

Л.И. Баранов

## ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК КАК ПРОДУКТ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА. НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ МЕДИЦИНСКОЙ РАДИОЛОГИИ

Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва

Контактное лицо: Леонид Иванович Баранов, e-mail: lbaranov@fmbcfmba.ru

### РЕФЕРАТ

Введение. Развитие массовых средств коммуникаций и доступа в Интернет в России и мире как предпосылка цифровизации. Информационное общество. Общество знаний. Цифровая среда. Информационное пространство. Концепция цифровых двойников. Единая система идентификации и аутентификации (ЕСИА). Цифровой профиль.

Некоторые перспективы совершенствования организации медицинских исследований, в том числе в области медицинской радиологии, в условиях развития медицинского информационного пространства.

**Ключевые слова:** *информационное пространство, цифровизация, цифровой двойник, медицинская радиология, перспективы развития*

**Для цитирования:** Баранов Л.И. Цифровой двойник как продукт информационного общества. Новые возможности для исследований в области медицинской радиологии // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2022. Т. 67. № 6. С. 86–95. DOI:10.33266/1024-6177-2022-67-6-86-95

DOI:10.33266/1024-6177-2022-67-6-86-95

L.I. Baranov

## Digital Twin as a Product of the Information Society. New Opportunities for Research in the Field of Medical Radiology

A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia

Contact person: L.I. Baranov, e-mail: lbaranov@fmbcfmba.ru

### ABSTRACT

Introduction. The development of mass communications and Internet access in Russia and the World as a prerequisite for digitalization. Information society. Knowledge society. Digital environment. Information space.

The concept of digital twins. Unified system of identification and authentication (ESIA). Digital profile.

Some prospects for improving the organization of medical research, including in the field of medical radiology, in the context of the development of medical information space.

**Keywords:** *information space, digitalization, digital twin, medical radiology, development prospects*

**For citation:** Baranov L.I. Digital Twin as a Product of the Information Society. New Opportunities for Research in the Field of Medical Radiology. Medical Radiology and Radiation Safety. 2022;67(6):86–95. (In Russian). DOI:10.33266/1024-6177-2022-67-6-86-95

### Введение

Процессы цифровизации, происходящие в современном обществе, имеют столь стремительный характер, что не всегда сразу удается осознать их значение в ходе изменений, затрагивающих практически все сферы жизни в ближайшей и отдаленной перспективах. Вследствие высокой скорости смены событий начинает казаться, что они носят взрывной, одномоментный характер, и, соответственно, сфера их влияния ограничена кругом энтузиастов или узкоспециальных направлений, стоящих в стороне от центрального, устоявшегося потока событий. Однако процессы, объединенные понятием «цифровизация», имеют под собой достаточно прочную, исторически сложившуюся основу, получившую поступательное развитие до этапа, когда количественные изменения стали переходить в качественные. Поскольку центральной фигурой происходящих процессов был человек, как творец и как потребитель в одном лице, изменения, происходящие вследствие их развития, не мог-

ли не затронуть жизненный уклад и повлиять даже на человеческие отношения. В качестве примера достаточно привести совершенно новые принципы осознания и защиты собственной *информационной* приватности. Вместе с тем процессы цифровизации вследствие их непосредственной встроенности в повседневную человеческую жизнь сегодня открывают невиданные ранее возможности описания и осознания явлений, которые ранее представлялись «физически» или «технически» невыполнимыми. Причем, что важно, исследования в новых условиях становятся доступными с опорой на все более упрочняющиеся техническую, технологическую и правовую базы.

Целью данной работы было рассмотреть современные тенденции в области цифровизации и показать, что цифровые двойники, возникающие в среде информационного пространства в процессе поступательного развития информационного общества, могут быть доступны в качестве объектов информатизации медицины в целом

и медицинских исследований в частности, в том числе медицинской радиологии.

Проведен обзор ряда научных работ и правовых актов, отражающих современные тенденции развития информационного общества, концепции цифровых двойников и цифровизации.

### **Развитие массовых средств коммуникаций и доступа в Интернет в России и мире как предпосылка цифровизации**

Цифровизация, как современное явление, имеющее огромное влияние на все аспекты жизни и деятельности человека, по сути является результатом постоянно расширяющейся сферы применения средств связи и вычислительной (компьютерной) техники с их одновременным техническим совершенствованием. Цифровизация зиждется на основании предшествующих ей уже пройденных этапов автоматизации, компьютеризации, информатизации. По мнению автора работы [1], термин «компьютеризация» – основной, он касается технических способов производства, сохранения, поиска и обмена информацией с помощью компьютеров, это процесс, начало которого относится к 40-м годам прошлого века, тогда как понятие «информатизация» подчеркивает совокупность способов накопления знаний (информации), зафиксированных сегодня на носителях в базах данных с помощью компьютерных технологий, и обозначает процессы, направленные на развитие телекоммуникационной инфраструктуры, интеграцию компьютерных средств информационных и коммуникационных технологий. Не вступая в полемику, выделим главное – вначале появились устройства, способные хранить, обрабатывать и отображать данные, основываясь на новых технологических принципах, которые по мере развития средств связи позволили организовать процедуры удаленного доступа и обмена для сколь угодно широкого круга лиц. Причем, что очень важно, поскольку с течением времени для доступа и обмена данными нужно было все меньше профессиональных навыков, процессы их обработки, а потом и создания становились доступны все более широкому кругу лиц, одновременно стирая четкие границы между профессионалами и любителями и/или потребителями в этой области. Чтобы лучше представлять характер и состав произошедших перемен, выделим основные изменения в использовании массовых вычислительных устройств и средств связи в России и мире и основные последствия этих процессов.

К весьма заметным и значимым событиям в развитии массовых персональных вычислений и коммуникаций несомненно нужно отнести появление персонального компьютера. Однако, несмотря на огромную популярность, его использование изначально предполагало наличие определенного объема знаний, что тормозило темпы его широкого распространения. Кроме того, физические габариты и особенности интерфейса пользователя даже для переносных версий предполагали организацию хотя бы минимального стационарного рабочего места. Даже в 2001 г., когда сборка компьютера в домашних условиях стала вполне обычным явлением и уже был повсеместно распространен удобный графический интерфейс пользователя (который практически в неизменном виде дошел до наших дней), ответом на вопрос «каким, по-вашему, будет стандартный персональный компьютер через пять лет?» было «Очень простым. Но при этом он позволит мне получать электронную почту вне зависимости от того, где я нахожусь. Все будет устроено так же просто, как позвонить по телефону» [2]. И именно по-настоящему массовым распространением

средств персональных вычислений можно назвать появление и широкое распространение технологий сотовой связи, рассматривая их как средства создания и обмена голосовыми и текстовыми данными. Причем обработка и накопление информации стали относиться не только к самим данным, но и к их собственникам – абонентам сотовой связи. Появились встроенные в устройства телефонные книги, «черные» и «белые» списки и т.д.

За период 2003–2004 гг. произошел скачок с 15,7 до 71,5 млн абонентов. Сильнейшим драйвером развития мобильной связи в России стал запуск технологии 3G в конце 2007 г., которая произвела революцию на рынке. Пользователи получили доступ к мобильному Интернету [3].

В том же 2007 г. происходят два знаковых явления в российском сегменте Интернета: 17 сентября 2007 г. – РосНИИРОС сообщил о регистрации миллионного домена в зоне «.ru»; в октябре 2007 г. – первый вице-премьер РФ Дмитрий Медведев объявил о завершении проекта по подключению к Интернету всех российских школ (59 тыс.). Обсуждаются планы по подключению к нему российских больниц [4].

В 2007 г. происходит еще одно важнейшее событие – был презентован первый сенсорный коммуникатор – iPhone 2G. Это был прообраз смартфона. На мировом рынке он появился летом 2007 г. Считается, что тогда же началась популярность смартфонов в нашей стране [5].

Смартфон как синтез коммуникационных технологий и технологий компьютерных вычислений в виде массового персонального носимого устройства стал беспрецедентным явлением в мировой истории человечества, позволившим снять не только пространственные ограничения для человеческого общения, но и создать мощные предпосылки, а потом стать и одной из опор цифровизации. Смартфон сейчас, наверное самое массовое электронное устройство. По информации компании «М.Видео–Эльдорадо», смартфоны играют все более важную роль в жизни потребителей и становятся незаменимыми. Это главный инструмент для общения, покупок, развлечений и других ежедневных процессов. Растущая частота использования влияет и на предпочтения россиян при покупке смартфона – они выбирают устройства на перспективу. По итогам 2021 г., в количественном выражении их продажи составили чуть более 30 млн штук, объем рынка в деньгах достиг 730 млрд рублей, показав рост примерно на 28 % [6]. И, как закономерный результат, почти 70 % россиян используют смартфон для выхода в Интернет. С помощью компьютеров и ноутбуков в Интернет выходит 51 % населения, планшетов – 17 %, смарт ТВ – 15 % [7].

Необходимо отметить, что распространение смартфонов и, соответственно, появление новых возможностей в сфере обработки разноплановой информации постепенно стало менять предпочтения их пользователей в плане использования и приоритетов функциональности устройств. Так, исследование потребительских запросов 2017 г. показало новую тенденцию: производители стали все меньше внимания уделять звонкам и сообщениям, которые некогда были главными функциями мобильного телефона, и к 2020 г. самый большой вес теперь у группы параметров «Камера и видео»; впервые появились веса у параметров безопасности и конфиденциальности: насколько защищены персональные данные, передаются ли они третьим лицам, сколько личной информации необходимо предоставить производителю, чтобы пользоваться смартфоном [5]. То есть, к настоящему времени, вполне рядовой пользователь не только овладел новыми способами подготовки и обмена данными в электронной

форме, но стал иметь представление о своем информационном окружении. Учитывая, что «пользователь» на данный момент – это, как минимум, практически каждый социально активный гражданин, можно сделать вывод о том, что цифровая среда становится (или уже стала) расширением нашей обычной среды существования.

Несмотря на то, что смартфон – устройство, обеспечивающее все этапы обработки данных, в настоящее время это самое массовое средство доступа в цифровую среду, которой стала сеть Интернет, объединяющая и одновременно состоящая из источников информации и ее хранилищ. Если рассматривать именно Интернет, как отправную точку наличия спроса на массовые персональные вычисления, то для России к стартовым событиям надо отнести появление (тогда еще сайта) отечественной бесплатной электронной почты mail.ru в 1998 г. За прошедшее время Интернет, несмотря на отсутствие централизованного контроля и управления, к настоящему времени перешел к версии 2.0 и готовится к 3.0 или, по разным оценкам, даже к 4.0. [8–10]. Не вдаваясь в проблемы версионности, необходимо отметить три весьма заметных явления, несомненно повлиявших на массовое вовлечение рядовых пользователей в среду работы с данными в электронном виде: это во-первых, предоставление личных, зачастую бесплатных и в некоторых случаях, «безразмерных» хранилищ данных (электронных дисков); во-вторых, появление «электронных сервисов» самого разного плана, что, по сути, являлось сеансовым масштабированием мощности личного устройства до любых необходимых пределов, связанных с решением задач в рамках сервиса; и, в-третьих, это появление и распространение социальных сетей, которые не просто предоставили новые средства человеческих коммуникаций, но и обеспечили возможность объединения личных ресурсов, а также способствовали увеличению скорости распространения информации [10–12].

Естественно, все это не получило бы столь широкого распространения, если бы параллельно не развивались и не совершенствовались средства связи и, в первую очередь, беспроводной. В совокупности с увеличением пропускной способности это привело к возможности использования электронных ресурсов не только 24/7, но и практически повсеместно.

Вышеописанные процессы распространены во всем мире. По данным [13], к январю 2022 г. (за прошедший 2021 г.), в мире: население выросло на 1 %; при этом уникальных пользователей смартфонов стало больше на 1,8 %, Интернет-пользователей – на 4 %, активных пользователей социальных сетей – на 10,1 %; для России, при убыли населения на 0,04 %, те же показатели увеличения составили 1,9 %, 4,7 %, 7,1 % соответственно. По данным того же портала, к январю 2022 г., среднемировая величина времени, проводимого в Интернете в течение суток (с любого устройства) составляет 6 ч 58 мин; для России – 7 ч 50 мин.

Одним из наиболее показательных примеров зрелости цифровой инфраструктуры можно считать сообщение о том, что начиная с 2024 г. в России банки будут подключать к цифровому рублю. Рубли в цифровых кошельках граждан и предприятий будут учитываться на балансе Банка России и являться его обязательствами [14]. При том, что уже в 2019 г. в России 20 % операций в платежной системе Visa приходились на оплату мобильного телефоном [15].

Развитие технологий: компьютерных, связи, информационных, привело в настоящее время к тому, что они стали не просто востребованы, а встроенными в повседневность. Их использование практически стало вне за-

висимости от пола, возраста и образа жизни. При этом, что очень важно, основные методы создания, хранения и доступа к данным универсальны в мировом масштабе. Соответственно образовалась новая информационная цифровая среда, посредством которой стали возможны новые формы общения, создания, обмена и хранения информационных цифровых ресурсов.

### Информационное общество. Общество знаний

Все более широкое распространение новых средств коммуникаций, способов представления и обработки данных, все более простое получение информации не могло не повлиять как на самих пользователей новых технологий, так и на их отношения, то есть на все общество. Происходящие изменения были столь масштабны, что стало необходимым не только дать определение и оценку новому общественному явлению, но и взглянуть на него с научной точки зрения.

Впервые в достаточно отчетливом виде идея информационного общества была сформулирована в конце 60-х – начале 70-х гг. XX столетия. Изобретение самого термина “информационное общество” приписывается профессору Токийского технологического института Ю. Хаяши. Информационное общество определялось как такое, где процесс компьютеризации даст людям доступ к надежным источникам информации, избавит их от рутинной работы, обеспечит высокий уровень автоматизации производства. При этом изменится и само производство – продукт его станет более “информационно емким” [16]. За прошедшее время было предложено несколько теорий информационного общества. Информационное общество было достаточно подробно описано как исходя из различных точек зрения на процесс исторического развития человечества, так и в рамках различных исследовательских дискурсов. При этом каждый из специалистов, вне зависимости от своей специализации (экономист, футуролог, антрополог), внес свой вклад в описание настоящего и прогнозирование будущего развития событий. Однако, как отмечается в [17], «все мыслители сходились во мнении о росте информационных потоков (новые типы коммуникации, научный прогресс, общество знаний, информация как капитал) и перехода социума к «разнородной однородности» (глобализация, массовое общество, текучая современность, симулякры, программное общество и т.д.)».

Не останавливаясь на предложенной в [17] классификации теорий информационного общества, обратим внимание на косвенное указание того, что на базе информационного общества может вырасти «общество знаний». В этой связи можно привести цитату из Всемирного доклада ЮНЕСКО «К обществам знания»: «становление мирового информационного общества, являющегося плодом новых революционных технологий, не должно привести к утрате понимания того, что последние являются лишь средством создания настоящих обществ знания» [18]. По мнению автора работы [19] «качественным отличием общества знания от информационного общества является то, что движущие силы его развития – это не столько информация и информационные технологии, сколько человек, способный к преобразованию информации и применению информационных технологий с целью создания и передачи нового знания в форме интеллектуальных продуктов». Вместе с тем, в исследовании [20] показано, что общество знания – это лишь один из исторически возможных, практически осуществимых сценариев, векторов развития информационного общества в силу условий, созданных для него развитием информационных технологий.



Учитывая, что еще в 2005 г. в докладе ЮНЕСКО было отмечено, что «сегодня общепризнано, что знание превратилось в предмет колоссальных экономических, политических и культурных интересов настолько, что может служить для определения качественного состояния общества, контуры которого лишь начинают перед нами вырисовываться» [18], несложно сделать вывод, что подобные процессы должны быть определены и контролироваться на высшем государственном уровне.

В России, 25 июля 2007 г., в Кремле под председательством Президента Российской Федерации состоялось заседание Совета Безопасности Российской Федерации, на котором был обсужден проект «Стратегии развития информационного общества в России», представленный Советом Безопасности. Документом ставится цель – вывести Россию в число стран – лидеров в области постиндустриального развития и существенно укрепить ее информационную безопасность [21].

Первая редакция Государственной программы «Информационное общество (2011–2020)» была одобрена распоряжением Правительства от 20 октября 2010 г. № 1815-р. Программа существует «для повышения качества жизни граждан, обеспечения конкурентоспособности России, развития экономической, социально-политической, культурной и духовной сфер жизни общества, совершенствования системы государственного управления на основе использования информационных и телекоммуникационных технологий» [22]. В дальнейшем с 2014 г. и по настоящее время в Государственную программу вносились и продолжают вноситься изменения в соответствии с приоритетами, определенными указами Президента Российской Федерации и другими документами стратегического планирования.

Отдельно необходимо отметить Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг.», который был издан в «целях обеспечения условий для формирования в Российской Федерации общества знаний» [23] и содержит ряд важных определений основных понятий. В частности, определены:

- информационное общество – общество, в котором информация и уровень ее применения и доступности кардинальным образом влияют на экономические и социокультурные условия жизни граждан;
- общество знаний – общество, в котором преобладающее значение для развития гражданина, экономики и государства имеют получение, сохранение, производство и распространение достоверной информации с учетом стратегических национальных приоритетов Российской Федерации.

Там же отмечается, что «в России информационное общество характеризуется широким распространением и доступностью мобильных устройств (в среднем на одного россиянина приходится два абонентских номера мобильной связи), а также беспроводных технологий, сетей связи», а также «информационные и коммуникационные технологии стали частью современных управленческих систем во всех отраслях экономики, сферах государственного управления, обороны страны, безопасности государства и обеспечения правопорядка».

### Цифровая среда. Информационное пространство

Выше употреблялись понятия «информация» и «информационные технологии». Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» [24] дает им соответствующие определения:

- информация – сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления;

- информационные технологии – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов.

Несложно заметить, что в настоящее время наиболее распространенные информационные технологии предназначены для действий над цифровым материалом. Соответственно информация, пригодная для обработки применением современных информационных технологий тоже должна быть представлена в цифровом виде. Не вдаваясь в дискуссию, что первично, важно отметить, что в информационном обществе, а, тем более, в обществе знаний постоянно возрастающий спрос и предложение информации, на современном уровне развитии технологий ее обработки, неизбежно будет способствовать все более расширяющемуся процессу цифрового представления окружающей действительности с целью удовлетворения общественных информационных запросов. Соответственно, окружающая действительность в процессе цифровизации постоянно будет копироваться в новую среду, определенную возможностями информационных технологий образуя цифровую среду.

По определению, «цифровизация (цифровое развитие) – процесс организации выполнения в цифровой среде функций и деятельности (бизнес-процессов), ранее выполнявшихся людьми и организациями без использования цифровых продуктов. Цифровизация предполагает внедрение в каждый отдельный аспект деятельности информационных технологий» [25].

Приведем еще несколько важных определений из Указа Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг.»:

- облачные вычисления – информационно-технологическая модель обеспечения повсеместного и удобного доступа с использованием сети «Интернет» к общему набору конфигурируемых вычислительных ресурсов («облаку»), устройствам хранения данных, приложениям и сервисам, которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены от нагрузки с минимальными эксплуатационными затратами или практически без участия провайдера;
- туманные вычисления – информационно-технологическая модель системного уровня для расширения облачных функций хранения, вычисления и сетевого взаимодействия, в которой обработка данных осуществляется на конечном оборудовании (компьютеры, мобильные устройства, датчики, смарт-узлы и другое) в сети, а не в «облаке»;
- информационное пространство – совокупность информационных ресурсов, созданных субъектами информационной сферы, средств взаимодействия таких субъектов, их информационных систем и необходимой информационной инфраструктуры.

То есть на технологической основе, образуемой сетевым взаимодействием технических средств информационных технологий любого уровня, создается информационное пространство, один из срезов которого должен с течением времени все более полно отображать существующую действительность, представленную в цифровом виде. Кроме того, наличие, по определению, средств взаимодействия предполагает образование динамических двунаправленных взаимосвязей как между субъектами информационной сферы внутри информационного пространства, так и с субъектами реального мира.

Отдельно остановимся на особенностях информационной сферы применительно к информационному обществу. В работе [26], со ссылкой на [27], информационная сфера

общества определяется как «структурный элемент социосферы, в котором информация рассматривается в качестве субстрата общественных отношений...». В этих условиях для информационной сферы общественные отношения, по мнению автора, переходят в новый уклад в связи с формированием, передачей, распространением и хранением информации в ее среде. Один из результатов нового уклада видится в том, что в новом положении вещей «информационные отношения напрямую связаны не только с человеком, но и с другими субъектами информационного взаимодействия. И поэтому современная система общественных отношений развивается не только на основе творческих усилий людей, но и усилий многих иных субъектов, практическая деятельность которых рождает новые общественные отношения». К числу таких субъектов относятся профессиональные (союзы врачей, учителей); этнические (народность, нации); религиозные (церковь, секты); возрастные (молодежь, пенсионеры); политические (партии); предприятия, учреждения, государство; транснациональные корпорации. «Общество существует и развивается только благодаря наличию устойчивых взаимосвязей между всеми его субъектами» [26].

В информационном обществе его субъекты и их связи неизбежно будут находить свое отражение в информационном пространстве с той или иной степенью точности. Ниже рассмотрим концепцию, сформировавшуюся в ходе решения технической задачи, актуальную для описания взаимодействий информационного общества с информационным пространством.

### Концепция цифровых двойников

Появление понятия «цифровой двойник» в большинстве случаев связывают с личностью профессора Мичиганского университета Майкла Гривса: «концепция виртуального, цифрового эквивалента физическому продукту или цифровому двойнику была введена в 2003 году в моем университете на курсе для руководителей штата Мичиган по управлению жизненным циклом продукта» [28]. В том же источнике описана и сама концепция: «[концепция] состоит из трех основных частей: а) физические продукты в реальном пространстве; б) виртуальные продукты в виртуальном пространстве и в) соединения данных и информации, которые связывает виртуальные и реальные продукты вместе». Несмотря на то, что концепция оказалась весьма популярной, в первую очередь в промышленности, из-за сложности описываемых явлений само понятие «цифровой двойник» не обрело к настоящему времени однозначной формулировки. Например, в [29] границы понятия «цифровой двойник» в современных публикациях иллюстрируют следующим образом (рис. 1.).



Рис. 1. Границы понятия «цифровой двойник» в современных публикациях [29]

Fig. 1. The boundaries of the concept of digital twin in modern publications [29]

При том, что сам автор концепции даже спустя почти 20 лет считает, что «мы находимся на концептуальной стадии создания цифровых двойников» [30].

В России в обзоре «Цифровые технологии в российской экономике», представленном Высшей школой экономики в 2021 г. [31], технологии цифровых двойников в общем контексте обозначены как «ключевые и возникающие тренды».

Первый в мире стандарт в области цифровых двойников изделий утвержден в России [32]. В рамках ГОСТ Р 57700.37–2021 «Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения», дано следующее определение: «Цифровой двойник изделия: Система, состоящая из цифровой модели изделия и двусторонних информационных связей с изделием (при наличии изделия) и (или) его составными частями». Несложно заметить, что оно практически не отличается от первоначально выдвинутой концепции.

Отдельно необходимо отметить, что концепция весьма популярна и в медицине. Учитывая изначально заложенную возможность масштабирования объектов, данная концепция, по мнению авторов работы [33], пригодна для применения практически в любой области – от цитологии и генетики до популяционных исследований и организации здравоохранения (рис. 2).

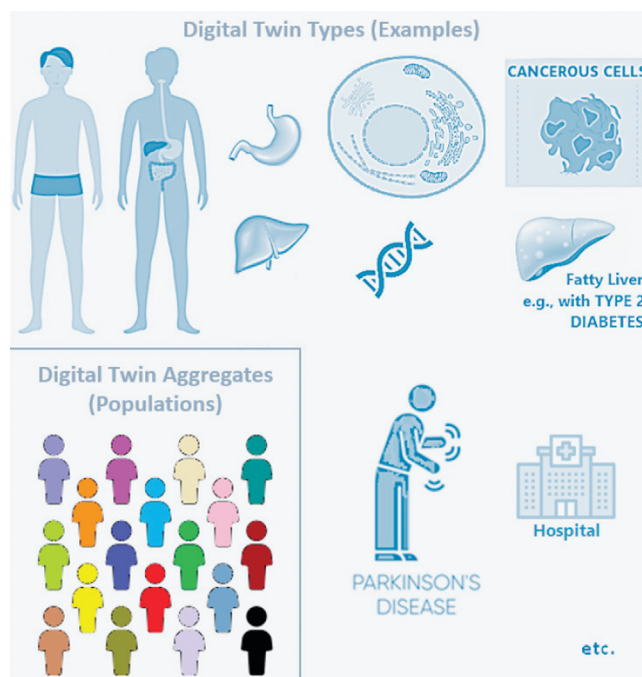


Рис. 2. Примеры типов цифровых двойников [33]

Fig. 2. Examples of types of digital doubles [33]

Несмотря на то, что в разделе «Здравоохранение» вышеупомянутого обзора Высшей школы экономики [31], технологии цифровых двойников статуса востребованных не получили, в том же году Министр здравоохранения Михаил Мурашко заявил, что в рамках проекта по модернизации первичного звена системы здравоохранения планируется создание ее «цифрового двойника», кроме того «в рамках инициативы планируется внесение всех диагнозов и состояния здоровья в цифровой профиль пациента, что позволит формировать программы профилактики и сопровождения» [34].

Исходя из изложенного выше, несложно заметить, что концепция цифровых двойников в целом отражает взаимосвязи, устанавливающиеся в информационном

обществе между его членами и соответствующими им информационными ресурсами информационного пространства. Можно констатировать, что каждый член информационного общества, взаимодействуя с информационным пространством, по определению и де-факто, создает в нем цифрового двойника, отражающего ту или иную сторону своей реальной жизни и предназначенного, в первую очередь, для использования в интересах удовлетворения потребностей своего реального прототипа. При этом концепция не накладывает никаких ограничений на вид или объем информационного пространства, методы сбора информации и т.д. В качестве цифрового двойника можно рассматривать, например, блок информации, поставляемой «умными часами».

Рассматривая информационное пространство, как вмещающее, с той или иной степенью точности, цифровой копии информационного общества и его членов, невозможно обойтись без наличия механизмов однозначного сопоставления информационных ресурсов индивидуальной принадлежности их владельцам. Кроме того, наличие предложения различных услуг в цифровом виде предполагает их адресность, то есть также однозначное сопоставление их результатов изначально определенному заказчику.

В этой связи ниже рассмотрим соответствующую систему информационного пространства и естественным образом возникающий вследствие ее создания «цифровой профиль».

#### **Единая система идентификации и аутентификации (ЕСИА). Цифровой профиль. Домен «Здравоохранение»**

Из определения информационного пространства можно сделать вывод, что информационные пространства в силу различных обстоятельств могут быть обособленными друг от друга, например, в силу специфики решаемых задач или ведомственной принадлежности инфраструктуры. Однако обращение к ним для удобства получения доступа к информационным ресурсам должно быть организовано универсальным образом, в частности, предполагающим и единую точку входа. Для решения этой задачи Постановлением Правительства РФ от 28.11.2011 № 977 «О федеральной государственной информационной системе «Единая система идентификации и аутентификации в инфраструктуре, обеспечивающей информационно-технологическое взаимодействие информационных систем, используемых для предоставления государственных и муниципальных услуг в электронной форме» [35] было принято решение создать соответствующую систему. Как отмечено в Федеральном законе [24]: «ЕСИА обеспечивает доступ различных категорий пользователей (например, физических лиц, представителей юридических лиц, индивидуальных предпринимателей) к информации, содержащейся в государственных информационных системах, муниципальных информационных системах и иных информационных системах». Из этого определения следует, что ЕСИА может использоваться не только для обеспечения государственных нужд, но и для «иных» информационных систем, доступ к которым должен и может соответствовать единым государственным принципам.

Как указано в Руководстве пользователя ЕСИА [36]: «Ключевая функция ЕСИА – предоставление пользователю единой учетной записи, которая дает возможность пользователю получить доступ к множеству значимых государственных информационных систем с использованием единой учетной записи. Регистрация

в ЕСИА, т.е. наличие единой учетной записи, позволяет после первого входа в ту или иную государственную информационную систему обращаться к любым информационным системам, использующим ЕСИА, при этом не будет требоваться новый ввод логина и пароля». То есть ЕСИА избавляет от необходимости хранить множество логинов/паролей для получения государственных и иных услуг в электронном виде. Учетная запись может быть упрощенной, стандартной и подтвержденной. Ее вид определяет объем и уровень проверки хранимых в ней данных пользователя и, соответственно, перечень доступных пользователю возможностей.

Находясь в информационном пространстве, взаимодействуя с различными информационными ресурсами, пользователь неизбежно оставляет цифровые следы. Цифровой след по определению, данному на сайте ведущей антивирусной компании «Лаборатория Касперского», иногда называемый цифровой тенью или электронным следом – это данные, которые вы оставляете при использовании Интернета. Эти данные включают посещаемые веб-сайты, отправляемые электронные письма и информацию, указываемую в онлайн-формах [37]. Как видно из определения, оставляемая информация может носить как прямой, так и косвенный характер. Технические возможности информационных пространств позволяют представлять такие данные в совокупном виде. В [38] приведен пример работы функционирования органов публичного финансового контроля, и ответом на вопрос: «как квалифицировать подобную аккумулированную информацию?» предлагается к рассмотрению две позиции: такие данные следует рассматривать как цифровой профиль лица или цифровой двойник. И хотя понятие «цифровой двойник» в работе не раскрыто, высказывается мнение о том, что в отдельных случаях «цифровой профиль становится цифровым двойником лица, поскольку дает возможность лицу вступать в отношения в рамках цифрового пространства, то есть возможно рассмотрение его как субъекта».

Несмотря на то, что понятие «цифровой профиль лица» законодательно не определен [38], Постановлением Правительства РФ от 03.06.2019 № 710 (ред. от 17.08.2021) «О проведении эксперимента по повышению качества и связанности данных, содержащихся в государственных информационных ресурсах» [39] вводится понятие инфраструктуры цифрового профиля. Как указано в Положении о проведении эксперимента, «Целью эксперимента является обеспечение качества и связанности данных, содержащихся в государственных информационных ресурсах, задействованных в эксперименте, в объеме, определенном для эксперимента», за счет, в частности, «формирования и апробации в рамках федеральной государственной информационной системы «Единая система идентификации и аутентификации в инфраструктуре, обеспечивающей информационно-технологическое взаимодействие информационных систем, используемых для предоставления государственных и муниципальных услуг в электронной форме» инфраструктуры, обеспечивающей доступ физических лиц (граждан Российской Федерации, иностранных граждан, лиц без гражданства) к имеющимся в распоряжении государственных органов и органов местного самоуправления сведениям и документам, используемым для предоставления государственных и муниципальных услуг, исполнения государственных и муниципальных функций, и к сведениям, сформированным в результате их оказания и исполнения и со-



держанием в государственных и муниципальных информационных системах, а также доступ организаций к необходимым сведениям о физическом лице (гражданине Российской Федерации, иностранном гражданине, лице без гражданства), в том числе по инициативе или с согласия физического лица (гражданина Российской Федерации, иностранного гражданина, лица без гражданства)» [39].

В контексте этого постановления прослеживается следующая взаимосвязь: концепция цифровых двойников в рамках цифрового общества определяет отношение между его членами и информационным пространством. ЕСИА служит для однозначной идентификации как членов информационного общества в информационном пространстве, так и принадлежащим им или с ними ассоциированными информационными ресурсами. В свою очередь, инфраструктура цифрового профиля служит одновременно механизмом сбора и витриной данных (в том числе агрегированных), принадлежащих или относящихся к конкретному, зарегистрированному в информационном пространстве лицу.

По отношению к медицинскому информационному пространству, рассмотренному ниже, указанную взаимосвязь можно проиллюстрировать в рамках сообщения Первого заместителя Министра здравоохранения России Владимира Зеленского о создании домена «Здравоохранение» [40].

В частности, было отмечено: для врачей это должно сократить временные затраты за счет перехода на принцип однократного сбора данных; главное – на уровне ядра домена сформировать цифровой медицинский профиль – профиль клиента; среди основных задач домена – создание цифровых двойников медицинских организаций, врачей и пациентов. То есть на уровне пациента его цифровой двойник формируется за счет создания цифрового медицинского профиля на базе однократного, а, значит, централизованного сбора данных.

Отдельные цифровые ресурсы, таким образом, становятся носителями и, отчасти, приобретают, индивидуальные черты своих реальных прототипов, физически оставаясь наборами данных в информационном пространстве.

**Медицинское информационное пространство.  
Единая государственная информационная  
система в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ).  
Единая ведомственная медицинская  
информационно-аналитическая система  
(ЕВМИАС)**

Применение информационных технологий не могло оставить без внимания такую область человеческой деятельности, как медицина. Поэтому Государственной программой «Информационное общество» предполагается масштабное распространение информационных технологий и в здравоохранении. В основополагающем Федеральном законе от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» [41], предусмотрена отдельная статья «Единая государственная информационная система в сфере здравоохранения». Статья 91.1 определяет цели ее построения: «в целях обеспечения доступа граждан к услугам в сфере здравоохранения в электронной форме, а также взаимодействия информационных систем в сфере здравоохранения уполномоченным федеральным органом исполнительной власти создается, развивается и эксплуатируется единая государственная информационная система в сфере здравоохранения». Основываясь на том, что информационный ресурс это

«информация, источник информации либо информационная система, содержащие различные сведения, в том числе обновляемые» [42], несложно сделать вывод, о том, что ЕГИСЗ – информационное пространство медицинского назначения, созданное в интересах информационного общества в сфере здравоохранения. Учитывая, что ЕГИСЗ должна также содержать «сведения о государственной регистрации рождения и о государственной регистрации смерти, содержащиеся в Едином государственном реестре записей актов гражданского состояния» (п.6.1); обеспечивать возможность «дистанционного медицинского наблюдения за состоянием здоровья пациента» (ст. 2, п.1.22), то ЕГИСЗ является цифровой копией состояния здоровья всего общества, причем это будет постоянно обновляющаяся, в идеале (и со временем), полностью адекватная копия действительности.

Согласно определению, информационное пространство может быть ограничено исходя из его функциональной или ведомственной принадлежности, и быть как частью, так и погруженным в другое информационное пространство. В рамках Национального проекта «Здравоохранение», выполняется Федеральный проект «Создание единого цифрового контура в здравоохранении на основе единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ)» [43], согласно описанию которого «к концу 2024 г. в личном кабинете пациента «Мое здоровье» на ЕПГУ гражданам будут доступны услуги и сервисы, в том числе: запись на прием к врачу, диспансеризацию (профилактические осмотры), получение сведений об оказанных медицинских услугах и доступ к своим электронным медицинским документам» [44]. Таким образом, реализация федерального проекта носит системный характер, оказывая влияние на достижение всех основных целей других федеральных проектов национального проекта «Здравоохранение».

В русле государственной политики и согласно Приказу ФМБА России от 07.10.2020 № 286 «О создании в Федеральном медико-биологическом агентстве единой ведомственной медицинской информационно-аналитической системы» [45] (ЕВМИАС), «В целях осуществления мероприятий, предусмотренных положением, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 05.05.2018 № 555 «О единой государственной информационной системе в сфере здравоохранения», для обеспечения сбора, обработки и хранения информации от организаций, подведомственных ФМБА России», предписывается «Организовать создание и ввод в эксплуатацию единой ведомственной медицинской информационно-аналитической системы ФМБА России...».

В этой связи очень важно то обстоятельство, что ведомственные медицинские информационные пространства разрабатываются и развиваются, основываясь на общих, законодательно утвержденных принципах. Не менее важным следствием является то, что как указано в современном преемнике Постановления № 555 – Постановлении Правительства РФ от 09.02.2022 № 140 «О единой государственной информационной системе в сфере здравоохранения» [46]: «прием, хранение и предоставление данных единой системы, а также проверку представляемых в единую систему сведений в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством здравоохранения Российской Федерации». То есть фактически устанавливаются единые стандарты качества собираемых медицинских данных для всех участников процесса.

**Перспективы совершенствования организации медицинских исследований, в том числе в области медицинской радиологии, в условиях развития медицинского информационного пространства**

Как было показано выше, информационное общество в своем поступательном развитии формирует новые, законодательно закреплённые, механизмы сбора и хранения информации, а также доступа к ней и агрегации данных на новой правовой основе. Основываясь на Постановлении Правительства РФ [46], рассмотрим к каким изменениям это может привести в ближайшем будущем как в общем плане научной обработки медицинских данных, так и применительно к медицинской радиологии, как науке, изучающей воздействие радиационного излучения на человека, и медицинское применение источников ионизирующих и неионизирующих излучений.

В новых условиях с особенностями, присущими информационному обществу, все виды классических исследований будут подняты на новый уровень вследствие, как минимум, повышенной достоверности аккумулируемых данных и упрощенного, за счет новых технологий, доступа к ним. Этому несомненно будет способствовать:

1. Повышение точности медицинских данных, осуществляемое за счет перехода медицинских учреждений на электронный документооборот, реализованный в виде медицинских информационных систем, обладающих встроенными системами контроля правильности ввода данных. Как следствие, обмен данными сводится к получению их идентичных копий, исключающих помарки, описки, частичную неполноту, вносимую сокращениями и т.д.
2. Техническая возможность уточнения и дополнения медицинской информации непосредственно из первоисточников, как за счет развития телемедицины, предоставляющей технологию официального, юридически значимого удаленного контакта врач–врач и врач–пациент, так и за счет общественно доступной системы телекоммуникаций, свойственной информационному обществу, для информационного обмена любого вида.
3. Законодательного определения поставщиков данных и пользователей информации ЕГИСЗ [46], к которым, наряду с организациями отнесены и граждане. При этом поставщикам данных вменяется в обязанность предоставление актуальных и достоверных сведений.
4. Сохранение преемственности в виде включения в состав ЕГИСЗ апробированных, исторически сложившегося регистров данных (в частности, Национального радиационно-эпидемиологического регистра).
5. Подключение систем на базе ЕСИА, гарантирующее получение полной картины состояния организма человека, формируемой и доступной в единой точке информационного пространства вне зависимости от его физического местонахождения в течение жизни.
6. Федеральная интегрированная электронная медицинская карта (как подсистема ЕГИСЗ) по определению должна, в частности, обеспечивать «получение, проверку, обработку и хранение медицинской документации и(или) сведений о состоянии здоровья ... в том числе посредством портала государственных и муниципальных услуг, а также предоставление .. доступа к ним медицинским работникам» Также подсистема должна обеспечивать «формирование баз данных обезличенной информации по отдельным нозологиям и профилям оказания медицинской помощи,

позволяющих систематизировать информацию для изучения течения и исхода заболеваний ...» [46].

Применительно непосредственно к медицинской радиологии, для которой одной из ведущих проблем является организация исследований отдаленных эффектов и эффектов последствий малых доз, использование медицинского информационного пространства может обеспечить ранее практически недоступные возможности. Например, проводить массовые целенаправленные исследования последствий воздействий медицинского облучения, что становится особенно актуально в условиях расширенного использования лучевых методов исследований в условиях пандемии. Вследствие однозначной идентификации пациента в медицинском информационном пространстве и перехода к единой медицинской электронной карте, исчезают такие препятствия для проведения, например, когортных исследований, как разрозненность или частичная утеря медицинской документации вследствие миграции населения (географической и/или между медицинскими учреждениями). Кроме того, организация радиологической службы на новых принципах, присущих информационному пространству, может поднять учет полученных доз облучения на новый уровень точности в плане гарантированного непрерывного пожизненного накопления данных для каждого пациента.

Опираясь на концепцию цифровых двойников совместно с экспериментальной, пока, инфраструктурой цифрового профиля, радиационная эпидемиология может получить возможность доступа к такому материалу, который даже в наше время кажется крайне сложным в организации и, самое главное, актуализации на протяжении длительного времени. Например, в работе [47] анализируются возможные дозы облучения спортсменов и туристов, занимающихся горными видами спорта и часто пользующихся самолётами в качестве транспортного средства. Получить подобные экспериментально значимые выборки крайне сложно, а проконтролировать состояние здоровья участников эксперимента с течением времени в обычной практике просто невозможно. Однако, если рассмотреть похожую ситуацию при наличии возможности агрегации информации с использованием записей ЕСИА, например на портале Госуслуг, (как указывается в [48]) «прорабатывается вопрос обеспечения возможности авторизации пассажиров при покупке льготных перевозок через иные государственные информационные системы, в том числе через портал «Госуслуги»), механизм формирования цифрового профиля может, теоретически, присоединить количество «летных часов» для пассажира с точки зрения возможного облучения к его медицинской информации наряду с медицинским облучением.

Отделом радиационной эпидемиологии ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России в 2019 г. был предпринят ряд шагов для получения доступа к централизованным хранилищам данных ЕГИСЗ в целях организации и проведения научных работ. Было получено официальное разрешение и успешно протестирована возможность доступа к отдельным подсистемам ЕГИСЗ. Однако в дальнейшем, по результатам совещаний, был сделан вывод, что на тот момент, несмотря на потенциальное наличие технических возможностей, правовых оснований применительно к организации доступа и обмена первичными медицинскими данными для поддержки проведения медицинских научных исследований не было. Развитие ведомственной системы ЕВМИАС, несомненно, приведет к решению указанной проблемы.



## Заключение

Путь от информационного общества к обществу знаний предполагает все более тесную взаимосвязь процессов реального мира с процессами, протекающими в информационном пространстве.

Цифровые двойники, согласно их главной концепции, как явление, непосредственно связано с особенностями взаимодействия в информационном обществе и построения все более сложного и совершенного информационного пространства, являющегося их средой существования.

Современный уровень цифровизации в мире, в частности в России, позволяет рассматривать информационное пространство как фактически сложившуюся, устойчивую и законодательно закреплённую основу информационно-

го общества. Часть информационного пространства, созданная для нужд здравоохранения (в России ЕГИСЗ, Домен «Здравоохранение») в контексте концепции цифровых двойников может служить основой для медицинских исследований, в том числе в медицинской радиологии.

Создание единого цифрового контура в здравоохранении, медицинского информационного пространства информационного общества, с точки зрения объема и качества аккумулированной медицинской информации должно предоставить невиданные ранее возможности как практическому здравоохранению, так и научному сообществу.

Медицинская радиология в новых условиях должна получить более совершенную исследовательскую базу и также технические возможности более полно соответствующие запросам исследователей.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Лазарь М.Г. Цифровизация общества, ее последствия и контроль за населением // Проблемы деятельности ученых и коллективов. 2018. № 4 С. 170-181.
2. Повсеместные вычисления // Computerworld Россия. 2001. № 14. URL: <https://www.osp.ru/cw/2001/14/40005>. (Дата обращения 12.09.2022).
3. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3751639>. (Дата обращения 12.09.2022).
4. URL: <https://ria.ru/20110919/439857350.html>. (Дата обращения 12.09.2022).
5. URL: <https://rskrf.ru/news/smartfony-v-rossii-i-mire-kak-oni-menyalis>. (Дата обращения 12.09.2022).
6. Продажи смартфонов увеличились более чем на 25% в деньгах и достигли порядка 720 млрд рублей. 2011. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Смартфоны\\_\(рынок\\_России\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Смартфоны_(рынок_России)). (Дата обращения 12.09.2022).
7. URL: <https://tass.ru/obschestvo/9508331>. (Дата обращения 12.09.2022).
8. Итинсон К.С. WEB 1.0, WEB 2.0, WEB 3.0: Этапы развития веб-технологий и их влияние на образование // Карельский научный журнал. 2020. Т.9, № 1. С. 19-21. DOI: 10.26140/knz4-2020-0901-0005.
9. Николаев А. Эволюция до Web 4.0. Краткая история развития интернет технологий Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0. Преимущества Web 4.0. URL: <https://vc.ru/u/739868-andrey-nikolaev/238951-evolyuciya-do-web-4-0-kratkaya-istoriya-razvitiya-internet-tehnologiy-web-1-0-web-2-0-web-3-0-preimushchestva-web-4-0>. (Дата обращения 12.09.2022).
10. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/629070a99a79470ec4bdb673>. (Дата обращения 12.09.2022).
11. Мельникова М.С., Яковлев И.П. Понятие «Социальная сеть» в социологических теориях и интернет-практиках // Вестник СПбГУ. 2014. № 1. С. 254-257.
12. Жуликов С.Е., Жуликова О.В. Феномен социальных сетей: от математической теории к социальной реализации // Вестник тамбовского государственного университета. Серия: естественные и технические науки. 2012. Т.17, № 1. С. 157-158.
13. URL: <https://datareportal.com/reports/digital-2022-global-overview-report>. (Date of Access: 13.09.2022).
14. URL: [https://www.cnews.ru/news/top/2022-08-12\\_tsb\\_nachnet\\_podklyuchat\\_banki](https://www.cnews.ru/news/top/2022-08-12_tsb_nachnet_podklyuchat_banki). (Дата обращения 12.09.2022).
15. URL: <https://www.vedomosti.ru/finance/articles/2019/09/19/811614-kazhdii-pyatii-platezh-po-telefonu>. (Дата обращения 12.09.2022).
16. Алексеева И.Ю. Возникновение идеологии информационного общества // Информационное общество. 1999. № 1. С. 30-35.
17. Вольфсон Ю.Р., Вольчина А.Е. Проблема классификации теорий информационного общества // Современные исследования социальных проблем. 2017. Т.8, № 3. С. 80-110.
18. К обществу знаний: Всемирный доклад ЮНЕСКО. Париж: UNESCO, 2005. URL: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141843\\_rus](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141843_rus). (Дата обращения 13.09.2022).
19. Климова А.Б. От информационного общества к обществу знания // Дискуссия. 2016. № 7. С. 73-79.
20. Багирова К.Э. От информационного общества к обществу знания // Известия Саратовского университета. Новая серия: социология. Политология. 2015. Т.15, № 1. С. 29-35.
21. Стратегия развития информационного общества в России // Информационное право. 2007. № 3. С. 34-43.
22. URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/programs/1>. (Дата обращения 13.09.2022).
23. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы: Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203.
24. Об информации, информационных технологиях и о защите информации: Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ.
25. Об утверждении Разъяснений (методических рекомендаций) по разработке региональных проектов в рамках федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»: Приказ Минкомсвязи России от 01.08.2018 № 428.
26. Финк Е.А. К вопросу о структуре информационной сферы общества // Омский научный вестник. 2010. № 6. С. 85-87.
27. Мухамедова Л.И. Социальная информатология: Словарь / Под ред. Попова В.Д. М.: ПАГС, 2007. 172 с.
28. Grieves M. Digital Twin: Manufacturing Excellence Through Virtual Factory Replication. A Whitepaper. 2014. URL: [https://www.researchgate.net/publication/275211047\\_Digital\\_Twin\\_Manufacturing\\_Excellence\\_through\\_Virtual\\_Factory\\_Replication](https://www.researchgate.net/publication/275211047_Digital_Twin_Manufacturing_Excellence_through_Virtual_Factory_Replication). (Date of Access: 13.09.2022).
29. Прохоров А., Лысачев М. Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт. М.: АльянсПринт, 2020. 401 с.
30. Gonzalez C. 6 Questions with Michael Grieves on the Future of Digital Twins. 05.01.2021. URL: [https://www.researchgate.net/publication/275211047\\_Digital\\_Twin\\_Manufacturing\\_Excellence\\_through\\_Virtual\\_Factory\\_Replication](https://www.researchgate.net/publication/275211047_Digital_Twin_Manufacturing_Excellence_through_Virtual_Factory_Replication). (Date of Access: 13.09.2022).
31. Вишневецкий К.О., Гохберг Л.М., Деметьев В.В. и др. Цифровые технологии в российской экономике: Аналитический доклад. М.: НИУ ВШЭ, 2021. 116 с. DOI: 10.17323/978-5-7598-2199-1.
32. Росстандарт принимает участие в форуме «АРМИЯ-2022». URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/presscenter/news/newsRST/redirect/news/1/6333>. (Дата обращения 13.09.2022).
33. Kamel Boulos M.N., Zhang P. Digital Twins: From Personalised Medicine to Precision Public Health // J. Pers. Med. 2021. V.11, No. 8. P. 745. DOI: 10.3390/jpm11080745.
34. URL: <https://www.interfax.ru/russia/787585>. (Дата обращения 13.09.2022).
35. О федеральной государственной информационной системе «Единая система идентификации и аутентификации в инфраструктуре, обеспечивающей информационно-технологическое взаимодействие информационных систем, используемых для предоставления государственных и муниципальных услуг в электронной форме»: Постановление Правительства РФ от 28.11.2011 № 977.
36. URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/6182/>. (Дата обращения 13.09.2022).
37. URL: <https://www.kaspersky.ru/resource-center/definitions/what-is-a-digital-footprint>. (Дата обращения 13.09.2022).
38. Антропова И.О. Цифровой профиль как объект публичного цифрового финансового контроля // Финансовое право. 2022. № 5. С. 2-4.
39. О проведении эксперимента по повышению качества и связанности данных, содержащихся в государственных информационных ресурсах: Постановление Правительства РФ от 03.06.2019 N 710.
40. URL: <https://minzdrav.gov.ru/news/2022/06/02/18814-pervyy-zamestitel-ministra-zdravooohraneniya-rossii-vladimir-zelenskiy-rasskazal-o-sozdaniidomena-zdravooohranenie>. (Дата обращения 15.09.2022).
41. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федеральный закон от 21.11.2011 N 323-ФЗ.
42. Вопрос: Что понимается под информационным ресурсом? (Подготовлен для системы КонсультантПлюс, 2022) // СПС КонсультантПлюс. (Дата обращения 12.09.2022).
43. URL: <https://minzdrav.gov.ru/poleznye-resursy/natsproektzdravooohranenie>. (Дата обращения 13.09.2022).
44. URL: <https://minzdrav.gov.ru/poleznye-resursy/natsproektzdravooohranenie/tisfra>. (Дата обращения 13.09.2022).
45. О создании в Федеральном медико-биологическом агентстве единой ведомственной медицинской информационно-аналитической системы: Приказ ФМБА России от 07.10.2020 N 286.
46. О единой государственной информационной системе в сфере здравоохранения: Постановление Правительства РФ от 09.02.2022 N 140.
47. Сыроежкин Е.В., Полевский С.А., Макеева В.С. Высотный экстрим радиации, или спортивно-туристический «Чернобыль» // Вестник Челябинского государственного университета. 2013. № 34. С. 121-125.
48. URL: <https://mintrans.gov.ru/press-center/branch-news/1819>. (Дата обращения 13.09.2022).

## REFERENCES

1. Lazar M.G. Digitization of Society, Its Consequences and Population Control. *Problemy Deyatel'nosti Uchenykh i Kollektivov*. 2018;4:170-181 (In Russ.).
2. Ubiquitous Computing. Computerworld Rossiya. 2001;14. URL: <https://www.osp.ru/cw/2001/14/40005>. (Date of Access: 12.09.2022) (In Russ.).
3. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3751639>. (Date of Access: 12.09.2022) (In Russ.).
4. URL: <https://ria.ru/20110919/439857350.html>. (Date of Access: 12.09.2022) (In Russ.).
5. URL: <https://rskrf.ru/news/smartfony-v-rossii-i-mire-kak-oni-menyalis/>. (Date of Access: 12.09.2022) (In Russ.).
6. Sales of Smartphones Increased by more than 25% in Money Terms and Reached about 720 Billion Rubles. 2011. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Смартфоны\\_\(рынок\\_России\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Смартфоны_(рынок_России)). (Date of Access: 12.09.2022) (In Russ.).
7. URL: <https://tass.ru/obschestvo/9508331>. (Date of Access: 12.09.2022) (In Russ.).
8. Itinon K.S. Web 1.0, web 2.0, web 3.0: Stages of Development of Web Technologies and their Impact on Education. *Karelskiy Nauchnyy Zhurnal* = Karelian Scientific Journal. 2020;9;1:19-21. DOI: 10.26140/knz4-2020-0901-0005. (In Russ.).
9. Nikolaev A. Evolution to Web 4.0. A Brief History of the Development of Internet Technologies Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0. Benefits of Web 4.0. URL: <https://vc.ru/u/739868-andrey-nikolaev/238951-evolyuciya-do-web-4-0-kratkaya-istoriya-razvitiya-internet-tehnologii-web-1-0-web-2-0-web-3-0-preimushchestva-web-4-0>. (Date of Access: 12.09.2022) (In Russ.).
10. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/629070a99a79470ec4dbd673>. (Date of Access: 12.09.2022) (In Russ.).
11. Melnikova M.S., Yakovlev I.P. The Term "Social Network" in Sociological Theories and Internet Practices Era. *Vestnik of Saint Petersburg University*. 2014;1:254-257 (In Russ.).
12. Zhulikov S.Ye., Zhulikova O.V. Phenomenon of Social Networks: from Mathematical Theory to Social Realization. *Vestnik Tambovskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya: Yestestvennyye i Tekhnicheskiye Nauki* = Tambov University Reports. Series: Natural and Technical Sciences. 2012;17;1:157-158 (In Russ.).
13. URL: <https://datareportal.com/reports/digital-2022-global-overview-report>. (Date of Access: 13.09.2022).
14. URL: [https://www.cnews.ru/news/top/2022-08-12\\_tsb\\_nachnet\\_podklyuchat\\_banki](https://www.cnews.ru/news/top/2022-08-12_tsb_nachnet_podklyuchat_banki). (Date of Access: 12.09.2022) (In Russ.).
15. URL: <https://www.vedomosti.ru/finance/articles/2019/09/19/811614-kazhdii-pyatii-platezh-po-telefonu>. (Date of Access: 12.09.2022) (In Russ.).
16. Alekseyeva I.Yu. The Emergence of the Ideology of the Information Society. *Informatsionnoye Obshchestvo* = Information Society. 1999;1:30-35 (In Russ.).
17. Volfson Yu.R., Volchina A.Ye. The Difficulty of Information Society Theories Classification. *Sovremennyye Issledovaniya Sotsialnykh Problem* = Modern Research of Social Problems. 2017;8;3:80-110 (In Russ.).
18. Towards Knowledge Societies. UNESCO World Report. Paris, UNESCO, 2005. URL: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141843\\_rus](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141843_rus). (Date of Access: 13.09.2022) (In Russ.).
19. Klimova A.B. From the Information Society to the Knowledge-Based Society. *Diskussiya* = Discussion. 2016;7:73-79 (In Russ.).
20. Bagirova K.E. From the Information Society to the Knowledge Society. *Izvestiya Saratovskogo Universiteta. Novaya Seriya: Sotsiologiya. Politologiya* = Izvestiya of Saratov University. Sociology. Politology. 2015;15;1:29-35 (In Russ.).
21. Strategy for the Development of the Information Society in Russia. *Informatsionnoye Pravo*. 2007;3:34-43 (In Russ.).
22. URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/programs/1/>. (Date of Access: 13.09.2022) (In Russ.).
23. On the Strategy for the Development of the Information Society in the Russian Federation for 2017 – 2030. Decree of the President of the Russian Federation of 09.05.2017 No. 203 (In Russ.).
24. On Information, Information Technologies and Information Protection. Federal Law of July 27, 2006 No. 149-FZ (In Russ.).
25. On Approval of the Clarifications (Guidelines) on the Development of Regional Projects Within the Framework of the Federal Projects of the National Program "Digital Economy of the Russian Federation". Order of the Ministry of Telecom and Mass Communications of Russia Dated 08/01/2018 No. 428. (In Russ.).
26. Fink Ye.A. To the Problem of The Society Informational Sphere Structure. *Omskiy Nauchnyy Vestnik* = Omsk Scientific Bulletin. 2010;6:85-87 (In Russ.).
27. Mukhamedova L.I. *Sotsialnaya Informatsiologiya* = Social Informatology: Dictionary. Ed. Popov V.D. Moscow Publ., 2007. 172 p. (In Russ.).
28. Grieves M. Digital Twin: Manufacturing Excellence Through Virtual Factory Replication. A Whitepaper. 2014. URL: [https://www.researchgate.net/publication/275211047\\_Digital\\_Twin\\_Manufacturing\\_Excellence\\_through\\_Virtual\\_Factory\\_Replication](https://www.researchgate.net/publication/275211047_Digital_Twin_Manufacturing_Excellence_through_Virtual_Factory_Replication). (Date of Access: 13.09.2022).
29. Prokhorov A., Lysachev M. *Tsifrovoy Dvoynik. Analiz, Trendy, Mirovoy Opyt* = Digital twin. Analysis, Trends, World Experience. Moscow Publ., 2020. 401 p. (In Russ.).
30. Gonzalez C. 6 Questions with Michael Grieves on the Future of Digital Twins. 05.01.2021. URL: [https://www.researchgate.net/publication/275211047\\_Digital\\_Twin\\_Manufacturing\\_Excellence\\_through\\_Virtual\\_Factory\\_Replication](https://www.researchgate.net/publication/275211047_Digital_Twin_Manufacturing_Excellence_through_Virtual_Factory_Replication). (Date of Access: 13.09.2022).
31. Vishnevskiy K.O., Gokhberg L.M., Dement'ev V.V., et al. *Tsifrovyye Tekhnologii v Rossiyskoy Ekonomike* = Digital Technologies in the Russian Economy. National Research. Moscow Publ., 2021. 116 p. DOI: 10.17323/978-5-7598-2199-1 (In Russ.).
32. Rosstandart Takes Part in the ARMY-2022 Forum. URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/presscenter/news/newsRST/redirect/news/1/6333>. (Date of Access: 13.09.2022) (In Russ.).
33. Kamel Boulos M.N., Zhang P. Digital Twins: From Personalised Medicine to Precision Public Health. *J. Pers. Med.* 2021;11;8:745. DOI: 10.3390/jpm11080745.
34. URL: <https://www.interfax.ru/russia/787585>. (Date of Access: 13.09.2022) (In Russ.).
35. On the Federal State Information System "Unified System of Identification and Authentication in the Infrastructure Providing Information and Technological Interaction of Information Systems Used to Provide State and Municipal Services in Electronic Form". Decree of the Government of the Russian Federation of November 28, 2011 No. 977 (In Russ.).
36. URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/6182/>. (Date of Access: 13.09.2022) (In Russ.).
37. URL: <https://www.kaspersky.ru/resource-center/definitions/what-is-a-digital-footprint>. (Date of Access: 13.09.2022) (In Russ.).
38. Antrop'tseva I.O. Digital Profile as an Object of Public Digital Financial Control. *Finansovoye Pravo*. 2022;5:2-4 (In Russ.).
39. On Conducting an Experiment to Improve the Quality and Connectivity of Data Contained in State Information Resources. Decree of the Government of the Russian Federation of 06/03/2019 N 710 (In Russ.).
40. URL: <https://minzdrav.gov.ru/news/2022/06/02/18814-pervyy-zamestitel-ministra-zdravoohraneniya-rossii-vladimir-zelenskiy-rasskazal-o-sozdaniidomena-zdravoohranenie>. (Date of Access: 13.09.2022) (In Russ.).
41. On the Basics of Protecting the Health of Citizens in the Russian Federation. Federal Law of November 21, 2011 N 323-FZ (In Russ.).
42. Question: What Is Meant by Information Resource? (Prepared for the ConsultantPlus System, 2022). ConsultantPlus Reference Legal System. (Date of Access: 13.09.2022) (In Russ.).
43. URL: <https://minzdrav.gov.ru/poleznye-resursy/natsproektzdravoohraneni>. (In Russ.).
44. URL: <https://minzdrav.gov.ru/poleznye-resursy/natsproektzdravoohranenie/tsifra>. (Date of Access: 13.09.2022) (In Russ.).
45. On the Creation of a Unified Departmental Medical Information and Analytical System at the Federal Medical and Biological Agency. Order of the Federal Medical and Biological Agency of Russia dated October 7, 2020 N 286 (In Russ.).
46. On the Unified State Information System in the Field of Healthcare. Decree of the Government of the Russian Federation of 09.02.2022 N 140 (In Russ.).
47. Syroyezhina Ye.V., Poliyevskiy S.A., Makeyeva V.S. High-Altitude Extreme Radiation, or Sport-Tourist "Chernobyl". *Vestnik Chelyabinskogo Gosudarstvennogo Universiteta* = Vestnik Chelyabinskogo Gosudarstvennogo Universiteta. 2013;34:121-125 (In Russ.).
48. URL: <https://mintrans.gov.ru/press-center/branch-news/1819>. (Date of Access: 13.09.2022) (In Russ.).

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.  
**Участие авторов.** Статья подготовлена с равным участием авторов.  
**Поступила:** 20.07.2022. **Принята к публикации:** 25.09.2022.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.  
**Financing.** The study had no sponsorship.  
**Contribution.** Article was prepared with equal participation of the authors.  
**Article received:** 20.07.2022. **Accepted for publication:** 25.09.2022.