

А.А. АЛМАЗОВ,

научный сотрудник ФГБНУ НИИ Общественного здоровья им. Н.А. Семашко, г. Москва, Россия, e-mail: andrew@aalmazov.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8547-5667>

П.О. РУМЯНЦЕВ,

д.м.н., заместитель директора, ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России, г. Москва, Россия, e-mail: pavelrum@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7721-634X>

П.П. КУПРЕЕВ,

инженер-лаборант ФГБНУ НИИ Общественного здоровья им. Н.А. Семашко, г. Москва, Россия, e-mail: k13pp@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8886-0424>

М.М. МУРАШКО,

инженер-лаборант ФГБНУ НИИ Общественного здоровья им. Н.А. Семашко, г. Москва, Россия, e-mail: mmmurashko@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7235-5052>

С.А. РОДИН,

инженер-лаборант ФГБНУ НИИ Общественного здоровья им. Н.А. Семашко, г. Москва, Россия, e-mail: rodinsergei1@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8969-4875>

А.В. МЕЛЕРЗАНОВ,

к.м.н., ведущий научный сотрудник ФГБНУ НИИ Общественного здоровья им. Н.А. Семашко, г. Москва, Россия, e-mail: melerzanov.av@mipt.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4749-5851>

СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ; АНАЛИЗ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ДАННЫХ, РАЗНИЦА «ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО» И «МАШИННОГО» ПОДХОДОВ, СОЦИАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМАТИКА СБОРА И ОБОРОТА БИОМЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ

УДК 002.53

DOI: 10.37690/1811-0193-2020-2-28-35

Алмазов А.А.¹, Румянцев П.О.², Купреев П.П.¹, Мурашко М.М.¹, Родин С.А.¹, Мелерзанов А.В.¹ *Системы поддержки принятия врачебных решений; анализ мультимодальных данных, разница «человеческого» и «машинного» подходов, социальная проблематика сбора и оборота биомедицинских данных* (¹ФГБУ НИИ Общественного здоровья им. Н.А. Семашко; ²ФГБУ НМИЦ Эндокринологии МЗ РФ, г. Москва, Россия)

Аннотация. Внедрение систем поддержки принятия врачебных решений на основе технологий искусственного интеллекта – это важный этап цифровой трансформации здравоохранения. Несмотря на преимущества от внедрения нейросетевых алгоритмов в аналитические системы, есть вопросы, которые необходимо решить для успешного создания цифрового здравоохранения. Помимо обеспечения экспертного уровня знаний при создании систем и гарантий защиты персональной информации, необходима работа как с профессиональным медицинским сообществом, так и с публикой для преодоления психологических и социальных барьеров при переходе к цифровой экономике.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровая трансформация, поддержка принятия решений, экономика здравоохранения, оборот биомедицинских данных.

UDC 002.53

Almazov A.A.¹, Rumyantsev P.O.², Kupreev P.P.¹, Murashko M.M.¹, Rodin S.A.¹, Melerzanov A.V.¹ *Multimodal data analysis, "Human" and "Machine" approaches difference, social problematics of biomedical data collection and turnover* (¹FSSBI "N.A. Semashko National Research Institute of Public Health", ²FSSBI "National Medical Research Center for Endocrinology", Moscow, Russia)

Abstract. Artificial intelligence technologies based physicians decision support systems is an important step of healthcare digital transformation. Despite of neuronet algorithms implementation into analytical systems benefits there are questions that have to be solved for digital healthcare successful launch. In addition to knowledge expert level for systems development and privacy warranties work with professional medical society and general public is essential for psychological and social barriers overcoming during transmission to digital economics.

Keywords: artificial intelligence, digital transformation, decision support system, health economics, biomedical data turnover.



ВВЕДЕНИЕ

Человеческий и машинный подходы при анализе и синтезе в диагностике пациента имеют принципиальные отличия. Первичный осмотр пациента при острых состояниях, обострениях хронических заболеваний, профилактическое и плановое обследование с последующей дифференциальной диагностикой по результатам назначенных исследований – процесс назначения и анализа различной информации, собираемой врачом в соответствии с клиническими протоколами, но и подверженный значительному влиянию компетенции и личного опыта доктора [1, 2]. Некоторую роль в работе опытного, квалифицированного врача играют также и выставляемые им интуитивные акценты. Можно спорить насколько это критично для дальнейшего определения плана лечения и влияния медицинского вмешательства на течение и исход заболевания, но отрицать наличие этого фактора или придавать ему пренебрежительно малое значение, не являясь фанатичным апологетом теории, что организм человека и сам человек существо простое и познаваемое полностью уже на данном уровне развития науки, было бы по меньшей мере самонадеянно. При этом на сегодня мало кого из разработчиков Систем Поддержки Принятия Врачебных Решений (СППВР) беспокоит тот факт, что попытки подсказок предлагается делать на основе весьма ограниченного поля заданных альтернатив и с применением только одного вида медицинского исследования [9].

Объем и типы анализируемой информации любой современной компьютерной системой, основанной или на формализованной экспертной базе знаний и/или на создаваемых методом машинного обучения алгоритмах, называемых маркетинговым понятием «искусственный интеллект», ничего пока общего не имеют с интеллектом «естественным» и являются весьма ограниченными. В отличие от врача система способна оценить только ту информацию, которая изначально предполагается значимой для оценки конкретного случая и только по заложенным в нее алгоритмам или, исходя из предыдущего, ретроспективного опыта, полученного при машинном обучении. Разговор о замене врача компьютером сегодня не имеет почвы, создавая лишние опасения и противостояние в профессиональной и обывательской средах. Осмысленный спор в части рисков сейчас ведется по вопросу: «А не может ли СППВР своими подсказками сбить

с толку врача и направить его на ложный след или, наоборот, уберечь его от ошибки, вызванной усталостью, невниманием, по иной причине или недостаточной квалификации пограничного уровня при сложном или необычном случае [16]. При этом мы никогда не можем сказать в неоднозначных случаях, что именно натолкнуло врача мыслить в том или ином направлении, выдвигая и проверяя далее определенную гипотезу или исследуя дополнительную информацию, а посему не можем научить этому системы искусственного интеллекта или экспертные системы, основанные на формализованных базах знаний. Разумеется, в статистических цифрах этим фактором можно и пренебречь, но в медицине это может повлиять на человеческую жизнь и здоровье.

Далее возникает уже этический парадокс, когда не совсем верное или совсем не верное решение и дальнейшие действия врача, приведшие косвенно или напрямую к ухудшению состояния или гибели пациента, считаются в общественной морали условно допустимыми, а любая подобная ситуация с участием СПВР будет немедленно возведена в абсолют и вызовет жаркие дискуссии и общественное возмущение. Ровно это мы наблюдаем на сегодня с беспилотными автомобилями. По данным Всемирной организации здравоохранения ежегодно в мире гибнет более 1,2 млн. человек в дорожно-транспортных происшествиях и еще 20–50 млн. получают травмы (оцените разброс 20–50, т.е. плюс/минус 30 миллионов человек) [5], но стоило беспилотному автомобилю компании “UBER” 19 марта 2018 г. сбить женщину, переходившую дорогу вне пешеходного перехода [5], как немедленно были остановлены все испытания в нескольких городах, об инциденте узнал весь мир, и до сих пор только в одном публично доступном сервисе из нескольких роботакси в мире иногда на отдельных маршрутах в машине отсутствует «контрольный» водитель. Уже на следующий день в том инциденте полиция сообщила, что не нашла признаков вины беспилотного автомобиля (если к нему вообще в принципе применимо это понятие), но это уже никого не интересовало.

Впрочем, детальный анализ подобных инцидентов не позволяет сделать вывод, что объективных проблем искусственного интеллекта не существует, и дело только в людской психологии. В настоящий момент уже понятно, что на текущем уровне развития ИИ существует технологический предел, не позволяющий системе принимать адекватные решения в ряде нестандартных случаев, в то время, как



человеческий мозг таких ограничений видимо почти не имеет, хотя он и в гораздо большей степени подвержен рискам принятия ошибочных решений и пропуска значимой для анализа информации, вследствие различных внешних причин и внутреннего психоэмоционального состояния человека в моменте [6]. При этом стоимость машинных решений будет возрастать кратно с попытками довести их до уровня квалифицированного и опытного человека в сфере их применения. Графически это представлено на *рис. 1*.

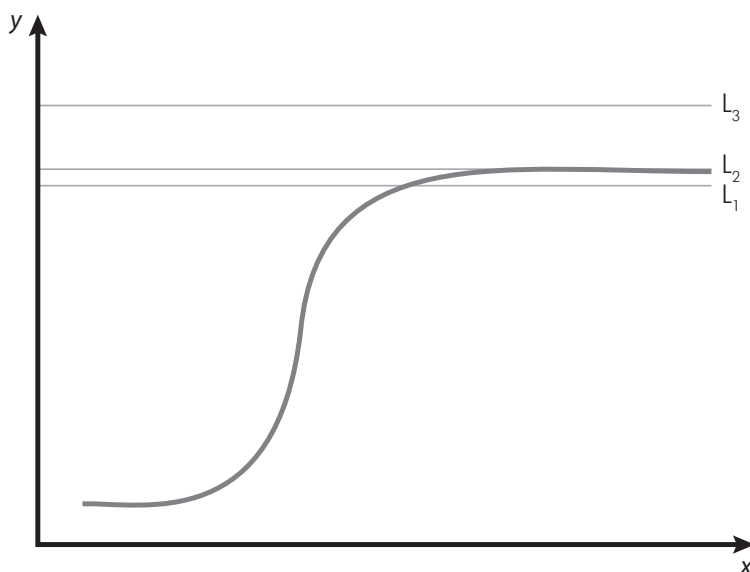
Вполне возможно, что пока мы имеем принципиально непреодолимый барьер, который при всех попытках улучшения будет диктовать минимальный прирост эффективности, и стремление графика к уровню L3 будет асимптотическим. Вопрос достаточности этого и сопоставимости с «простительными» ошибками человека находится как мы указали выше в области этики и в данном контексте мы его не рассматриваем.

Пока же уровень развития СППВР достаточен только для частичного снятия с врача рутинных процедур по измерению, сопоставлению в динамике и реконструкции, например, медицинских

изображений и предоставлению контекстной справочной информации.

МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЙ И МНОГОФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ

СППВР имеют широкую область применения от скрининга и популяционной аналитики до анализа индивидуальных медицинских исследований или клинической картины заболевания (пока последних систем практически не существует, анализ проводится только по отдельным исследованиям или совокупности медицинских записей). Системы, анализирующие индивидуальную картину, более корректно называть системами поддержки клинических решений, и предназначены они для улучшения медицинской помощи конкретному пациенту посредством контекстных «подсказок» врачу на основе накопленных знаний и доказательного опыта. Диагностика болезни, синдрома или иного патологического состояния – комплексный аналитический процесс, основанный на выявлении характерных (свойственных болезни)



X – Стоимость решения и время, необходимое на обучение СППВР

Y – Условно, интегральный уровень естественного интеллекта ($IQ + EQ + VQ$)

Рис. 1. L1 – уровень врача средней квалификации;

L2 – уровень, считающийся достаточным; L3 – уровень высшей квалификации (интуитивное мышление, прозрение, врачевание, близкое к «целительству», в рамках материалистической науки, но со сложно объяснимыми ассоциативными связями).

IQ (intelligence quotient), EQ (emotional quotient), VQ (vitality quotient) – разные виды естественного интеллекта, выделяемые в современной психологии.



сочетаний симптомов, результатов анализов и методов исследования, необходимых и достаточных для установления диагноза и определения тактики ведения пациента [11]. Дифференциальная диагностика – детективное медицинское расследование с целью выделить из похожих по клиническому проявлению патологических состояний истинную причину недуга и устранить ее. Чем меньшим количеством анализов и инвазивных процедур установлен истинный диагноз, тем выше уровень врача и успех пациента.

К сожалению, невозможно убедительно установить диагноз только по одному исследованию, какой бы заманчивой не виделась такая идея. Это может быть ловушка, и цена ее высока, так как речь идет о здоровье. Для постановки диагноза, как в детективном расследовании, должны логически сочетаться мотивы, алиби, свидетельства, улики. В этой связи важно, чтобы информационная система понимала взаимосвязь и закономерность сочетания свойственных данной болезни проявлений – от симптомов до морфологических исследований. Кроме того, необходимо иметь представление, какие факторы могут влиять на проявление симптомов у данного конкретного пациента, риск развития осложнений, варианта ответа на лечение и т.п. Нельзя также сбрасывать со счетов лабораторные и врачебные ошибки интерпретации изображений. Врачу, как человеку, время от времени свойственно заблуждение, предвзятость, эмоциональность, торопливость, усталость. Компьютерная программа лишена этих недостатков, но ей недоступно творческое мышление, гибкость, самосовершенствование и многое другое, свойственное человеку. Только в альянсе они способны на очень многое.

Для того, чтобы создать и обучить качественную СППВР (СПКР – систему принятия клинических решений), необходимо:

1. Предоставлять ей полный объем диагностической информации, что и врачу.
2. Вооружить багажом накопленных доказательных знаний и опыта.
3. Обучить алгоритмам, которыми пользуются врачи при принятии решения.
4. Осуществлять контроль объективности принятых решений.

При этом, многие клинические рекомендации уже написаны «машинным» языком, представляя собой алгоритмы принятия диагностических и лечебных решений (NCCN (National Comprehensive Cancer Network) и др.). Необходима интеграция

и постоянная связь с подобными базами знаний, потому что они часто обновляются и модифицируются. Одно это могло бы реально помочь врачу уже сегодня, потому что ручной поиск в этих базах и сопоставление с имеющейся картиной медицинского случая – весьма трудозатратное дело. Многие современные клинические рекомендации разрабатываются уже в алгоритмическом виде для последующего их применения как в СППВР, так и «вручную», это удобно и экономит время врача.

Классический вариант СППВР (СПКР) должен учитывать параметры индивидуального пациента (возраст, пол, наследственность, симптомы, анамнез и пр.). Дополнительно учитываются результаты осмотра врачом и результаты различных исследований (анализ крови, мочи, УЗИ, КТ, ПЭТ и пр.), но этого может быть недостаточно. Система, чтобы быть востребованной и полезной в клинической практике, должна развиваться в парадигме многофакторного и мультимодального анализа на современном уровне развития технологий, хотя бы, как минимум, давать возможность врачу опираться на доказательно более значимые с диагностической и прогностической точки зрения виды исследований. Самые интересные результаты появляются при сопоставлении целенаправленных исследований: структурных (УЗИ, КТ, МРТ), функциональных (доплер, контраст, ОФЭКТ, ПЭТ), метаболических (биохимические показатели и клеточные показатели крови, мочи), морфологических (цитология, гистология, ИГХ) и молекулярно-генетических (Sanger, qPCR, NGS, ddPCR и пр.). Прогрессирующая сегментация компетенций врачебного сообщества (узкие специалисты) во всем мире приводит к тому, что лечащий врач, который координирует обследование и назначает лечение, опирается на интерпретации и референсные диапазоны нормальных значений лабораторных показателей. Лечащий врач не застрахован, например, от лабораторных и человеческих ошибок, ложных интерпретаций, недостаточной или неверной информированности, предвзятости собственной и своих коллег.

Обсудим некоторые примеры. Метод УЗИ позволяет без радиационной нагрузки визуализировать структуру поверхностных паренхиматозных органов и имеет преимущество (более высокую чувствительность) при оценке структуры щитовидной железы, паращитовидных желез, слюнных желез, слезных желез, а также лимфатических узлов. Качество интерпретации ультразвуковых и рентгеновских изображений чрезвычайно зависит от квалификации



и опыта специалиста. Даже среди высококвалифицированных и опытнейших экспертов нередко случаются расхождения во мнениях. [11]

Структурное состояние молочных желез у женщин в возрасте старше 45 лет предпочтительнее оценивать при помощи рентгеновской маммографии, а в более молодом возрасте в качестве скрининга рекомендуется УЗИ. Состояние регионарных лимфатических узлов в обоих случаях оценивают в основном при помощи УЗИ.

Цифровая маммография является стандартизированным методом исследования и хранится в формате DICOM. [12] Метод УЗИ является ручным методом произвольного позиционирования датчика (hand-free) и, в отличие от маммографии, не является стандартизированным. На современных ультразвуковых аппаратах есть возможность сохранения ультразвуковых срезов (2D), трехмерных изображений (3D) или сканирования образования (т.н. кинопетля) также в формате DICOM. Лимфатические узлы шеи располагаются в определенных анатомических зонах, и по их состоянию судят о наличии воспалительного или опухолевого процесса в органах и тканях, отток лимфы из которых они осуществляют.

Таким образом, необходим инструмент для углубленного количественного анализа изучаемых объектов, причем объемных (3D) образов, не только 2D-срезов. Что-то вроде 3D-реконструкции с анализом гистограммы объекта (серая шкала) и анализом формы и структуры патологических образований. Сопоставление с результатами других

методов позволит разработать более точные диагностические возможности.

Систему надо обучить автоматической сегментации патологических образований, учитывать все факторы, интенсивно и независимо влияющие на биологическую природу и прогноз патологических образований щитовидной железы, молочных желез, поражение лимфатических узлов. Систему необходимо обучить на большой верифицированной базе деперсонифицированных клинических случаев с целью научить сопоставлять и анализировать данные по радиомике на основе технологий мультимодальности, мультипараметричности и мультиплексности (УЗИ, МСКТ, МРТ, ОФЭКТ, ПЭТ) (таблица 1), а также других данных (анамнез, осмотр, анализы, др. исследования) обследования и наблюдения за пациентом. Только в этом случае от искусственного интеллекта можно ожидать достойные результаты, помогающие, а не мешающие врачу [13].

Важным аспектом развития персонализированной медицины также является возможность многофакторного анализа сочетания анамнестических, радиологических, клинических и лабораторных данных при постановке диагноза. Кроме того, мониторинг, сохранение и анализ данных, получаемых с носимых приборов, и централизованная коллекция всех данных пациента при посещении клинических учреждений позволит выявлять факторы риска, проводить раннюю диагностику и мероприятия превентивной медицины для своевременной коррекции состояния пациента и предотвращения развития осложнений.

Таблица 1

Некоторые термины, применяемые в зарубежной медицинской литературе

	<i>Что означает термин</i>	<i>Использование в медицинской визуализации</i>	<i>Примеры в медицине</i>
Мультиплексность (Multiplexing)	Одновременная передача нескольких сигналов в одном канале связи	Одновременное восприятие множественных сигналов, переданных в одном канале с последующим разобщением	Доплеровское картирование при УЗИ Мультипараметрическая МРТ
Мультимодальность (Multimodal)	Использование нескольких различных режимов, методов или систем (гибридизация)	Комбинация двух или более модальностей визуализации с различных каналов передачи и с последующим совмещением	ОФЭКТ/КТ ПЭТ/КТ ПЭТ/МРТ
Мультипараметричность (Multiparametric)	Происходящие из или описывающие множественные параметры (переменные, для которых диапазон возможных значений определяет выборка различных случаев)	Комбинация сигналов, собранных с использованием различных последовательностей импульсов	DWI и динамическая контрастная МРТ Двуэнергетичный (Dual-energy) МСКТ



СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОБОРОТА БИМЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ ПАЦИЕНТА

Психологически любые изменения, даже если они оцениваются как позитивные, всегда встречают сопротивление. Создание «цифровых копий» человека, сбор и хранение всех данных человека на протяжении жизни, включая физиологические показатели, а, возможно, и социальные особенности, помогающие в оценке факторов риска, вызывают с одной стороны фобии у людей, с другой стороны – действительно создают опасность несанкционированного, потенциально опасного доступа к персональной информации. Поэтому внедрение систем сбора и анализа информации о людях должно быть тщательно проработано как в плане использования электронных средств шифрования и защиты, так и в этическом плане. При этом этические принципы должны соблюдаться и в отношении медицинского персонала. Внедрение роботизации и систем искусственного интеллекта встречает сопротивление ряда врачей как на этапе помощи в процессе создания систем, так и в процессе внедрения. Для эффективного внедрения систем ИИ необходимо существенно менять систему подготовки медицинского персонала, чтобы работники могли извлекать пользу из инновационных технологий [16]. Когда медицинский персонал будет чувствовать себя комфортно, используя новые инструменты, доступность и качество медицинской помощи значительно возрастет. Тогда врачи станут проводниками новых технологий и публика оценит позитивные эффекты от внедрения ИИ в здравоохранение. Однако все это требует значительных усилий со стороны всех участников развития новой модели персонализированного здравоохранения. Причем важным аспектом будет разъяснительная работа с публикой, с учетом разных уровней образования различных слоев общества и наличия значительного количества разнообразных фобий, связанных с цифровизацией.

Как только человек, по выражению канадского философа второй половины XX века М. Маклюен, «расширил свою нервную систему вовне» [4] с помощью современных средств коммуникации, он соответственно утратил иллюзию контроля информационного периметра, которая ранее успокаивала его в «доцифровую» эпоху. Безопасности не стало меньше или больше, с одной стороны цифровые данные проще украсть и скопировать, с другой ничего не мешало это сделать при определенном

интересе и ранее с бумажными данными, а в текущем изобилии всевозможных данных затеряться гораздо легче. Определенным образом тут работает «эффект штор»: задернул и думаешь, что тебя не видно. Но если человеку сообщить, что с той стороны есть «радары», смотрящие сквозь шторы, и потенциально он как на ладони, то сразу возникает беспокойство. Человек эгоцентричен и забывает, что на самом деле редко представляет для кого-то интерес как индивидуум. Не углубляясь далее в философию, скажем лишь, что фундаментальным вопросом обсуждения потенциальных угроз, рисков и мероприятий по защите является разработка модели угроз, которой пока так и не появилось в видимом информационном пространстве, в отличие от циркулирующих эмоционально окрашенных пугалок и всевозможных мероприятий по защите персональных данных. Слабым звеном в цепочке защиты данных всегда будет оставаться конкретный человек, имеющий доступ к информации, которая представляет для кого-то ценность, чтобы обеспечить мотивацию ею делиться законным или незаконным образом. Поэтому единственный метод «защиты» – это научиться жить с открытыми данными, и сделать это общественной нормой.

ОБСУЖДЕНИЕ

Постепенно будет происходить эволюция личности в информационном пространстве [8], где уже произошло сужение границ приватной сферы и рост информационной прозрачности (с одновременным тотальным повышением уровня зашумленности этой прозрачности, в т.ч. фейками и целенаправленной дезинформацией). Человеку остается только привыкнуть к этому, вопросы анонимизации или деперсонализации данных находятся, по нашему мнению, на сегодня в той области, когда проще изменить психологию общества, чем пытаться тщетно обеспечить защиту данных непонятно от каких угроз и какой ценой [10].

Определенного поворота можно было бы добиться демонстрацией преимуществ для пациента в том, что его данные будут условно открытыми (то есть их оборот будет разрешен в научных целях и в целях оказания медицинской помощи, но при этом будет обеспечено сокрытие адресной и персональной информации – проведена деперсонализация, позволяющая сохранить привязку к индивидууму с его половозрастными характеристиками и районом проживания). Крайне важно для обеспечения лучших условий развития





персонализированной медицины и повышения влияния на нее новых технологий, которые могут дать очень многое для качества оказания медицинской помощи и в принципе для управления статусом здоровья человека, это снизить градус накала страстей вокруг угрозы утечки биомедданных в обществе. На сегодня она гипертрофирована, отчасти спекулятивна и является одним из серьезных барьеров. При этом адеперсонификация решает данный вопрос к удовлетворению всех сторон, в то время как анонимизация (то есть полный отрыв от персоны) означает далее невозможность сопоставления данных, относящихся к одному индивидууму, но полученных из разных источников. Стоит отметить и еще один нюанс: общество не заметило, как победили «хранители тайн», привыкшие все прятать и скрывать. Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» № 323-ФЗ определяет в ст. 13 ч. 4, что «предоставление сведений, составляющих врачебную тайну, без согласия гражданина или его законного представителя допускается: <...> при обмене информацией медицинскими организациями, в том числе размещенной в медицинских информационных системах, в целях оказания медицинской помощи с учетом требований законодательства Российской Федерации о персональных данных» [10], и эта добавленная поправка про закон о персональных данных напроць перечеркивает сделанную оговорку. Далее еще интересный нюанс: обмен данными разрешен «в целях осуществления контроля качества и безопасности медицинской деятельности в соответствии с настоящим Федеральным законом», и казалось бы здесь уже нет этой оговорки и работу ряда аналитических систем в здравоохранении вполне можно было бы отнести именно к «контролю качества медицинской помощи», но правоприменительная

практика все равно в настоящий момент тяготеет к парадигме приоритета запретов и ограничений.

Свободный обмен данными между медицинскими организациями и врачами всегда служил в целях развития медицинской науки, был основой для проведения необходимых консультаций, симпозиумов и по факту такой порядок сохраняется и сейчас, но теперь он находится не совсем и не всегда в законном поле. Кстати, здесь еще раз стоит обратить внимание, что вопросы жизни общества регулируются прежде всего общественными нормами, а уже после этого законодательством. Особенно это справедливо для обществ с низкой правовой культурой [9].

ВЫВОДЫ

Резюмируя, отметим, что дискурс про оборот и регулирование биомедицинских данных на протяжении их жизненного цикла значительно шире рамок данной статьи и требует отдельного обсуждения. Здесь мы отмечаем только, что современная возможность сбора беспрецедентного объема данных, сохраняющих свою привязанность к индивидууму (без его личной, адресной информации), имеющиеся и разрабатываемые аналитические комплексы, математические модели и онтологические структуры вместе с организованным высококвалифицированным сообществом медицинских специалистов создают уникальные предпосылки для формирования постоянно развивающейся экосистемы медицинских знаний на базе доказательных и объективных выборок и данных. Те страны, которые смогут обеспечить в собственном регулировании данного вопроса приоритет на развитие аналитики данных, а не на их сокрытие, получат существенное преимущество и импульс в развитие технологий медицины нового уровня и здоровьесбережения.

ЛИТЕРАТУРА



1. *Сокол А.Ф.* Современный врач: особенности, пути оптимизации профессиональных и личностных качеств. Социология медицины № 1(24), 2014, ISSN 1728-2810 печатная версия, 2413-2942.
2. *Гусев А.В., Плисс М.А.* Основные рекомендации к созданию и развитию информационных систем в здравоохранении на базе искусственного интеллекта. // Врач и информационные технологии. – 2018. – № 3. – С. 45–60.
3. *Мелерзанов А.В., Александрова О.Ю., Свистунов А.А.* Подготовка кадров для цифрового здравоохранения. // Журнал Сеченовский вестник. – 2017. – № 3 (29). – С. 15.
4. *Маклюен М.* «Понимание медиа. Внешние расширения человека», 2014, изд. Кучково поле, ISBN 978-5-9950-0115-7.



5. Беспилотный автомобиль Uber впервые сбил насмерть человека. Статья новостного агентства Interfax от 19/03/2018. URL доступа <https://www.interfax.ru/world/604324>
6. Пахомов А.П., Судьина Н.Е. Эмоциональные аспекты процесса принятия решений: термодинамический подход. Экспериментальная психология. – 2013. – Т. 6. – № 3. – С. 31–52. ISSN: 2072-7593 / 2311-7036 (электронная версия). URL доступа <https://psyjournals.ru/exp/2013/n3/index.shtml>
7. Волкова Т.И. Диагностика как познавательный процесс и особенности врачебного мышления, Известия высших учебных заведений. Уральский регион. – 2016. – № 1.
8. Славин Б.Б. Эпоха коллективного разума: о роли информации в обществе и о коммуникационной природе человека. Либроком, изд. 2-е. – Москва, 2014. ISBN978-5-397-04224-6.
9. Соколов А.Н., Бакалеев И.И. Правовая культура в условиях социально экономического кризиса и правового реформирования Российского общества. Журнал Проблемы законности, 2011, ISSN 2224-9281.
10. Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21.11.2011 № 323-ФЗ. URL доступа http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/
11. Benacerraf B.R. Proceedings: Beyond Ultrasound First Forum on Improving the Quality of Ultrasound Imaging in Obstetrics and Gynecology. J Ultrasound Med. 2018 Jan; 37(1): 7–18. doi: 10.1002/jum.14504.
12. Funaro K., Drukteinis J., Falcon S. Screening Mammography and Digital Breast Tomosynthesis: Controversies. South Med J. 2017 Oct; 110(10): 607–613. doi: 10.14423/SMJ.0000000000000708.
13. Lambin P. Radiomics: the bridge between medical imaging and personalized medicine., Nat Rev Clin Oncol. 2017 Dec;14(12):749–762. doi: 10.1038/nrclinonc.2017.141.
14. Artificial intelligence for sustainable development: challenges and opportunities for UNESCO's science and engineering programmes, 2019. – 56 p. URL доступа <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368028.locale=en>
15. Fortmann J, Spreckelsen C. Separating Procedures and Criteria in Computerized Clinical Guidelines – A 3-Layer Approach. Stud Health Technol Inform. 2019 Sep 3; 267: 118–125. doi: 10.3233/SHT190815.
16. Castillo R.S., Kelemen A. Considerations for successful clinical decision support system. Comput Inform Nurs. 2013 Jul; 31(7): 319–26; quiz 327-8. doi: 10.1097/NXN.0b013e3182997a9c.

Новости отрасли



В РОССИИ ЗАРЕГИСТРИРОВАНА ПЕРВАЯ СИСТЕМА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА КАК МЕДИЦИНСКОЕ ИЗДЕЛИЕ

3 апреля 2020 г. Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения Российской Федерации (Росздравнадзор) зарегистрировала программное обеспечение «Система поддержки принятия врачебных решений «Webiomed» как медицинское изделие. Система «Webiomed» стала первым программным продуктом с искусственным интеллектом, успешно прошедшим технические и клинические испытания и получившим разрешение на применение в медицине Российской Федерации.

Главным направлением «Webiomed» является управление рисками развития заболеваний. Разработку системы осуществляет резидент Фонда Сколково компания «К-Скай». Генеральный директор ассоциации разработчиков и пользователей искусственного интеллекта в медицине «Национальная база медицинских знаний» Борис Зингерман, комментируя это событие, заявил: «Регистрация первого российского продукта, использующего ИИ в медицине в качестве медицинского изделия – это огромный прорыв в сфере цифровизации здравоохранения. В течение всего 2019 года во всем мире шли жаркие споры о том, как должны контролироваться продукты на базе ИИ в медицине. Эта проблема тяжело решается во всех странах. Именно поэтому случаи регистрации медицинских решений на базе ИИ в США и Европе широко освещаются в профессиональной прессе и глубоко изучаются специалистами. Теперь такой прецедент есть и в России. Я надеюсь, что этот успешный опыт проекта Webiomed будет хорошим примером».

Источник: <https://clck.ru/NfcMB>

