

О.Ю. КОЛЕСНИЧЕНКО<sup>1</sup>, к.м.н., Ю.Ю. КОЛЕСНИЧЕНКО<sup>2</sup>, Н.Д. ЛИТВАК<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Институт социологии, психологии и гуманитарных наук, ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), Москва

<sup>2</sup>Бюллетень «Анализ безопасности», Москва

<sup>3</sup>ГК «Ремедиум», Москва

10.21518 / 1561-5936-2018-4-24-30

# Искусственный интеллект в здравоохранении: СИСТЕМНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Медицина в условиях цифровой экономики становится системой коммуникаций, что создает серьезные сложности в управлении здравоохранением. Основная черта технологий искусственного интеллекта – самоуправляемость, то есть автономность, независимость от человека в принятии решений. На популяционном уровне самоуправляемость является вызовом, требующим построения правильной архитектуры цифрового здравоохранения. Это касается не только диагностики и лечения заболеваний, но и доступности медицинских услуг для населения. Необходимо шире смотреть на роль медицины в экономическом укладе Интернета вещей, создавать антропоцентричную инфраструктуру, в которой все виды цифровых транзакций включались бы в процесс софинансирования здравоохранения, не позволяя тем самым сегментировать медицинские услуги отдельно от рынка Интернета вещей, что могло бы критически сократить финансирование медицины. Первыми шагами к единой цифровой интеграции являются, например, многофункциональные карты, такие как карта «Мир». Она предоставляет электронный доступ к медицинским услугам и рецептам наравне с возможностью оплачивать проезд на транспорте и другими приложениями, как социальная карта москвича.

## Ключевые слова:

искусственный интеллект, обратная связь, опосредованная модель, системная экономика, Интернет вещей

## ВВЕДЕНИЕ

Информатизация здравоохранения и внедрение систем искусственного интеллекта (ИИ) сами по себе не могут служить целями в разработке стратегий развития медицины. Непонимание социологической первопричины происходящего приведет к потере объективной цели развития человеческого общества и катастрофическому сценарию распада системы здравоохранения в ходе хаотичной самоорганизации информационных технологий. Нужны четкие социально-медицинские «дорожные карты» развития и в целом «вписывание» здравоохранения в новую, динамично растущую среду Интернета вещей (Internet of Things, IoT), который составляет суть цифровой экономики.

Подход, при котором внимание концентрируется на антропоцентричности нового уклада жизни в рамках IoT, имеет не только идеологическую подоплеку, но и численное обоснование: среднестатистический погодовой прирост объема сетей IoT в здравоохранении и фармпроизводстве составляет 11%, в то время как прирост IoT в городской социальной инфраструктуре достигает 19%, а в транспортной сфере – 40%; на таком же уровне – 41% – нахо-

## SUMMARY

**Keywords:** Artificial Intelligence, feedback, mediated model, system economy, Internet of Things

Health Care becomes the communication system within digital economy. This fact causes the extraordinary complexity in Health Care management. Artificial Intelligence technologies have a basic feature that is self-governing, autonomy in decision-making. Artificial Intelligence's self-governing is a challenge at the population level, which requires to build the right digital architectonics. This issue concerns not only diagnostics and treatment of diseases, but also the accessibility of medical services for population. It is necessary to broader consider the role of Health Care in common economic structure of Internet of Things, and create an anthropocentric infrastructure, in which all types of digital transactions will be included in co-financing of Health Care. This measure wouldn't allow to separate medical services from all segments of Internet of Things, otherwise Health Care financing would be critically cut. The multifunctional cards, such as the «Mir» card, is the first step towards digital integration. This card includes electronic access to medical services and prescriptions along with the ability to pay for travel on transport and other applications as the «Social Card of Moscow citizen».

O. Yu. KOLESNICHENKO<sup>1</sup>, PhD in medicine, Yu. Yu. KOLESNICHENKO<sup>2</sup>, N. D. LITVAK<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institute of sociology, psychology and humanities of I.M. Sechenov First MSU

<sup>2</sup>Security Analysis Bulletin, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Remedium group, Moscow, Russia

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HEALTH CARE: THE SYSTEM PROBLEMS

дится и прирост IoT в сфере ЖКХ и энергоснабжении; лидером прироста сетей IoT является производство товаров – 84% [1]. Если не внедрить сразу принципы антропоцентричности в растущую экономику IoT, то здравоохранение будет катастрофически отставать в объемах финансирования, «выпадать» из нового экономического уклада, несмотря на то что сети IoT все больше оцифровывают и захватывают медицинские параметры. Эту тенденцию, а вернее парадокс, можно проследить не только в США, где внедрение сетей IoT опережает другие страны, но уже и в России.

Опрос экспертов в США и странах Европы, проведенный корпорацией Deloitte, показал, что только 40% респондентов считают важным трендом сами технологии ИИ и робототехнику, в то время как 88% опрошенных на первое место по важности поставили организационные проблемы в построении новой экономики с ИИ [2]. Систему здравоохранения уже оценивают через показатели распространенности среди населения смартфонов и Интернета [3]. «Digital-пациент» окружен коммуникациями, которые наполняются все больше и больше не человеческим общением, а алгоритмами ИИ. Поневоле каждый человек превращается в гиперактивную единицу социума с обратной связью, встроенную в единую матрицу информационного пространства ИИ.

### КОММУНИКАЦИИ ДЛЯ ИИ

Кибернетическая революция – это крупнейший в истории человечества технологический переворот, ведущий к появлению саморегулирующихся систем [4]. Термин «кибернетика» происходит от древнегреческого выражения «искусство управлять», а саморегулирующиеся системы, то есть системы, основной чертой которых является самоуправляемость, автономность в принятии решений, – это ИИ.

В преддверии связанной с ИИ технологической сингулярности (то есть ускорения технологического прогресса с потерей человеком возможности контролировать развитие ИИ)

**РИСУНОК 1** Схематичное изображение взаимодействия многомерного пространства одного человека (Digital-пациента) через разные информационные каналы с внешней средой Интернета вещей с обратной связью



нужно успеть выработать подходы к ее синхронизации с социальными коммуникациями в медицинской системе. ИИ должен функционировать в релевантной развитой системе коммуникаций, чем и будет являться новый образ медицины. Ранее выстроенная структура здравоохранения уже не соответствует истинной картине происходящего, она пока не включает Большие данные и не может управлять своим развитием на основе прогностической аналитики. А это означает, что не учитываются новые структурные взаимосвязи в системе здравоохранения, нарушается логика построения последовательности событий, происходящих в социуме, тогда как прогностическая аналитика – это рассмотрение времени не как длительности, а как последовательности событий [5].

Социум трансформируется под влиянием информационных технологий, становится более связанным внутри себя и сливается со всеми секторами экономики, включая медицину. Данную тенденцию можно обозначить как синтетизм, возникший в условиях кибернетической революции. Медицина превращается не просто в интегрированную в социум систему коммуникаций, а занимает главное место в этом новом, трансформированном, информационном

социуме, так как физическое здоровье – это ключевое условие существования в новом технологическом укладе, это одновременно цель (личная и цивилизационная), возможность (возрастающая благодаря прогрессу технологий) и необходимость (не исключена системная привязка оборота социально-экономических благ к здоровью через IoT и блокчейн).

Происходит слияние всех секторов экономики вокруг отдельно взятого человека, все ориентировано на потребности каждого конкретного человека, который при этом является активным участником IoT и будет скреплен с ним мобильными, носимыми устройствами и имплантированными чипами. В новой парадигме медицины – социальной системе коммуникаций – каждый человек находится в многомерном пространстве (можно обозначить это как гексеракт) со свойствами открытой системы. Это и есть простейшая единица измерения пространства в медицине как системе коммуникаций. И это уже достаточно сложный уровень для управления, детально описать который невозможно. Многомерное пространство одного человека (пациента) через разные каналы информационных коммуникаций связано с окружающей средой IoT, и через эти каналы идет управле-

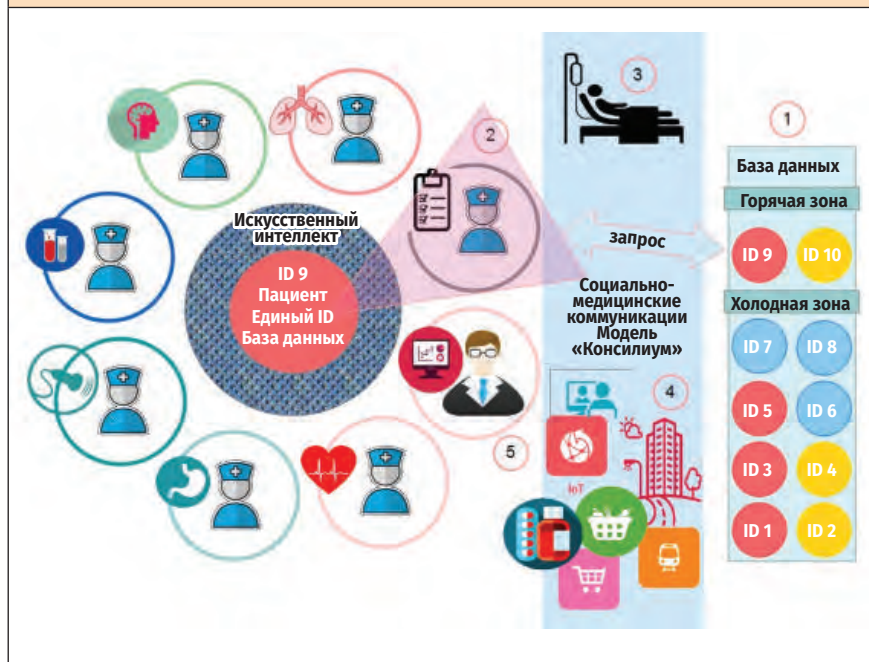
ние здоровьем пациента, что можно обозначить как концепцию Digital-пациента (рис. 1). Само понятие «пациент» размывается, в окружении коммуникаций каждый человек круглосуточно и постоянно становится объектом медицинского мониторинга. Управление этим цифровым пространством посредством ИИ превращает человека в гиперактивную единицу социума с обратной связью в условиях медицинской ориентированности устройства жизни.

## ЕДИНОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ПОЛЕ

Связанность всех процессов в единое информационное поле – это то, что дают современные информационные технологии. Следующим шагом, который логично вытекает из произошедшего построения единого информационного поля, является повышение скорости принятия решений для согласованного управления всеми процессами. Человек не может выполнять управление с необходимой скоростью, не может контролировать все информационное поле и обрабатывать огромные объемы данных (Большие данные). Для этого создается «рычаг» – ИИ.

Запредельную сложность в управлении новой медициной как системой коммуникаций хорошо иллюстрирует такая технология, как таблетки со встроенным чипом. Возникает проблема перенасыщения пространства информацией, которую можно извлекать детально либо смотреть как тренды за периоды времени. Чем больше информации оцифровывается, тем больше алгоритмов для ее анализа требуется. Врачу лишь остается ориентироваться в виртуальной среде поддержки принятия решений – Context-as-a-Service, где информационные системы способны предоставить релевантную информацию в зависимости от меняющихся условий и данных в режиме реального времени. Больница и поликлиника становятся виртуальной объединяющей платформой для локального населения, присутствуя в повседневной жизни людей и влияя на их жизнь.

**РИСУНОК 2** Схематичное изображение взаимодействия врачей и пациентов в условиях целостного информационного пространства



Описание см. в тексте.

На рисунке 2 схематично изображено взаимодействие врачей и пациентов в условиях выстроенного единого информационного пространства. Из единого хранилища данных (1) по запросу участкового терапевта (2) при первичном обращении пациента в поликлинику поднимается вся информация о данном человеке, маркированная одним ID (Identifier, идентификатор). При поддержке ИИ (Context-as-a-Service) терапевт амбулаторно ведет пациента, назначая необходимые обследования. Пациент может поступить в стационар (3), при этом его ID будет прежним, уникальным. При поддержке ИИ врачи будут осуществлять ведение пациента, делая соответствующие записи в медицинских информационных системах. После выписки пациента из стационара участковый терапевт будет иметь доступ к этой информации. В среде IoT наблюдение за пациентом за стенами медицинского учреждения не заканчивается. Более того, новые специалисты, такие как аналитики Больших данных, включаются в процесс ведения

пациентов, отслеживая не только большие тренды медицинских данных, но и конкретную информацию по пациенту в сетях IoT, используя сведения об информационных следах уникального ID пациента в магазинах, аптеках, транспорте, поездках на отдых и т.п. (4). Таким образом, аналитик Больших данных (5) становится необходимым связующим звеном между классической моделью ведения пациента и информационным полем цифровой экономики, то есть IoT.

Пациент-центричного построения архитектуры социально-медицинских коммуникаций недостаточно для преодоления хаоса связей. Для слаженной работы социально-медицинских коммуникаций и ИИ нужна всеобъемлющая система, которая позволила бы из хаоса выстроить *единицы пространства* с четкими и стабильными мультисистемными параметрами (шаблонами) на момент оказания медицинской помощи. Именно такие единицы пространства, как «building blocks», должны быть заложены в архитектуру ИИ.

**ТАБЛИЦА 1** Приложение системно-ориентированной теории Г.Б. Клейнера к построению «единиц пространства» для моделирования архитектуры ИИ в медицине как системе коммуникаций

Вид системы	Пространство	Время	Функция	Система в медицине
Объект (Digital-пациент)	Пространство ограничено	Время неограниченно	Функция вовлеченности	Пациент
Среда	Пространство неограниченно	Время неограниченно	Функция интеграции	Район проживания, учреждения здравоохранения (поликлиники, больницы, диспансеры, медпункты и т. п.)
Процесс	Пространство неограниченно	Время ограничено	Функция управления	Лечебный, диагностический, профилактический, реабилитационный, паллиативный и другие. процессы
Проект	Пространство ограничено	Время ограничено	Функция достижения результата	Оказание медицинской помощи по конкретному случаю

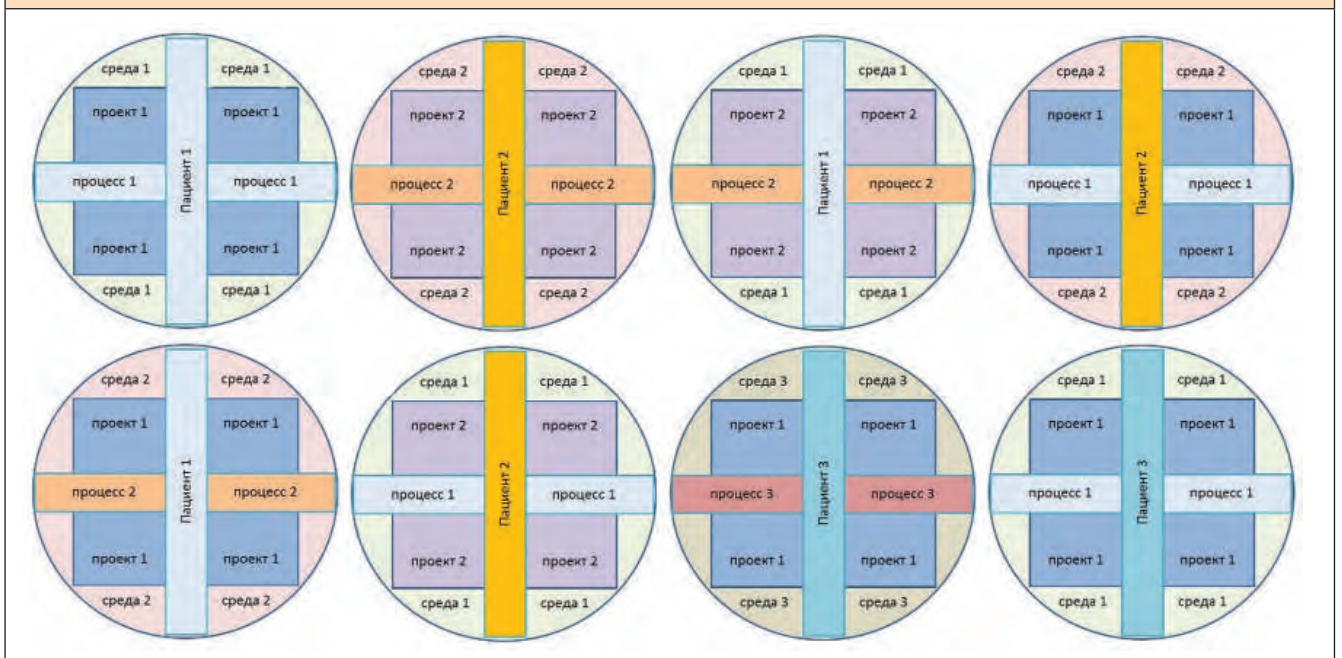
**ПРЕОДОЛЕНИЕ ХАОСА**

Для решения проблемы хаоса социально-медицинских коммуникаций можно обратиться к экономическому учению Г.Б. Клейнера [6, 7], согласно которому должно осуществляться управление не людьми

или техникой, а системами и подсистемами. Г.Б. Клейнер описал четыре основных вида систем и предложил свое видение того, как они взаимодействуют в едином контексте (см. материалы портала <http://Kleiner.ru/>). В *таблице 1* представлено опи-

сание этих четырех видов систем и предложено место для каждой из них в медицине. А на *рисунке 3* показаны разные вариации сочетания четырех видов систем, каждый из вариантов построен по схеме, предложенной Г.Б. Клейнером,

**РИСУНОК 3** Единицы измерения цифрового пространства в медицине как системе коммуникаций, основанные на теории системной экономики и синтетизма по Г.Б. Клейнеру



но в аспекте медицины как системы коммуникаций.

Получается сохранить пациент-центричный подход (ИИ может учитывать все многомерное пространство пациента), не суживается вариативный ряд (число вариаций бесконечно), шаблоны включают социальную среду обитания пациента (IoT), условия лечения (больница, поликлиника) и методы лечения (стандарты, операция, реабилитация), но при этом каждый шаблон устойчив и может быть четко охарактеризован как единица пространства. Для ИИ критически важно свести к минимуму неопределенность, смоделировать пространство не как скопление объектов, а как сложные комплексные взаимоотношения частей в едином целом. Приведение цифрового пространственно-временного хаоса в управляемый порядок также предлагают осуществлять через специально разрабатываемые протоколы [8]. Шаблоны, протоколы или модели наполняют матрицу сценариев, что позволяет проводить прогностическую аналитику, то есть

не просто систематизировать хаос, а точно предсказать расходы и доходы (точно оценить исходы – заболеваемость, инвалидизацию, смертность), а значит, достичь совершенно нового уровня эффективности управления здравоохранением.

Согласно теории системной экономики, определяющим является не проведение посредством коммуникаций транзакций информации, а воздействие этих коммуникаций на пространственно-временную среду [7]. Необходимо выстраивать антропоцентричную инфраструктуру IoT, в которой все виды транзакций будут включены в процесс финансирования здравоохранения, воздействуя тем самым на всю среду IoT в нужном для людей направлении, то есть приближая человека к главной цели – к самосовершенствованию в ходе научно-технического прогресса.

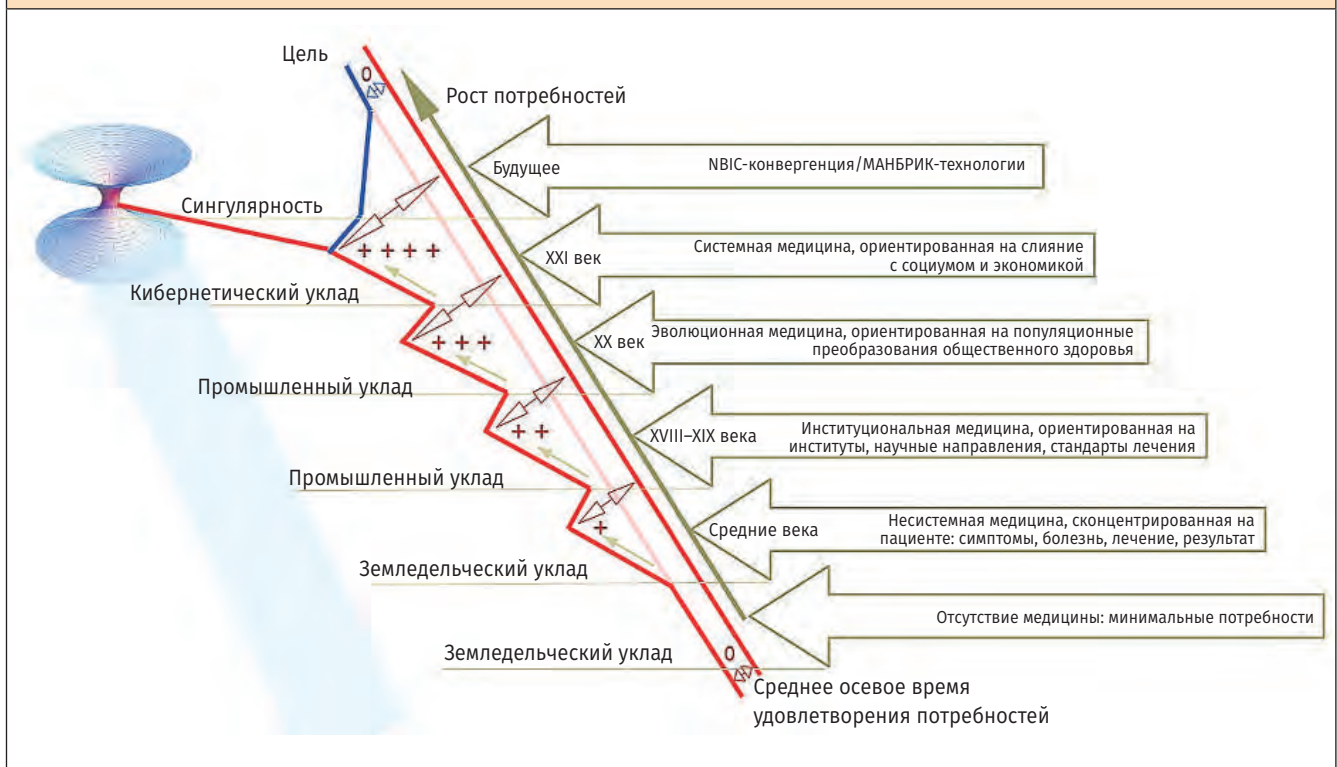
### ВРЕМЯ И ДЕНЬГИ

Человек создает технологии не для производства денег как таковых – с деградацией социальной

системы и увеличением неравенства и страданий людей, а для достижения высших социальных целей: приумножения народонаселения, увеличения продолжительности жизни, борьбы с болезнями, достижения высокого духовного и морального уровня, обеспечения счастливой жизни. Архитектура новой медицины как системы коммуникаций должна создавать устойчивые условия для достижения социумом главной цели – совершенствования человека. Однако только архитектуры недостаточно. Автоматизация и робототехника, старение населения, перепроизводство денег, виртуализация денег и растущий разрыв между временем обращения товаров и денег и временем их производства – все это создает предпосылки для глобального кризиса, что детально описала В.М. Бондаренко [9, 10].

Академик РАЕН В.М. Бондаренко предлагает перейти на новый показатель экономической эффективности – это время между возникновением и удовлетворением потребности, которое в идеале и с точки зрения цели разви-

**РИСУНОК 4** Схематичное изображение хода осевого времени истории по В.М. Бондаренко [10], адаптированное к развитию медицины



тия человечества должно стремиться к нулю. «Если время между возникновением потребности конкретного человека и ее удовлетворением имеет тенденцию к непрерывному эволюционному сокращению и всемерно стремится к нулю, то человеческая система по отношению к цели развивается устойчиво и эффективно», – пишет В.М. Бондаренко в своем труде «Новый взгляд на проблему кризисов и прогнозов» [9]. Под целью понимается совершенствование в духовном, интеллектуальном и физическом (медицинском) плане.

На *рисунке 4* изображен ход осевого времени истории по В.М. Бондаренко [10], схема адаптирована к развитию медицины. Когда медицины как таковой не существовало и медицинских знаний почти не было, потребности были минимальными (так как люди не знали о возможности лечить то или иное заболевание) и время удовлетворения их было минимальным (способов лечить было мало, и в основном это было самолечение). По мере становления медицины росли потребности. Список заболеваний, о которых человечество узнавало, ширился. Лекарств и методов лечения становилось больше. Но одновременно увеличивался разрыв между потребностями людей в медицинских услугах и их денежными возможностями удовлетворить эти потребности, нарастало социальное неравенство, удлинялся путь денег. В итоге время удлинилось, то есть показатель эффективности медицины постоянно ухудшался.

Опыт советской системы здравоохранения с гарантированным бесплатным медобслуживанием населения показал лучшие в мире результаты. Суть этого успеха была не в том, что здравоохранение было бесплатным для граждан, а в том, что не было оборота денег между пациентом с его потребностями и возможностью удовлетворить потребности пациента, то есть время было сокращено до минимально возможного, что сразу дало повышение эффективности системы здравоохранения. В условиях рыночной экономики и монетизации льгот деньги вновь

стали посредником между потребностью в медицинской услуге и ее удовлетворением (опосредованная модель здравоохранения). Появился термин «доступность» лечения, а она отчасти отражает показатель времени. Система ОМС в аспекте времени как показателя эффективности сдает позиции, так как не покрывает все потребности в условиях роста цен на лекарства и медицинские услуги в целом. На *схеме (рис. 4)* также показано, что в условиях кибернетического уклада, если не упорядочить хаос и допустить виртуальный бум денежного оборота, то время как показатель эффективности будет критически ухудшаться, то есть удлиняться. В момент сингулярности это время будет стремиться к бесконечности, то есть будет утрачена возможность вовремя удовлетворять медицинские потребности, и путь к цели развития будет потерян.

Блокчейн как неденежная коммуникационная транзакция может рассматриваться в качестве способа «захвата времени». Блокчейн разрывает рамки между замкнутыми секторами экономики, как это делают все информационные технологии. Необходимо разрывать эти рамки и в мировоззренческих подходах к медицине, то есть *больше не рассматривать финансирование здравоохранения как изолированную статью расходов*. Ведь человек и его здоровье – это то, на чем держится и зарабатывает вся экономика, особенно цифровая, инновационная экономика. Это основа всего оборота торговли (особенно продуктов и товаров массового потребления), транспорта (общественного, такси, авиа- и железнодорожного), банковских услуг и связи и т.д. Востребована диверсификация финансирования с возможностью, например, накапливать людьми «баллы» за их участие в инфраструктуре IoT для получения дополнительных медицинских услуг. Это уже делается в розничной торговле, только пока поощрительные баллы за покупки конвертируются в возможность купить еще один товар этой же розничной сети. В дополнение к системе базовых государственных

## кроме того...

### Государственным медучреждениям облегчили участие в концессиях

Президент Путин подписал закон, создающий правовые основания для участия федеральных государственных бюджетных учреждений в концессионных соглашениях. Документ, разработанный Минздравом совместно с Минэкономразвития, устанавливает, что если объектом концессионного соглашения является имущество учреждений здравоохранения, право на оперативное управление которым принадлежит федеральному государственному учреждению, то это учреждение может участвовать в концессионном соглашении на стороне концедента – государства. Полномочия участника концессионного соглашения будут устанавливаться решением правительства России. К ним могут относиться, например, подготовка проектов конкурсной документации и концессионных соглашений, обеспечение деятельности конкурсной комиссии и мониторинг исполнения концессионером взятых на себя обязательств. По данным министерства, в настоящее время объем инвестиций в проекты государственно-частного партнерства (ГЧП) достигает 63,5 млрд руб., 88,2% из которых приходится на частные инвестиции.

### GlaxoSmithKline будет поставлять препараты перечня ЖНВЛП

Российское подразделение британской GlaxoSmithKline выиграло пять тендеров Минздрава на поставку препаратов для терапии ВИЧ-инфекции, гепатитов В, С и туберкулеза на общую сумму 1,1 млрд руб. Компания решила отказаться от услуг дистрибьюторов и будет напрямую заключать договоры с министерством. Закупки двух препаратов GSK – маравирика и долутегавира производятся Минздравом РФ впервые. Еще три ЛС, также имеющих в портфеле компании, – зидовудин, ламивудин и фосампренавир – в прошлом году поставлялись сторонними дистрибьюторами: «Р-фарм», «Ирвин 2» и «Фармимэкс».

ных гарантий бесплатного медицинского обслуживания населения накопление баллов для получения дополнительных медицинских услуг (баллы за покупки продуктов и товаров, поездки на транспорте, использование банковской карты, пользование мобильной связью и т.д.) может стать транзитным опытом на пути к новой системе безденежного здравоохранения.

В мире IoT человек может выбирать, куда конвертировать свои баллы за активность в инфраструктуре IoT (соответственно, выбирать, куда компания, дающая баллы, переведет деньги). Откроют путь к такой мультисистеме блокчейн-транзакций многофункциональные карты. Например, карта «Мир» уже включает в себя медицинский сектор обслуживания населения. Министр связи и массовых коммуникаций России Н.А. Никифоров в интервью одному из телеканалов сказал, что в стране доля пользователей Интернета уже достигла 75% населения. Сейчас в единое информационное пространство подключают малые населенные пункты оставшихся удаленных областей. Но в целом мощная инфраструктура для цифровой экономики в России уже создана, и планируется развивать российские технологии блокчейн, подчеркнул министр [11].

Информационные технологии и ИИ должны помочь найти более

совершенную модель здравоохранения, в которой время как показатель эффективности будет наилучшим в истории человечества, то есть минимальным, со сведением безвозвратных потерь до минимального уровня. Для этого нужны концептуальные разработки. Иначе система здравоохранения провалится в глубокий кризис, вызванный (как это ни парадоксально) научно-технологическим развитием, когда будет происходить нарастание диспропорции между возникновением все новых потребностей и их удовлетворением.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Министр здравоохранения России В.И. Скворцова на заседании Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам отметила, что в стране более 500 000 рабочих мест врачей (то есть почти 100%) уже автоматизированы и связаны с медицинскими информационными системами [12]. Для населения функционирует интернет-сервис «личный кабинет», где есть электронная регистратура и электронные рецепты, и скоро будет создан сервис «интегрированная электронная медицинская карта». Общее информационное пространство электронного здравоохранения строится по принципу совместимых блоков (включая Единую государственную информационную систему в сфере здравоохранения и систему

телемедицины). Каждый врач будет взаимодействовать с технологиями ИИ, то есть с разными компьютерными алгоритмами, подсказывающими действия по проверенным клиническим протоколам. Минздрав следит, чтобы каждый шаг в информатизации здравоохранения соответствовал выработанным единым требованиям, и разрабатывает «дорожные карты» для каждого региона отдельно с учетом региональной специфики.

Создание полноценной цифровой инфраструктуры в здравоохранении страны – это важный, но только первый шаг. Далее технологии ИИ начнут активно внедряться на всех уровнях информационного медицинского пространства, формируя динамичную сеть коммуникаций. Медицина становится ведущим социально-экономическим сектором, что связано с возрастающими потребностями и возможностями получения медицинских услуг; с вытекающей из этих возможностей большей продолжительностью жизни и, соответственно, с необходимостью поддерживать здоровье стареющего населения; с высокими шансами выживания и улучшения качества жизни инвалидов; с новыми репродуктивными и генными технологиями; с новыми технологическими условиями жизни в среде IoT, увлекающими человека дальше, в мир дополненной реальности и киборгизации.



### ИСТОЧНИКИ

1. State of the Market: Internet of Things 2017. Making way for the enterprise. Report. Verizon, USA, 2017.
2. Rewriting the rules for the digital age. Deloitte Global Human Capital Trends. Report. Deloitte University Press, UK, 2017.
3. The future awakens. Life sciences and Health Care predictions 2022. Report. Deloitte Centre for Health Solutions. UK, 2017.
4. Гринин А.Л., Гринин Л.Е. Ведущие технологии шестого технологического уклада. Материалы Международной конференции «XXIV Кондратьевские чтения. Социально-экономические проблемы современности: поиски междисциплинарных решений». Под ред. В.М. Бондаренко. М.: Межрегиональная общественная организация содействия изучению, пропаганде научного наследия Н.Д. Кондратьева, 2017: 99-104.
5. Девятков А.П. Разведка будущего в условиях глобализма. М.: ИД «Жигульский», 2017. 296 с.
6. Клейнер Г.Б. Системные циклы экономики. Новая парадигма экономической науки. Доклад. X Международная Кондратьевская конференция «Научное наследие Н.Д. Кондратьева и современность», посвященная 125-летию со дня рождения Н.Д. Кондратьева, V Международный научный конгресс «Глобалистика». М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2017.
7. Клейнер Г.Б. Смит, Веблен, Вернадский, Лихачев: переключки концепций в контексте системной парадигмы. Философия хозяйства. Альманах Центра общественных наук и экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. Специальный выпуск, 2015: 31-44.
8. Вайно А.Э. Капитализация будущего. *Вопросы экономики и права*, 2012, 4: 42-57.
9. Бондаренко В.М. Новый взгляд на проблему кризисов и прогнозов. Н.Д. Кондратьев: кризисы и прогнозы в свете теории длинных волн. Взгляд из современности. Под ред. Л.Е. Гринина, А.В. Коротаева, В.М. Бондаренко. Международный Фонд Н.Д. Кондратьева. М.: Изд-во «Учитель», 2017: 222-236.
10. Бондаренко В.М. Прогнозирование будущего: новая парадигма. Н.Д. Кондратьев: кризисы и прогнозы в свете теории длинных волн. Взгляд из современности. Под ред. Л.Е. Гринина, А.В. Коротаева, В.М. Бондаренко. Международный Фонд Н.Д. Кондратьева. М.: Изд-во «Учитель», 2017: 237-251.
11. Интервью министра Николая Никифорова телеканалу РБК. 5 февраля 2018. Web: [https://www.rbc.ru/interview/technology\\_and\\_media/05/02/2018/5a77eb6d9a794737fb00a804/](https://www.rbc.ru/interview/technology_and_media/05/02/2018/5a77eb6d9a794737fb00a804/).
12. Брифинг министра Вероники Скворцовой. Заседание президиума Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам. 13 декабря 2017. Портал Правительства России. Web: <http://government.ru/news/30568/>.