

РЫНОЧНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ОСНОВАННОГО НА ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ И АЛГОРИТМАХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЕКТА, В СТРАНАХ БЛИЖНЕГО ВОСТОКА И АФРИКИ

MARKET PROSPECTS FOR COMMERCIALIZATION OF MEDICAL SOFTWARE BASED ON CLOUD TECHNOLOGIES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE ALGORITHMS IN THE MIDDLE EAST AND AFRICA

**S. Afanasyev
S. Trostianskiy
T. Voronin
D. Rakov**

Summary. This article is devoted to the analysis of the commercialization potential of software to support medical decision-making, as well as the specifics of regulating the collection and processing of medical data in the Middle East and Africa. The analysis of the peculiarities of the demand for software solutions in the field of healthcare from the countries of Africa and the Middle East is carried out and the substantial potential for promoting developments in the markets of these countries that can automate, accelerate the processes of providing standard medical services, as well as increase their availability is substantiated. The paper uses the results of the project “Cloud technologies for processing and interpretation of medical and diagnostic images based on the use of big Data analysis tools”, supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation under the Contract of Lomonosov Moscow State University with the National Technology Initiative Project Support Fund № 70–2021–00252 from 15.12.2021. Within the framework of the article, conclusions are formed regarding the possibilities and limitations of the development and promotion of cloud-based medical software solutions in the markets of priority countries.

Keywords: cloud technologies; software products; medical data; biometric data; artificial intelligence; regulatory regulation.

Афанасьев Сергей Дмитриевич

Кандидат юридических наук, ведущий специалист,
Центр хранения и анализа больших данных, МГУ имени
М.В. Ломоносова, Москва
sergei.afanasev@digital.msu.ru

Тростянский Сергей Сергеевич

Кандидат экономических наук, ведущий
специалист, Центр хранения и анализа больших
данных, МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва
sergey.trostiansky@digital.msu.ru

Воронин Тимофей Валерьевич

Специалист, Центр хранения и анализа больших
данных, МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва
voronin@digital.msu.ru

Раков Дмитрий Александрович

Ведущий специалист, Центр хранения и анализа
больших данных, МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва
rakov.d@digital.msu.ru

Аннотация. Настоящая статья посвящена анализу потенциала коммерциализации программного обеспечения для поддержки принятия врачебных решений, а также особенностям регулирования сбора и обработки медицинских данных в странах Ближнего Востока и Африки. Проведен анализ особенностей спроса на программные решения в области здравоохранения со стороны стран Африки и Ближнего Востока и обоснован существенный потенциал продвижения на рынках данных стран разработок, способных автоматизировать, ускорить процессы оказания типовых медицинских услуг, а также повысить их доступность. В работе использованы результаты проекта «Облачные технологии обработки и интерпретации медицинских и диагностических изображений на основе применения средств анализа больших данных», поддерживаемого Министерством науки и высшего образования Российской Федерации по Договору МГУ имени М.В. Ломоносова с Фондом поддержки проектов Национальной технологической инициативы от 15.12.2021 г. № 70–2021–00252. В рамках статьи сформулированы выводы относительно возможностей и ограничений развития и продвижения облачных программных решений медицинского назначения на рынках приоритетных стран.

Ключевые слова: облачные технологии, программные продукты, медицинские данные, биометрические данные, искусственный интеллект, нормативно-правовое регулирование.

Программные решения (далее — ПО) поддержки принятия врачебных решений, функционирующие на основе технологий искусственного интеллекта, являются одним из наиболее активно развивающихся мировых рынков. По оценке исследовательской организации GlobeNewswire, объем данного рынка в 2021 году составил 1,4 млрд. долларов США, среднегодовой прирост в период 2022–2028 гг. ожидается на уровне около 11,9% [1]. Данный рынок на текущий момент находится на начальном этапе развития, что связано со сложностями и длительностью разработки и тестирования ПО поддержки принятия врачебных решений, в особенности продуктов и решений, базирующихся на технологиях искусственного интеллекта и распознавания и анализа данных визуальных изображений и данных естественного языка. Яркую динамику развития имеет мировой рынок программных решений для сферы здравоохранения, развертываемых в облачной инфраструктуре. Объем данного рынка в 2022 году достаточно высок и составляет 32,62 млрд. долларов США, к 2030 году ожидается его увеличение до 79,56 млрд. долларов США, что соответствует среднегодовому темпу роста 11,8% [2].

Одним из факторов, стимулирующих разработку и коммерциализацию рынка ПО для поддержки принятия отечественных решений, является развитие и распространение облачных технологий, в значительной мере упрощающей внедрение и эксплуатацию программного решения для конечных пользователей. Разработанные в Российской Федерации ПО поддержки принятия врачебных решений имеют существенный потенциал коммерциализации на рынках других стран, в особенности, на рынках дружественных и развивающихся стран Ближнего Востока и Африки, для которых характерен относительно невысокий уровень развития и доступности медицинских технологий при высокой потребности в них [3]. Однако, рынки данных стран, а также подходы к регулированию процессов сбора и обработки медицинских данных в них существенно различаются и активно дорабатываются в течение последних лет, и именно они в существенной мере определяют потенциал продвижения и коммерциализации в них российских программных решений поддержки принятия врачебных решений.

На текущий момент во внедрении ПО, разрабатываемого в рамках НИР «Облачные технологии обработки и интерпретации медицинских и диагностических изображений на основе применения средств анализа больших данных» выразили заинтересованность представители Министерства здравоохранения в более 10 странах Африки и Персидского залива:

- ◆ Арабской Республики Египет,
- ◆ Южно-Африканской Республики,

- ◆ Республики Гана,
- ◆ Республики Сьерра-Леоне,
- ◆ Республики Либерия
- ◆ Королевства Марокко,
- ◆ Республики Буркина-Фасо,
- ◆ Королевства Саудовская Аравия,
- ◆ Объединенных Арабских Эмиратов,
- ◆ Республики Ирак.

Данные страны являются приоритетными для продвижения и коммерциализации разрабатываемых в Российской Федерации программных решений в области поддержки принятия врачебных решений. В рамках данной статьи приведены результаты анализа особенностей рынка ПО поддержки принятия врачебных решений в данных странах, а также особенностей нормативно-правового регулирования процессов сбора и обработки данных в процессе оказания медицинских услуг.

Особенности текущего уровня развития рынка программных решений для поддержки принятия врачебных решений на рынках стран Персидского залива и Африки.

Ближний Восток и Африка является одним из наиболее динамично развивающихся регионов по широкому рынков, связанных с технологиями. По данным Всемирного Банка [4], текущая динамичная цифровизация регионов является следствием активного распространения интернета и мобильной связи, произошедшего в 2010–2015 гг. и выходом на рынок труда первого поколения граждан, взросление и обучение которых происходило в парадигме растущей ценности цифровых компетенций и формирования в большинстве секторов экономики запроса на цифровизацию.

На текущий момент численность населения стран Ближнего Востока превышает 411 млн. человек, показатель проникновения Интернета составляет 67,2% (среднемировой уровень — 62,5%). При этом в ряде стран проникновение Интернета очень высоко, например, в ОАЭ оно составляет 99% при проникновении смартфонов — 97,6%. Население Африки составляет 1,429 млрд. человек, проникновение Интернета варьируется от 7,1% в Центральной Африканской Республике до 84,1% в Марокко [5]. Растущий уровень оцифровки и постепенное проникновение Интернета и цифровых технологий в страны и регионы, характеризующиеся одновременно относительно низким уровнем развития и доступности медицинских услуг, создают условия для масштабной цифровизации и качественного развития сферы здравоохранения благодаря внедрению цифровых решений [6]. По данным Всемирной организации здравоохранения [7], одним из основных

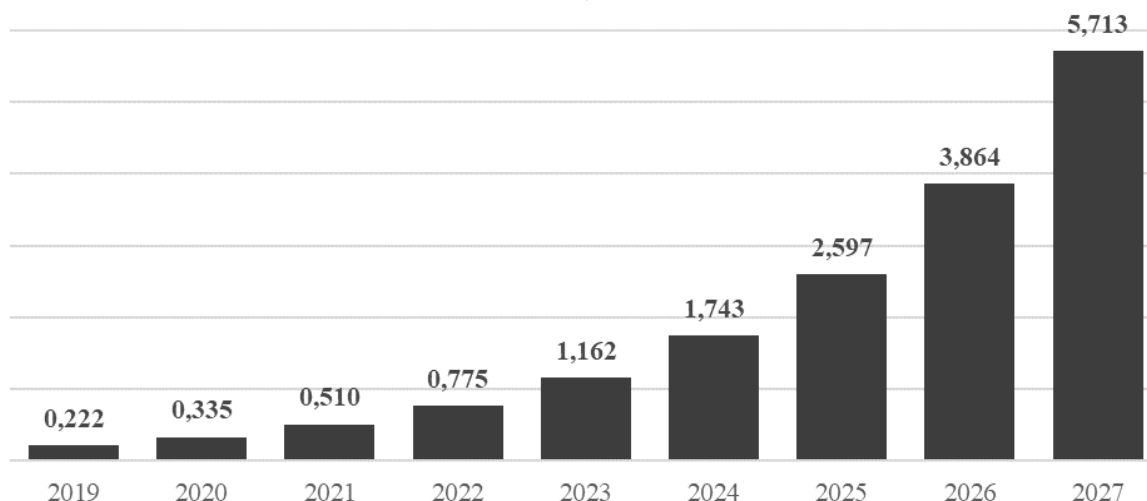


Рис. 1. Объем рынка искусственного интеллекта в сфере здравоохранения в странах Ближнего Востока и Африки (млрд. долларов США)

Источник: составлено авторами по данным аналитического отчета «Middle East and Africa Artificial Intelligence in Healthcare Market Forecast to 2027 — COVID-19 Impact and Regional Analysis By Component, Application, and End User». URL: <https://www.reportlinker.com/p06064973/Middle-East-and-Africa-Artificial-Intelligence-in-Healthcare-Market-Forecast-to-COVID-19-Impact-and-Regional-Analysis-By-Component-Application-and-End-User.html> (дата обращения: 12.11.2022)

направлений Глобальной стратегии развития цифрового здравоохранения 2020–2025 является содействие внедрению цифровых решений в области здравоохранения в развивающихся странах, к которым относятся в том числе страны Персидского залива и Африки.

В соответствии с текущими прогнозами, к 2026 году рынок здравоохранения Ближнего Востока составит более 320 млрд. долл. США, среднегодовой прирост за период 2022–2026 гг. составит 3,2%. Большая часть этого роста обусловлена расходами на медицинские устройства, цифровое здравоохранение и фармацевтические препараты. Объем и структура рынка здравоохранения в Африке свидетельствуют о крайне низком уровне его развития, отсутствия доступной современной инфраструктуры здравоохранения. В 2022 году объем затрат населения на здравоохранение оценивается в 596,9 млн. долларов США, к 2026 году прогнозируется его увеличение до 1,13 млрд. долларов США [8], при этом на текущий момент около 50% рынка здравоохранения региона приходится на затраты населения и более 90% продуктов для сферы здравоохранения, включая фармакологическую продукцию, программные и аппаратные решения, импортируется [9].

В рамках большинства существующих исследований рынков ПО медицинского назначения страны Африки и Ближнего Востока рассматриваются совместно и отмечается единство направленности их развития

и сопоставимые показатели динамики. В странах данных регионов, в отличие от развитых стран Западной Европы, Азии и Северной Америки, распространение интеллектуальных решений для сферы здравоохранения только начинается и особую роль в этом процессе имеют цифровые продукты, импортируемые из других стран и являющиеся доступными по ценовым характеристикам.

Объем рынка искусственного интеллекта в сфере здравоохранения в странах Ближнего Востока и Африки, рассмотренный на рисунке 1, составит более 5,7 млрд. долларов США к 2027 году, при этом среднегодовой темп прироста рынка составит 48,8%, данная динамика свидетельствует о крайне высоком потенциале рынка региона. Среди всех подsegmentов рынка наиболее динамичное развитие ожидается в сегменте ПО. Одновременно с этим, для данных регионов характерны факторы, сдерживающие развитие: нехватка квалифицированной рабочей силы в сфере информационных технологий, недостаток медицинских специалистов, имеющих компетенции для работы с цифровыми решениями, а также недоработанное и регулярно изменяющиеся нормативно-правовые требования и ограничения, связанные с внедрением и эксплуатацией ПО на основе искусственного интеллекта в сфере здравоохранения.

Развитие здравоохранения в странах Ближнего Востока и Северной Африки в значительной мере являет-

ся догоняющим: на рынки данных регионов выходят глобальные поставщики фармакологической продукции, решений на стыке информационных технологий и медицины [10]. В странах рассматриваемых регионов сложная эпидемиологическая ситуация 2020–2021 гг. стала драйвером увеличения государственных вложений в формирование и развитие системы здравоохранения, при этом она поспособствовала признанию критической проблемы нехватки медицинских специалистов и инфраструктуры здравоохранения. В большинстве стран Ближнего Востока и Африки современная и качественная медицина доступна лишь в локальных частных клиниках и большая часть населения не может получить к ней доступ. Основными направлениями, в рамках которых ПО на основе искусственного интеллекта применяется или рассматривается к применению в странах Ближнего Востока и Африки являются:

- ◆ Считывание и анализ визуальных данных, повышение их качества;
- ◆ Интерпретация и диагностика пациентов по визуальным данным;
- ◆ Автоматизация и роботизация процессов диагностики;
- ◆ Виртуальные помощники пациента;
- ◆ Виртуальные помощники сотрудников медицинских организаций;
- ◆ Продукты для интеллектуализации и повышения эффективности разработки и клинических испытаний новых препаратов и методов лечения.

В странах Ближнего Востока и Северной Африки функционирует Ассоциация информатики здравоохранения Ближнего Востока и Северной Африки Ассоциация информатики здравоохранения Ближнего Востока и Северной Африки — региональная неправительственная организация для продвижения и содействия внедрению ИТ-решений в области здравоохранения в регионе, в Ассоциацию входит 22 страны [11], имеющие схожие культурные и религиозные ценности, а также вызовы и проблемы в области развития системы здравоохранения. На текущий момент основным направлением и способом повышения эффективности систем здравоохранения стран Африки и Ближнего Востока является внедрение технологий, автоматизирующих и оптимизирующих процесс взаимодействия, диагностики и лечения пациентов, такие технологические решения являются стратегически необходимыми для развития сферы здравоохранения региона [12, 13].

В странах Ближнего Востока в секторе здравоохранения лишь 5% данных, генерируемых в сфере здравоохранения, используются для повышения качества оказания медицинских услуг [14], основные сдерживающие факторы связаны с отсутствием разработанных

в регионе и обученных на данных граждан Ближнего Востока программных решений для сферы здравоохранения. В Африке масштабное применение технологий баз данных и искусственного интеллекта сдерживает недостаточное качество и объем баз данных о пациентах для обучения ИИ-алгоритмов и критически низкий уровень развития медицинской инфраструктуры. В Африке в 2021 году лишь 30% медицинских организаций имели стабильный доступ к электричеству [15], что, безусловно, в значительной мере сдерживает генерацию и накопление данных о населении, необходимых для обучения ИИ-алгоритмов. Помимо этого, безусловным барьером внедрения ИИ-решений в здравоохранении в Африке является отсутствие внутренних компетенций, необходимых для их разработки, слабость инструментов и институтов поддержки процессов разработки и внедрения инновационных решений, а также высокая эластичность спроса на импортируемые решения по цене. Тем не менее, ПО, разработанные в более развитых и оцифрованных странах, должны постепенно внедряться и адаптироваться под системы здравоохранения и базы данных развивающихся стран, в том числе стран с сильными этническими особенностями.

На текущий момент из восьми крупнейших стран Персидского залива три страны являются заинтересованными в тестировании и разработанного программного решения: Королевство Саудовская Аравия, Объединенные Арабские Эмираты, а также Республика Ирак. Среди стран Африки восемь государств выразили интерес к решению. Оставшиеся страны регионов Ближнего Востока и Африки имеют аналогичные возможности и вызовы развития системы здравоохранения и также могут получить существенные преимущества от внедрения российских программных решений, характеризующихся ценовой доступностью и высоким потенциалом оптимизации трудозатрат на процессы оказания медицинских услуг при повышении их качества.

Особенности развития и внедрения программных решений для поддержки принятия врачебных решений в странах Ближнего Востока и Африки

Во многих странах, ориентированных на развитие исследований и внедрение инновационных решений в области здравоохранения, значительное внимание уделяется законодательным аспектам, регулирующим сбор, хранение и обработку медицинских данных, в данной области существуют национальные политики, стратегии развития цифрового здравоохранения. Нормативно-правовая база, регулирующая процессы разработки, тестирования, сертификации и ввода в эксплуатацию инновационных продуктов в области медицины, является крайне важным фактором, определяющим

щим скорость и эффективность реализации проектов в области цифрового здравоохранения, оптимизации, автоматизации и повышения качества оказания медицинских услуг за счет внедрения решений на основе цифровых технологий, а также повышения доступности медицины и снижения издержек функционирования системы здравоохранения.

В странах Ближнего Востока научно-исследовательские проекты в области здравоохранения развиваются и финансируются преимущественно за счет ресурсов данных стран, однако данное направление исследований не является одним из приоритетных [16] на текущий момент уровень развития программных решений для сферы здравоохранения значительно отстает от среднего по миру [17]. Для стран Ближнего Востока характерен достаточно низкий уровень развития системы подготовки кадров и компетенций для сферы медицины и здравоохранения, а также для научной деятельности в данной области, слаборазвитыми являются институты и меры поддержки исследований в области здравоохранения. Несмотря на существенный прогресс в области исследований в сфере здравоохранения, низкий уровень собираемости данных, необходимых для разработки, тестирования и внедрения программных решений, остается существенным барьером развития ПО для поддержки принятия врачебных решений. Страны Ближнего Востока имеют культуру, отличную от культуры большинства развитых стран и стран, имеющих существенный задел в области науки и исследований для развития системы здравоохранения, и не ориентированы на значительное повышение активности в совместных НИОКР. Взаимодействие между странами в области исследований осуществляется преимущественно в рамках региона. Для стран Африки характерна слабая внутренняя активность сферы науки и исследований в области медицины при крайне высоком уровне заболеваемости населения и низкой доступности медицинских услуг. В 2008 г. большинством стран региона была поставлена цель в выделении 2% бюджета сферы медицины и здравоохранения на НИОКР в данной области, однако, по данным Всемирной Организации Здравоохранения, данная цель не была достигнута [18]. На текущий момент научно-исследовательские проекты в области здравоохранения финансируются преимущественно за счет средств других стран и развиваются с привлечением зарубежных инфраструктурных ресурсов и компетенций [19]. Для обоих регионов характерен относительно низкий уровень развития методов сбора и обработки данных о населении, в том числе данных демографического учета и статистических данных о развитии системы здравоохранения. Таким образом, страны Ближнего Востока и Африки являются потенциальными импортерами инновационных решений в области здравоохранения и в ближай-

шие годы эти направления коммерциализации разработок невысокой стоимости, повышающих уровень автоматизации и скорости оказания медицинских услуг, будут оставаться одними из наиболее перспективных в связи с отсутствием факторов форсированного развития внутреннего научно-исследовательского потенциала стран в сфере медицины и здравоохранения. Отдельно стоит отметить, что для рассматриваемых регионов характерно большое количество особенностей медицинских данных о человеке, возникающих в связи с тем, что население регионов относится к этническим группам, практически не представленным в странах с высоким уровнем развития исследований в области здравоохранения и медицины. Данные отличия являются критичными в процессе обучения ИИ-моделей, в том числе алгоритмов, являющихся основами программных решений поддержки принятия врачебных решений, и в значительной мере осложняют процесс адаптации разработанных ПО в регионе. В связи с текущим низким уровнем проникновения технологических решений в сфере здравоохранения, наибольшими перспективами обладают ПО, осуществляющие обработку относительно простых для сбора медицинских данных, по которым уже существуют накопленные базы данных

При дообучении ИИ-моделей на данных о населении Ближнего Востока и Африки, тестировании и внедрении программных решений поддержки принятия врачебных решений особенно важными становятся законодательные аспекты регулирования процессов сбора и обработки медицинских данных, а также наличие национальных баз медицинских данных для обучения ИИ-моделей и организаций, содействующих внедрению цифровых решений в сфере здравоохранения и упрощающих и ускоряющих процесс их адаптации, тестирования и внедрения.

Законодательные аспекты регулирования процессов сбора и обработки медицинских данных в странах во многом основаны на национальных Законах о защите персональных данных, при этом особые меры регулирования процессов работы с медицинскими данными отсутствуют, что существенно сдерживает развитие сферы. Например, в Египте существует Закон о защите персональных данных, действующий в Египте, отражает Европейский общий регламент о защите данных (Регламент (ЕС) 2016/679) («GDPR») [20]. В соответствии с данным законом, к конфиденциальным данным относятся любые персональные данные, включая данные о здоровье, биометрические данные, отдельно обозначенные понятия не определяются и регулирование процессов их сбора, хранения и обработки осуществляется на условиях и положениях, общих для других типов чувствительных данных. В некоторых странах в большей мере развиты отраслевые механизмы регулирования процес-

сов сбора, хранения и обработки медицинских данных. Например, в Южной Африке существует закон о защите личной информации (POPIA), который в значительной мере базируется на GDPR, однако в стране также существуют отраслевые меры регулирования процессов сбора и обработки медицинских данных и осуществляется разработка Кодекса по применению POPIA при проведении научно-исследовательских работ в области здравоохранения и оказания медицинских услуг [21]. В Объединенных Арабских Эмиратах существует особый закон о защите медицинских данных [22], принятый в 2019 году и регулирующий особенности применения ИТ-решений в области здравоохранения, а также требования к операторам, собирающим и обрабатывающим медицинские данные. Данный закон запрещает обработку медицинских данных вне территории страны, что в значительной мере ограничивает возможности внедрения облачных ПО для сферы здравоохранения, разработанных в других странах. Отдельно стоит отметить, что поставщики медицинских услуг могут использовать или раскрывать Медицинские данные без согласия пациента для научных исследований (при условии, что личность пациента не разглашается и соблюдаются применимые стандарты и руководства для научных исследований) и для профилактических и лечебных мероприятий в области общественного здравоохранения. Таким образом, системы нормативно-правового регулирования процессов сбора, обработки и хранения медицинских данных в большинстве стран сходны и представлены национальными законами, базирующимися на GDPR, однако, в отдельных странах существуют особые нормативно-правовые акты, стимулирующие использование данных для целей научно-исследовательских работ и содействующие цифровизации сферы здравоохранения. Возможности применения облачных ПО в сфере здравоохранения во многих странах могут быть ограничены требованиями к локализации данных. Таким образом, для максимизации потенциала коммерциализации ИИ-алгоритмов и программных решений на рынках стран Ближнего Востока и Африки важно предусматривать возможности их развертывания на облачных ресурсах и ИТ-инфраструктуре, расположенной в данных странах, а также в формате программного обеспечения, предоставляемого по лицензии.

Заключение

При растущем потенциале применения ИИ и программных решений в сфере здравоохранения на текущий момент для большинства стран Ближнего Востока и, в еще большей мере, стран Африки, характерны критические барьеры, связанные с:

1. сбором медицинских данных о населении, необходимых для дообучения алгоритмов и их адаптации под страны данных регионов;

2. недостатками нормативно-правового регулирования процессов разработки, тестирования и эксплуатации ПО на базе ИИ в сфере здравоохранения;
3. низким уровнем международного сотрудничества научно-исследовательских организаций данных стран.

Существенным драйвером развития здравоохранения в странах Ближнего Востока и Африки способны стать следующие факторы:

- ◆ Создание благоприятной нормативно-правовой среды для быстрого тестирования и внедрения ПО медицинского назначения, разработанных и эксплуатируемых в других странах;
- ◆ Содействие сбору данных и обеспечению доступа к ним организаций, занимающихся НИОКР и разработками программных решений для сферы медицины и здравоохранения, в том числе зарубежных;
- ◆ Технологический трансфер и внедрение в странах Ближнего Востока и Африки ПО для сферы здравоохранения, разработанных и апробированных в других странах, характеризующихся ценовой доступностью и способных сократить трудовые и финансовые издержки на оказание медицинских услуг;
- ◆ Создание условий для обучения медицинских сотрудников стран Ближнего Востока и Африки навыкам работы с программными решениями для упрощения, автоматизации и интеллектуализации процессов диагностики и лечения пациентов;
- ◆ Содействие разработке и развитию в странах Ближнего Востока и Африки внутренних инноваций и разработок.

Российские разработки имеют существенный потенциал коммерциализации на рынках стран Ближнего Востока и Африки. В особенности значительным является потенциал продвижения продуктов, внедряемых в часто реализуемые процессы диагностики и лечения пациентов, доступ к которым должен быть у широких слоев населения. Программное обеспечение, разрабатываемое в рамках НИР «Облачные технологии обработки и интерпретации медицинских и диагностических изображений на основе применения средств анализа больших данных» может быть внедрено в процесс интерпретации медицинских данных, собираемых в форме цифровых рентгенограмм органов грудной клетки и способствовать повышению уровня доступности, автоматизации и скорости оказания медицинских услуг, однако, важно предусмотреть возможности предоставления данного программного решения в формате локально развертываемого программного обеспе-

чения или возможностей его использования на базе облачной инфраструктуры, расположенной в границах стран, на территории которых предполагается эксплуатация программного обеспечения.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке в рамках реализации программы Центров ком-

петенций Национальной технологической инициативы на базе Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (договор о предоставлении средств юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю на безвозмездной и безвозвратной основе в форме гранта, источником финансового обеспечения которых полностью или частично является субсидия, предоставленная из федерального бюджета № 70–2021–00252 от 15.12.2021).

ЛИТЕРАТУРА

1. Insights on the Clinical Decision Support System Global Market to 2028 Size Will Hit US\$2,714.1 Million at 11.9% CAGR Growth, Predicts Facts and Factors // GlobeNewswire. [Электронный ресурс] URL: <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2022/08/08/2493570/0/en/Insights-on-the-Clinical-Decision-Support-System-Global-Market-to-2028-Size-Will-Hit-US-2-714-1-Million-at-11-9-CAGR-Growth-Predicts-Facts-and-Factors.html> (дата обращения: 12.11.2022).
2. Healthcare Software As A Service Market — Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, Regional Outlook, and Forecast 2022–2030 // Precedence Research. [Электронный ресурс] URL: <https://www.precedenceresearch.com/healthcare-software-as-a-service-market> (дата обращения: 12.11.2022).
3. Awasthi D.R.P., Stanick J. The rise of global medical technology. [Электронный ресурс] URL: <https://www.healthtechireland.ie/wp-content/uploads/2021/01/The-rise-of-global-medical-technology-White-Paper-1.pdf> (дата обращения: 12.11.2022).
4. A new economy for Meddle East and North Africa // Официальный сайт Всемирного банка. [Электронный ресурс] URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/331081537883965003/pdf/130143-WP-REVISED-PUBLIC.pdf> (дата обращения: 12.11.2022).
5. Share of internet users in Africa as of January 2022, by country // Statista. 2022. Январь. [Электронный ресурс] URL: <https://www.statista.com/statistics/1124283/internet-penetration-in-africa-by-country/> (дата обращения: 12.11.2022).
6. Alami H, Rivard L, Lehoux P, Hoffman SJ, Mafalda Cadeddu SB, Savoldelli M, et al. Artificial Intelligence in Health Care: Laying the Foundation for Responsible, Sustainable, and Inclusive Innovation in Low- and Middle-Income Countries // Springer. 2021. 20 ноября. [Электронный ресурс] URL: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12992-020-00584-1> (дата обращения: 12.11.2022).
7. Draft Global Strategy on Digital Health 2020–2024 // Официальный сайт Всемирной организации здравоохранения. [Электронный ресурс] URL: https://www.who.int/docs/default-source/documents/gd4hdad2a9f352b0445bafbc79ca799dce4d.pdf?sfvrsn=f112ede5_38 (дата обращения: 12.11.2022).
8. Share of internet users in Africa as of January 2022, by country // Statista. [Электронный ресурс] URL: <https://www.statista.com/outlook/dmo/ecommerce/beauty-health-personal-household-care/health-care/africa#revenue> (дата обращения: 12.11.2022).
9. Songwe V. Strategies for financing Africa's health sector // Brookings. 2022. 03 февраля. [Электронный ресурс] URL: <https://www.brookings.edu/blog/africa-in-focus/2022/02/03/strategies-for-financing-africas-health-sector/> (дата обращения: 12.11.2022).
10. Bachira K. Why the pharmaceutical industry in the Middle East is a great choice for marketers // Carter murray. 2022. 13 мая. [Электронный ресурс] URL: <https://www.cartermurray.com/regional-focus/why-the-pharmaceutical-industry-in-the-middle-east-is-a-great-choice-for-marketers/> (дата обращения: 12.11.2022).
11. Al-Shorbaji N. et al. Middle east and North African health informatics association (MENAHA): building sustainable collaboration // Yearbook of medical informatics. — 2018. — Vol. 27. — No. 01. — PP. 286–291.
12. Mollura D.J. et al. Artificial intelligence in low-and middle-income countries: innovating global health radiology // Radiology. — 2020. — Vol. 297. — No. 3. — PP. 513–520.
13. Mrzcek M., O'Neill F. Artificial intelligence and healthcare in emerging markets // IFC. 2020. September. [Электронный ресурс] URL: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/56acc8c7-28ba-40ff-96cb-80ebfdad179d/EMCompass_Note+91-Healthcare+and+AI_FIN-Sept-web.pdf?MOD=AJPERES&CVID=njAgxHj.
14. Stoez M. The Future of Healthcare in the Middle East Is About Data and AI ... and Partnership // Arab Hospital Magazine. [Электронный ресурс] URL: <https://www.hospitalsmagazine.com/medtech/the-future-of-healthcare-in-the-middle-east-is-about-data-and-ai-and-partnership/> (дата обращения: 12.11.2022).
15. Owoyemi A. et al. Artificial intelligence for healthcare in Africa // Frontiers in Digital Health. — 2020. — Vol. 2. — P. 6.
16. Ismail S.A. et al. Assessing the state of health research in the Eastern Mediterranean Region // Journal of the Royal Society of Medicine. — 2013. — Vol. 106. — No. 6. — PP. 224–233.
17. Akhras K.S., Alsheikh-Ali A.A., Kabbani S. Use of real-world evidence for healthcare decision-making in the Middle East: practical considerations and future directions // Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research. — 2019. — Vol. 19. — No. 3. — PP. 245–250.
18. Rusakaniko S. et al. Strengthening national health research systems in the WHO African Region—progress towards universal health coverage // Globalization and health. — 2019. — Vol. 15. — No. 1. — PP. 1–14. MLA.
19. Simpkin V. et al. Investing in health R&D: where we are, what limits us, and how to make progress in Africa // BMJ global health. — 2019. — Vol. 4. — No. 2.

20. Hashish M., Rezk F. Egypt — Data Protection Overview // OneTrust DataGuidance. 2022. сентябрь. [Электронный ресурс] URL: <https://www.dataguidance.com/notes/egypt-data-protection-overview> (дата обращения: 12.11.2022).
21. Staunton C., Tschigg K., Sherman G. Data protection, data management, and data sharing: Stakeholder perspectives on the protection of personal health information in South Africa // PloS one. — 2021. — Vol. 16. — No. 12.
22. Healthcare data protection in the UAE // PWC. [Электронный ресурс] URL: <https://www.pwc.com/m1/en/publications/healthcare-data-protection-in-the-uae.html> (дата обращения: 12.11.2022).

© Афанасьев Сергей Дмитриевич (sergei.afanasev@digital.msu.ru), Тростянский Сергей Сергеевич (sergey.trostiansky@digital.msu.ru),
Воронин Тимофей Валерьевич (voronin@digital.msu.ru), Раков Дмитрий Александрович (rakov.d@digital.msu.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

