяют три основных вида платформ.

Инструментальные платформы - используются для объединения разработчиков прикладных задач. В Российской Федерации наиболее масштабной платформой этого класса можно считать инфраструктуру, созданную Сбером [2]. Платформа предполагает предоставление разработчикам как аппаратных мощностей, так и всестороннюю поддержку при сборе больших данных из медицинских организаций различного профиля, а также консультативную помощь при регистрации медицинского программного обеспечения.

Инфраструктурные платформы создаются для поставщиков информации, операторов платформ и потребителей ИТ-сервисов. В медицине к таким платформам можно отнести медицинские информационные системы (МИС). Они развиваются достаточно давно как локально в отдельных больницах, так и на региональном уровне. Отдельно стоит отметить, что помимо МИС инфраструктурными платформами являются решения, направленные на диагностику и ведение пациентов с определенными нозологиями или сервисы, позволяющие получить так называемое «второе мнение». В настоящее время уже существует достаточно много сервисов, позволяющих, например, при помощи алгоритмов ИИ провести скрининг заболеваний кожи, например, на развитие меланомы [3, 4]. Если у пациента есть цифровые изображения глазного дна, то можно загрузить его в соответствующий сервис для анализа на ряд офтальмологических заболеваний [5], аналогичные решения есть для цифровой патоморфологии [6] и лучевых методов различных модальностей [7, 8].

Прикладные платформы служат для автоматизации обмена данными между субъектами экономических (рыночных) отношений и обработки различного вида транзакций. В медицине понятие «прикладные платформы» практически не использовалось в силу специфики процессов в здравоохранении, где решение всегда остается за врачом. Вместе с тем, к данному классу платформ можно было бы отнести МИС с ограниченным функционалом.

Цифровые экосистемы объединяют в себе и разработчиков, и врачей, и организаторов здравоохранения. К таким в настоящее время можно отнести вышеупомянутый SBER MED AI и Sciberia [9], поскольку последний объединяет в себе инструменты не только для разработчиков, но и для врачей, пациентов и главных врачей больниц.

3. ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА С АНАЛИЗОМ МЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ РЕГУЛЯЦИИ ПЕРВИЧНОЙ ИНВАЛИДИЗАЦИИ

Учреждение с 2020 года на основании совместного приказа Минпромторга России и ФМБА России развивает собственную цифровую платформу с разработкой решений на основе алгоритмов машинного обучения с применением искусственного интеллекта (ИИ) для анализа медицинских изображений. Основным вектором развития являются интеллектуальные решения на основе ИИ, позволяющие на ранних стадиях выявлять признаки заболеваний, приводящие к инвалидизации. Наиболее важными реализуемыми проектами являются:

А. Цифровая патоморфология –

основополагающее направление работы Учреждения, в разработке и развитии продуктов медицинского ИИ. В 2022 году были заключены соглашения и договора с более 30 медицинскими учреждениями, из которых 7 из Москвы и Санкт-Петербурга предоставляют патоморфологические микропрепараты различных нозологий. Выстроена системная работа по эффективному взаимодействию с лечебно-профилактическими учреждениями (ЛПУ) как по направлению передачи медицинских данных, в том числе предметных стекол, так и по разметке и систематизации оцифрованных данных в валидированные датасеты. На конец 2022 год в базе данных содержится более 62 тыс. оцифрованных патоморфологических микропрепаратов по 16 нозологиям. На сегодняшний день реализован процесс позволяющий получать до 4500 цифровых изображений с микропрепаратов в месяц. На основе собранных данных сформировано 8 датасетов. Процесс оцифровки патоморфологических микропрепаратов строго регламентирован и включает несколько проверок, без которых новые снимки не попадут на анализ врачам и в валидированные датасеты. Некоторые этапы и шаги по оцифровке и аннотированию автоматизированы тремя вспомогательными искусственными нейронными сетями (ИНС) разработанными в Учреждении. С целью оперативного научно-практического взаимодействия с врачами используется сайт <ftp://lab.rcud-rt.ru>. Ведутся работы по выстраиванию единого цифрового контура с существующими медицинскими информационными системами как локального, так и регионального (федерального) уровней. Помимо вспомогательных ИНС для автоматизации рутинных действий патоморфологов Учреждение разрабатывает собственные решения на основе ИНС непосредственно для анализа патоморфологических изображений. Пилотными разработками были ИНС для выявления патологических клеток на микропрепаратах почки, пищевода, толстой кишки, легкого и простаты, точность работы которых достигает 95%. В ближайшей перспективе планируется разработка ИНС для диагностики кожи, молочной железы, щитовидной железы, печени и другие. Пример работы разработанных ИНС показан на рисунке 1.

Б. Лучевые методы диагностики –

зарекомендовавшее себя направление развитие для разработки и использования ИНС, в частности после пандемии COVID. Изображения размечаются врачами-рентгенологами с применением инструмента CVAT, доступного через любой браузер. Заключено несколько соглашений с ЛПУ по передаче и разметке изображений различной модальности.

В. Цифровая офтальмология –

данное направление переходит в фазу активного развития, поскольку считается перспективным не только для выявления и анализа офтальмологических заболеваний, но и заболеваний системного характера, в частности сердечно-сосудистой и нервной систем. Идет активное взаимодействие с МНИИ ГБ им. Гельмгольца по разработке цифровой офтальмологической платформы с анализом широкого спектра офтальмологических изображений: от фото глазного дна до ОКТ и ОКТ-А.

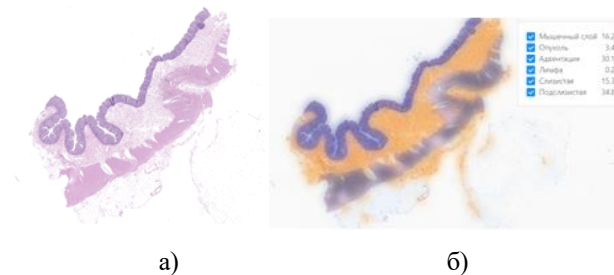


Рис. 1. Пример разработанной ИНС: а – до разметки, б – после разметки с применением ИНС

ФГАУ «РЦУД и РТ» разрабатывает оригинальные интеллектуальные решения для задач в области патоморфологии, офтальмологии и лучевых методах исследований различной модальностей. Выстроены процессы и регламенты взаимодействия с ЛПУ по передаче медицинских данных и патоморфологических микропрепаратов для оцифровки и разметки изображений профессиональными командами из инженеров, IT специалистов и врачей. Формируемые датасеты позволяют обучать разработанные ИНС различных нозологий. Развивается Центр коллективного пользования, который предоставит доступ не только к валидированным датасетам, но и к разработанным ИНС для врачей и разработчиков. Разрабатываемая цифровая платформа с ИИ потенциально может стать эффективным инструментом для развития современных интеллектуальных продуктов в медицине и решения насущных (первоочередных) вопросов в здравоохранении: от экономии средств и ресурсов, включая нехватку квалифицированных кадров, до повышения точности и эффективности медицинской диагностики и лечения, что качественным образом повысит уровень отечественной медицины и отразится на увеличении продолжительности и качества жизни граждан Российской Федерации.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Дорожная карта «Сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/07102019npt.pdf>
- [2] SBER MED AI Платформа ИИ для здравоохранения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sbermed.ai>
- [3] Miiskin, платформа цифровой диагностики заболеваний кожи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://miiskin.com>
- [4] ПроРодинки, платформа диагностики заболеваний кожи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.prorodinki.ru>
- [5] Retina.Ai. Облачная платформа для диагностики заболеваний сетчатки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.screenretina.ru>
- [6] OneCell. Телемедицинский комплекс с ИИ для патологоанатомических лабораторий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.onecell.ai/>
- [7] Доктор Томо. Ранняя диагностика онкопатологий легких на базе данных компьютерной томографии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://doctor-tomo.ru/>
- [8] Анализ флюорографических снимков ИИ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ftizisbiomed.ru/>
- [9] Sciberia. Комплекс программных модулей для анализа медицинских изображений с помощью ИИ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sciberia.io/>

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время цифровизация отечественного здравоохранения интенсивно развивается.