

УДК 338.28

## ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ПАЦИЕНТА В КАЧЕСТВЕ НОВОГО ИНСТРУМЕНТА ЦИФРОВИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Наливайко Ю.А., Денисова Н.А.

*Северо-Западный институт управления – филиал ФГБОУВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при президенте Российской Федерации»*

### INTRODUCING THE PATIENT'S DIGITAL TWIN AS A NEW TOOL FOR DIGITALIZING HEALTHCARE

Nalivayko Yu.A., Denisova N.A.

*North-West Institute of Management, branch of the Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation*

#### Аннотация

В данной статье рассмотрены возможности использования технологии цифрового двойника в медицине. Изучаются проекты, направленные на создание цифрового пациента в сфере здравоохранения. Анализируется проблематика и преимущества внедрения технологии цифрового пациента и перспективы его развития.

**Ключевые слова:** цифровизация здравоохранения, цифровые двойники, медицина, цифровой пациент, технологии будущего.

#### Abstract

This article discusses the possibilities of using digital twin technology in medicine. Projects aimed at creating a digital patient in healthcare are being explored. The problems and advantages of introducing digital patient technology and the prospects for its development are analyzed.

**Keywords:** digitalization of healthcare, digital twins, medicine, digital patient, future technologies.

После введения новой Стратегии развития здравоохранения в Российской Федерации до 2025 года, были подведены итоговые показатели уровня и качества жизни населения. Согласно приведенной статистике, с 2012 до 2017 года можно констатировать ухудшение следующих показателей, представленных на рисунке 1 [1].

Соответственно в условиях непрерывно растущих потребностей человека, изменения климатических условий и выявления новых видов инфекций, паразитных заболеваний, в том числе под влиянием коронавирусной инфекции, снизившей возможность коммуникационных связей, возникла необходимость внедрения новых технологических решений в сфере здравоохранения.

Сложившаяся ситуация показывает потребность в поиске новых высокотехнологических решений, медицинских технологий и перехода на цифровую трансформацию сферы здравоохранения, которая уже заложена в Федеральном проекте «Развитие сети национальных медицинских ис-

следовательских центров и внедрение инновационных медицинских технологий», а также в Стратегии развития здравоохранения до 2025 года.

Особое внимание уделяется не просто созданию цифровых платформ с централизованной системой, а включение в такую структуру искусственного интеллекта. Одной из таких умных технологий являются цифровые двойники, которые последние годы приобретают все большую популярность в сфере медицины. Цифровой двойник представляет собой умную копию физического объекта, группы объектов или процесса, действующего на основании заложенных алгоритмов во взаимодействии с большими данными в режиме реального времени. Соответственно такая система не просто отслеживает состояние объекта, которые считываются благодаря установленным датчикам, она находит и предлагает решения для возникших непредвиденных обстоятельств, позволяет прогнозировать сбои в работе физического объекта и помогает их избежать [2].

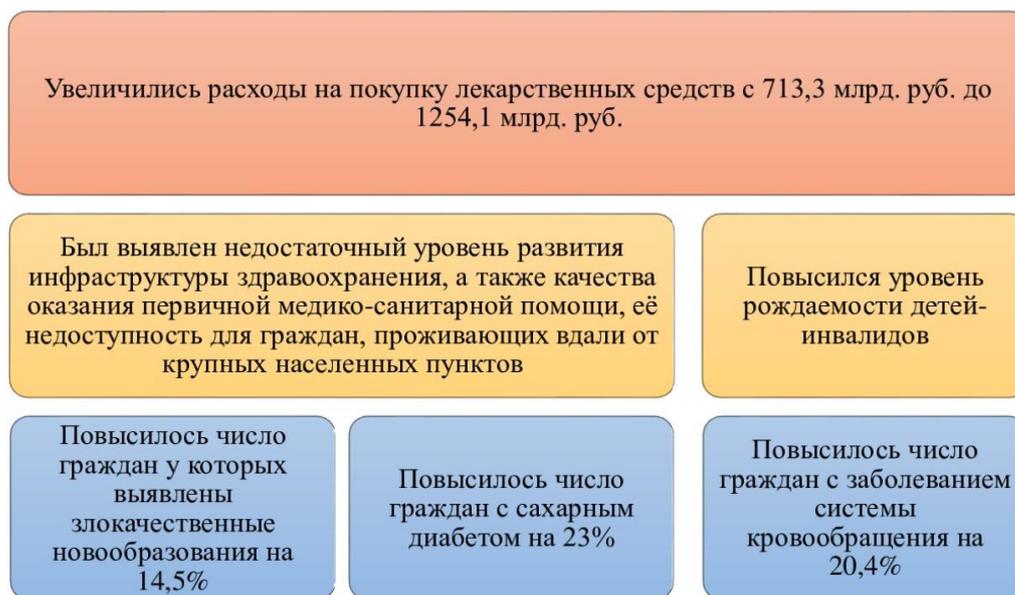


Рис. 1. Изменение показателей в медицине с 2012-2017гг.

Появляются более сложные направления использования представленной технологии от цифрового двойника медицинского оборудования, используемого для его диагностики до построения цифровой умной клиники и даже цифрового пациента

[3]. Несколько лет назад невозможно было даже представить, что в медицине появится технология способная создать нашу точную цифровую умную копию, которая будет включать индивидуальные показатели нашего физического и психоэмоцио-

Таблица 1.

## Пилотные проекты по использованию ЦД в России и за рубежом

Расположение и организация	Наименование проекта	Цель проекта
Евросоюз, Future and Emerging Technologies	DigiTwins	-Создание ЦД для каждого жителя Евросоюза; -Повышение качества оказания медицинской помощи; -Дальнейшая разработка проекта и раскрытие потенциала технологии, расширение возможностей в областях биомедицины.
Евросоюз с использованием SuperMUC-NG	CompBioMed	-Разработка практического осуществления концепции виртуальных людей; -Создание ЦД для прогноза и подготовки к сложным хирургическим операциям.
Россия, Консорциум «Цифровое здравоохранение»	Цифровое здравоохранение	-Трансформация медицины благодаря цифровизации и перевод национальной системы здравоохранения на модель ЦД каждого гражданина; -Разработка новых технологических решений на основании кооперации бизнеса и государства для развития сферы здравоохранения.
Россия, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского	Нейродвойник человека	-Создание цифрового нейродвойника человека для сбора медицинских показателей, а также их синтез и интерпретация на основе системы искусственного интеллекта.

нального состояния, более того сможет анализировать и составлять прогнозы по полученным данным, подавать сигналы в случае критического отклонения и многое другое [4]. Однако сегодня данная идея не просто находится в стадии теоретического, фундаментального описания, появились первые пилотные проекты, которые достаточно успешно сейчас проходят апробацию (табл.1).

Обобщая данные, представленные в таблице 1, можно заметить, что проекты реализуются как на международном, так и на национальном уровне. Общей концепцией является создание виртуального аналога человека для ускорения и повышения качества медицинской помощи, услуг и преждевременному выявлению отклонений в организме человека, которые могут спровоцировать ряд заболеваний. На практике цифровой пациент будет работать на основании переноса информации с персональных мобильных сенсоров, работающих в режиме реального времени и собирающих информацию о наиболее важных показателях состояния человека на индивидуальный аккаунт пациента, где данные будут проходить обработку по специальным алгоритмам [5]. Это позволит проводить предварительную оценку здоровья пациента без обращения в клинику.

Описанная технология может использоваться для различных целей, среди них можно выделить:

1. Прогноз развития физического и психоэмоционального состояния пациента;
2. Планирование операции, в том числе корректировка действий в момент осуществления операции, на основании рекомендаций умного двойника в режиме реального времени;
3. Развитие фармакокинетики и фармакодинамики;
4. Синтез и апробация новых препаратов персонализировано для каждого пациента;
5. Персональная терапия;
6. Электронная история болезни в режиме реального времени, которая постоянно обновляется при поступлении новых данных.

Обширный перечень возможностей цифрового двойника до сих пор изучен не до конца и представленный список будет со временем расширяться, а благодаря синтезу с новыми технологиями, лечение человека перейдет на совершенно иной уровень.

Преимуществами такой системы здравоохранения в первую очередь станет переход от постоянного лечения пациента на преждевременное, доклиническое прогнозирование потенциального заболевания и его пресечение на этапе выявления [6].

Вторым немаловажным положительным фактором станет переход от лечения пациентов, по общим, установленным стандартам до полного перехода на 4П-медицину, где центральное значение имеет персонализация и индивидуальный подход к каждому пациенту в зависимости от его медицинских показателей.

Однако на этом этапе развития цифрового двойника помимо преимуществ от использования технологии можно выделить и её проблематику.

Во-первых, для внедрения использования цифровых двойников необходимо будет создать нормативно-правовую базу для регулирования технологии в сфере медицины, создать стандарт по её применению.

Во-вторых, необходимо доступно информировать граждан о новых возможностях для того, чтобы общество проявило желание для участия в системе и понимало, как этой технологией можно воспользоваться.

В-третьих, для реализации построения цифрового двойника необходим глобальный финансовый и интеллектуальный резерв. Это осуществимо только за счет кооперации и проработке проекта бизнесом при поддержке государства.

Также необходимо решить вопрос систематичности передачи данных с датчиков на индивидуальный аккаунт пациента, виды параметров и виды используемых датчиков. Например, могут использоваться такие данные человека как отслеживание пульса, уровня кислорода в крови, частота дыхания, характеристика сердечной деятельности, считывание нейронов мозга, нейросонография головного мозга и т.д. Тем не менее, нет единого устройства способного провести измерение по всем указанным данным человека поэтому остается вопрос в оптимальном количестве измерений для качественного прогнозирования состояния пациента.

Возможно, со временем, получится создать новый вид датчиков, который человек будет носить постоянно. Предпосылкой для создания такого устройства может быть одна из существующих и изучаемых сейчас технологий, представленных в таблице 2 [7].

Таблица 2.

## Технологии будущего, подкожные импланты

Устройство	Организация	Использование	Извлекаемые данные
Мозговой имплант Link VO.9	Neuralink	Стартап направлен на создание технологии способной лечить неврологические болезни, нарушения работы мозга за счет вживления полимерных «нитей» с электродами в кору головного мозга, которые считывают активность нейронов и стимулируют их.	-температура; -активность нейронов мозга.
Подкожное микро чипирование	Great Creativity, Dangerous Things и др.	В зависимости от вида вживляемого чипа можно как использовать технологию радиочастотной идентификации, так и отслеживать уровень кислорода в крови, больного анемией.	-уровень кислорода в крови; -температура; -пульс; -иные показатели в зависимости от вида чипа.

Технологии чипирования человека с раннего детства позволит накапливать всю информацию о состоянии пациента, тем самым создавая детальный отчет и рекомендации по сохранению здоровья в случае выявления цифровым двойником отклонений на всех этапах жизненного цикла, это откроет ряд новых возможностей в медицине.

Таким образом, внедрение цифрового двойника пациента в медицину направлено прежде всего на то, чтобы сделать лечение каждого человека высокоэффективным и доступным для жителей, располагающихся вдали от центров медицинской помощи, что повысит уровень качества жизни населения.

## Список литературы

1. Указ Президента от 06.06.2019 № 254 «Стратегия развития здравоохранения в Российской Федерации на период до 2025 года». Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>.
2. Мирошниченко, А.Д. Цифровые двойники: понятие, сущность, применение в мировой практике / А.Д. Мирошниченко, Е.В. Серикова // *Мировая экономика: Проблемы безопасности*. – №2. – 2020. – С. 66-69.
3. Карпов, О.Э. Архитектура медицинских информационных систем нового поколения // *Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова*. – №3 (14). – 2019. – С. 126-134.
4. Копнин, А.А. Цифровые двойники в медицине // *Конкурентоспособность территорий* Материалы XXII Всероссийского экономического форума молодых ученых и студентов. – 2019. – С. 97-99.

5. Официальный сайт Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского [Электронный ресурс] URL: <http://www.unn.ru> (дата обращения 10.12.2020).

6. Старцева, В.А. Перспективы социомедицинского применения технологии "цифровой двойник" (digital twin) / В.А. Старцева, О.Ю. Колесниченко, И.А. Хайкина // *Здоровье как ресурс: V. 2.0 Международная научно-практическая конференция*. – 2019. – С. 329-332.

7. Решетникова, Е.А. Имплантируемые технологии // *Материалы XII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум»* [Электронный ресурс] URL: <https://scienceforum.ru/2020/article/2018018262> (дата обращения 10.12.2020)..

Поступила в редакцию 19.07.2020

## Сведения об авторах:

**Наливайко Юлия Александровна** - аспирант 1 курса очной формы обучения, Факультет экономики и финансов Северо-Западного института управления – филиала ФГБОУВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», e-mail: [nalivaikojulia@yandex.ru](mailto:nalivaikojulia@yandex.ru).

**Денисова Наталья Андреевна** - старший преподаватель кафедры таможенного администрирования Северо-Западного института управления – филиала ФГБОУВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», e-mail: [natali\\_ki@mail.ru](mailto:natali_ki@mail.ru)

Научно-практический журнал "Bulletin of the International Scientific Surgical Association"  
ISSN 1818-0698 (Print), ISSN 2078-8053 (Online)  
является сетевым средством массовой информации  
по вопросам публикации в Журнале обращайтесь по адресу [surgeryserver@gmail.com](mailto:surgeryserver@gmail.com)

## Call for Papers

ISSN 1818-0698 (Print), ISSN 2078-8053 (Online)

# Bulletin of the International Scientific Surgical Association

### About Us

- Open Access
- Free Indexing Service
- Peer-reviewed
- Free Promotion Service
- Rapid Publication
- More Citations
- Lifetime Hosting
- Search Engine Friendly

### Dear Colleagues,

You are cordially invited to submit or recommend articles to ***Bulletin of the International Scientific Surgical Association*** (BISSA) which is an international academic journal devoted to the publication of original contributions in relevant areas.

The Bulletin of the International Scientific Surgical Association ISSN 1818-0698 (Print), ISSN 2078-8053 (Online) aims at quick publication of original research in all branches of surgery.

The journal is published in Russian and English.

Interested in submitting to this journal? We recommend that you review the [About the Journal](#) page for the journal's section policies, as well as the [Author Guidelines](#). Articles submitted to the editors by e-mail [surgeryserver@gmail.com](mailto:surgeryserver@gmail.com).

Copyright © 2006-2018 International Scientific Surgical Association. All rights reserved.