

УДК 338 + 33:004

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ВНЕДРЕНИЯ МЕТАВЕРСОВ НА УРОВНЕ ЭКОНОМИКИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

В. В. ДЕМИРОВ,

*к. филос. наук, аналитик Белорусского института стратегических исследований*

В статье описывается влияние технических факторов на экономические возможности, отношения, бизнес-модели и институты управления в контексте развития метаверсов (метавселенных), а также в перспективе создания единой глобальной Метавселенной, расширяющей концепцию современного интернета. Развитие новой технико-экономической парадигмы рассматривается через становление новой цифровой концепции собственности, а также экономики «смешанной реальности» и токенизации как цифрового представления реальных активов в распределенном реестре.

**Ключевые слова:** цифровая экономика, невзаимозаменяемые токены, децентрализованные автономные компании, децентрализованные финансы, аватар, иммерсивная коммерция.

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования обусловлена тем, что метаверсы, или Метавселенная, становятся мейнстримом не только компьютерных наук, но и приобретают широкое обсуждение в области экономики и государственного управления. Различные объекты и процессы Метавселенной, такие как невзаимозаменяемые токены (NFT, англ. non-fungible token), децентрализованные автономные компании (DAO, англ. Decentralized autonomous organization), децентрализованные финансы (DeFi, англ. Decentralized finance), а также иммерсивная коммерция с помощью аватаров представляют широкий круг исследовательских вопросов.

Метавселенная может стать новой платформой для коммерческой деятельности, рекламы, продажи товаров и услуг, виртуальных конференций, обучения и других видов экономической активности. Смогут ли метавселенные завоевать достаточный круг пользователей, чтобы значимо влиять на экономику, – открытый вопрос. Ответ на него лежит в том числе и в технической плоскости как предпосылке предоставления необходимого объема функционала для поступательного снятия ограничений пространственного, временного и ресурсного характера.

## ЭКОНОМИКА «СМЕШАННОЙ РЕАЛЬНОСТИ» КАК СЛЕДСТВИЕ ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ ОБЪЕДИНЕНИЯ СИСТЕМНО ЗНАЧИМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ

На данный момент Метавселенная (как «единая открытая Метавселенная» на блокчейне) представляется как конечная точка развития виртуально-физических сред и отношений, стягивающая

на себя большинство лежащих в их основе цифровых технологий, а также ряд других системно значимых технологий цифровизации, отвечающих за четыре основополагающих свойства: иммерсивность при взаимодействии с контентом, интеллектуальность анализа данных, бесшовность при создании децентрализованных приложений без единой точки отказа и интеграции управленческих систем, а также обратную связь со стороны объекта управления в режиме реального времени.

При этом, если мы говорим о множестве различных метавселенных, за формированием которых можно наблюдать сегодня, следует отметить, что они представляют собой скорее совокупность технологий дополненной (AR) и виртуальной реальности (VR) (чаще узкой направленности: общение, игры, обучение, продвижение товаров, политическая активность и так далее), внутри которых взаимодействие с функциями и услугами происходит с помощью уникального профиля (аватара) пользователя [1].

Говоря о технических факторах внедрения Метавселенной, в первую очередь необходимо учитывать, что высокая степень объединения системно значимых технологий цифровизации, отвечающих за иммерсивность, интеллектуальность, бесшовность и обратную связь в режиме реального времени, требуется лишь для создания единой Метавселенной в рамках новой инфраструктуры Web 3.0. Если говорить о множестве локальных метавселенных, в ряде случаев возможна реализация поверх традиционной архитектуры интернета Web 2.0 с упором на AR/VR-технологии и без задействования перечня системно значимых технологий цифровизации (тем более без их глубокой интеграции).



По отношению к пониманию единой Мета-вселенной установился консенсус, что она может стать следующим поколением интернета, объединяющим физический и цифровой миры в новой «смешанной реальности» за рамками реальности виртуальной. В этой новой реальности мы сможем производить и торговать; играть, творить и выстраивать медиаактивность; сохранять здоровье, защищать собственность; выстраивать виртуально-физические сообщества вокруг новых форм социального взаимодействия и представлений о справедливом сотрудничестве [1].

Разумеется, создание столь сложной «смешанной реальности» с таким большим разнообразием различных видов и форм социально-экономической и управленческой активности не может являться стремительным процессом. Он должен иметь управляемый характер, основанный на понимании конкретных технических факторов и технологий, лежащих в основании создания и поддержания в постоянно действующем функциональном состоянии «слоев» Мета-вселенной.

### «СЛОИ» МЕТАВСЕЛЕННОЙ В КОНТЕКСТЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НОВЫХ ФУНКЦИЙ ДЛЯ ЭКОНОМИКИ И СФЕРЫ УПРАВЛЕНИЯ

Иногда для упрощения восприятия Мета-вселенную вслед за бизнесменом Джоном Рэдоффом, представляют в виде 7 «слоев», которые, однако, не стоит воспринимать в качестве последовательного ряда, логически разбитых слоев. Например, для реализации ряда решений в области пространственных вычислений и децентрализации на определенных этапах реализации виртуально-физических сред могут не потребоваться бескомпромиссные инфраструктурные решения вроде 6G либо микроэлектромеханических систем (MEMs) последнего поколения.

Исходя из подобных уточнений, сформулируем приблизительное описание, характерное для каждого из «слоев», а также совокупность технических факторов, обеспечивающих создание и поддержание каждого из «слоев» в своем функциональном состоянии.

**Базовый «слой».** Инфраструктурные технологии, составляющие базовый «слой», определяют структуру и фундаментальные черты Мета-вселенной. В первую очередь данные черты относятся к децентрализации, неизменности, постоянству направления процессов, интероперабельности, токенизации экономики и так далее. Многие из этих черт достигаются по мере развития инфраструктуры Web 3.0 как следующей итерации (самоорганизующаяся сеть с ячеистой топологией, где все узлы равноправны и каждый из них одновременно является провайдером, роутером и сетевым коммутатором) в развитии интернета. Эксперты полагают, что, помимо более надежного распределенного хранения данных, данная итерация позволяет наладить более сложные и стабильные

формы управления, предотвращающие наличие так называемого «выключателя» за пределами установленных соглашений-алгоритмов и наделяющие пользователей правом собственности на свои данные (в том числе на свой цифровой профиль-аватар) и другие цифровые активы.

В качестве значимого компонента базового «слоя» можно назвать человеко-машинный интерфейс – оборудование для входа в мета-вселенные (очки/шлем/линзы виртуальной реальности и т. д.). Со временем будет появляться все больше подобных устройств, ключевым требованием к которым будет достижение компромисса между качеством графики, мощности и мобильности.

### ТИПЫ БЛОКЧЕЙН-СЕТЕЙ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ

Следующим по важности техническим фактором реализации Мета-вселенной являются блокчейн-технологии. Можно привести аналогию, согласно которой Web 3.0 представляет собой дорожную сеть, а блокчейн – склад, распределенный по данной сети (в этой аналогии добавление товара на один склад предполагает добавление его и на все остальные склады в сети). Таким образом, если Web 3.0 – общий инфраструктурный путь к децентрализации, то блокчейн – это перечень конкретных средств и инструментов для дальнейшей реализации данной децентрализации, причем в более гибком соответствии с задачей (данная гибкость может проявляться вплоть до создания достаточно централизованных решений). В обобщенном виде выделяют три типа блокчейн-сетей: публичные (отсутствие центрального органа управления), приватные (контролируются единым органом) и блокчейны с разрешением (или пермиссионные, контролируемые группой). Также существует большое количество промежуточных гибридных форм блокчейн-сетей, в которых у разных пользователей отличаются права.

Значимыми техническим фактором внедрения единой Мета-вселенной является внедрение различных видов блокчейн-сетей для отражения многогранных аспектов социально-экономических и управленческих отношений. С одной стороны, может показаться, что в приватных, пермиссионных и гибридных вариантах многие пользователи ограничены в использовании структуры, а прозрачность сделок далека от идеала. Но, с другой стороны, для некоторых задач (например, защиты приватности клиентов корпоративными сетями) подобная организация сетевых отношений более приемлема, нежели полностью открытым блокчейном [2].

В целом открытый блокчейн зачастую не подходит для решения бизнес-задач не только по причине стремления к сохранению коммерческой тайны и естественного желания делиться информацией

лишь с проверенными партнерами и контрагентами, но и по причине действующих законодательных ограничений (в ЕС действует закон о GDPR, в России – ФЗ «О персональных данных» № 152-ФЗ; в нашей стране – Закон Республики Беларусь «О защите персональных данных» от 7 мая 2021 г. № 99-З).

Говоря об основном техническом факторе, ограничивающем использование публичного блокчейна в решении бизнес-задач, следует упомянуть недостаточную скорость обработки транзакций в рамках обмена большими объемами данных. Разумеется, по мере развития ячеистой топологии Web 3.0 как мультисети (в отличие от интернет-сети текущей архитектуры), а также наращивания пропускной способности и скоростей (5G и будущее 6G) данная проблема во многом снимется. При этом защита персональных и коммерческих данных, очевидно, потребует более гибких, нежели полностью открытых форм технических решений и достижения социального консенсуса по ряду вопросов [3].

#### АВАТАРИЗАЦИЯ В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ СФЕРЫ УСЛУГ, ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ И ТОКЕНИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ

В контексте развития интерфейсов Vision Pro от Apple представляет собой достаточно дорогое (\$3499) премиум-устройство для использования, по меткому выражению менеджеров Meta, в одиночестве дома на диване. В среднесрочной перспективе производители будут стремиться к созданию более мобильных девайсов, напоминающих обычные очки, позволяющие взаимодействовать со всем спектром «расширенной реальности» (Extended Reality).

Подобное направление важно не только в рамках создания новых способов взаимодействия и социализации, но и для эффективного представления государства в цифровой «расширенной реальности», а также использования госуслуг в метавселенной на новом уровне (например, быстрое оформление реальной туристической визы). В этой связи создание цифровых посольств в метавселенных является достаточно актуальным. На данном этапе в связи с отсутствием единой Метавселенной об открытии подобных цифровых посольств внешнеполитическим и внешнеторговым ведомствам приходится договариваться с различными технологическими площадками виртуальных миров по поводу приобретения цифровых земельных участков. К примеру, Барбадос вел переговоры с проектом Decentraland, а также завершает работу над подобными соглашениями с Somnium Space, SuperWorld и другими платформами метавселенных. Технические факторы успешности подобных проектов, как и в случае социальных взаимодействий, будут основаны на строительстве «телепорта», позволяющего перемещать свои аватары между различными мирами.

#### РАЗВИТИЕ ИНТЕРФЕЙСОВ

Не менее важной является кардинальная эволюция интерфейсов. В долгосрочной перспективе, по нашему мнению, интерфейсы «мозг – компьютер» вытеснят очки со шлемами и сделают уровень погружения максимально реалистичным, а перечень инструментов управления – максимально широким.

Говоря о программной составляющей интерфейса, следует отметить, что аватаризация будет достаточно большим пластом технологий. Уже сейчас на рынке представлены такие продвинутые инструменты создания цифровых аватаров, как MetaHuman Creator от Epic Games, Neon от Samsung и так далее.

Учитывая движение в сторону максимальной реалистичности, рынок с высокой вероятностью будет двигаться в сторону трехмерных аватаров, похожих на их владельцев и повторяющих жесты, мимику и прочие динамические характеристики. Уже можно купить целый костюм Rokooko Smartsuit Pro для захвата движений. Другой важной возможностью костюмов для метавселенных будет сенсорика, заключающаяся в способности воспринимать в виртуальной реальности все физические воздействия, ощущать виртуальные объекты, как настоящие. Это выведет виртуальный опыт на совсем иной уровень посредством задействования технологий 3D-сканирования объектов, Motion Capture, которая активно применяется при создании фильмов и игр, а также технологии искусственного интеллекта в виде 3D ML, генеративно-состязательных сетей (GAN), вариационных автокодировщиков и прочих технологий обработки тензоров. [3]

#### ПОВЫШЕНИЕ АВТОНОМНОСТИ

В целях максимально точного отражения указанных динамических характеристик владельцев аватаров интенсивное развитие должен получить рынок «умной одежды», которая представляет собой следующий шаг на пути увеличения автономии. Подобно тому, как смартфоны однажды «отвязали» своих пользователей от настольных компьютеров, цифровые куртки и футболки смогут сделать наличие смартфона в кармане необязательным. Более того, одежда по сравнению с различными девайсами дает ряд важных преимуществ. Во-первых, большая площадь позволяет использовать ее в качестве солнечной батареи. Во-вторых, по причине прилегания к телу появляются возможности отслеживания сердцебиения и других физиологических показателей. Среди работающих в данном направлении компаний и проектов можно упомянуть лабораторию Samsung C-Lab, которая разрабатывает пояс, сообщающий о наборе лишних килограммов, а также бизнес-костюм со скрытыми в манжетах NFC-кнопками, позволяющими обмениваться цифровыми бизнес-карточками, работать с проекторами и другими девайсами, разблокировать смартфон и включить запись звука.



В рамках следующего слоя Метавселенной, связанного с созданием так называемой экономики создателей, предполагается не просто общая децентрализация, а децентрализация финансов (DeFi) и обменных операций (DEX), а также максимально глубокая токенизация экономических процессов.

### ТОКЕНИЗАЦИЯ – РЕАЛИЗАЦИЯ ЦИФРОВОЙ КОНЦЕПЦИИ СОБСТВЕННОСТИ И НАЧАЛО НОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Токенизация, представляя собой процесс цифрового представления существующего реального актива в распределенном реестре, является крайне важной технической предпосылкой для выстраивания новых экономических отношений. Конечная реализация данных направлений должна привести к тому, что все финансовые операции будут быстрыми, безналичными и безопасными, а все объекты будут иметь гарантированное подтверждение относительно их принадлежности, причем независимо от метавселенной, в которой они созданы и размещены (к примеру, пользователи будут иметь подтверждение, что одежда их аватара не украдена, а виртуальный дом является их собственностью) [1].

Важным техническим фактором реализации цифровой концепции собственности в метавселенных будут созданные на основе блокчейн невзаимозаменяемые токены (NFT). Помимо подтверждения права собственности на что-либо, они будут также подтверждением для заработка, полученного от создания чего-либо или обмена ценностями. Развитие смарт-контрактов в данном случае будет выступать дополнительным гарантом того, что каждая операция является легитимной и не будет изменена или удалена. При этом, в отличие от цифровой подписи и прочих цифровых идентификаторов с их свойствами неизменности, NFT являются предметом торговли, обладают компонуемостью и в основном совместимостью. Поскольку NFT в Метавселенной, представляют собой виртуальные предметы или виртуальные (удостоверяющие) копии реальных предметов, хранящиеся в цифровом кошельке, их можно будет взять с собой куда угодно в пределах единой Метавселенной или перемещать между разными метавселенными. В этом смысле становится понятно, что невзаимозаменяемые токены являются фундаментальным техническим фактором объединения физического и цифровых миров, позволяя выстраивать новую адаптированную экономику, социальные и управленческие взаимодействия. Главными чертами для данной экономики будет облегчение масштабирования и увеличение ликвидности. Без данных операций физические активы вряд ли могли бы идти дальше. Так, если для увеличения доступности письменного, визуального или аудиоконтента на несколько сотен миллионов человек было достаточно физических книг, CD и DVD, то для расширения доступа на два и более миллиарда

человек контент должен быть более кардинально «дематериализован» (оцифрован) с помощью таких сервисов, как Kindle, Spotify или Netflix. Токенизация в этом случае представляет собой следующий логичный шаг к «дематериализации» физических активов, а также их более свободному перемещению на базе мультисетей и протоколов нового поколения для того, чтобы, с одной стороны, как можно больше людей и инвесторов могли участвовать в новых формах социально-экономических взаимодействий, а с другой стороны, чтобы эти взаимодействия носили более управляемый и стабильный характер.

### МЕТАВСЕЛЕННАЯ В КОНТЕКСТЕ БЕЛОРУССКИХ ГОСПРОГРАММ

Взаимосвязь Метавселенной и белорусских государственных программ может проявляться в нескольких ключевых областях.

Метавселенная в контексте государственных программ, направленных на развитие цифровой экономики, может использоваться как платформа для обучения и симуляций в бизнесе. Так, Госпрограмма «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы акцентирует внимание на внедрении цифровых технологий, которые могут быть расширены до использования виртуальных пространств для тренингов и деловых встреч.

Цифровизация экономики является ключевым направлением для повышения конкурентоспособности и устойчивого развития Беларуси. Метавселенная предоставляет уникальные возможности для создания виртуальных офисов и бизнес-площадок, где компании могут взаимодействовать, проводить встречи и презентации. Это особенно актуально в условиях глобализации и удаленной работы, когда важна высокая степень интеграции и сотрудничества между различными участниками рынка.

Метавселенная может стать площадкой для тестирования новых бизнес-моделей и продуктов. Компании смогут создавать прототипы своих товаров и услуг в виртуальной среде, получать обратную связь от потребителей и адаптировать свои предложения до выхода на рынок.

Использование Метавселенной для маркетинга позволяет компаниям создавать уникальные пользовательские впечатления. Например, бренды могут разрабатывать виртуальные выставки и шоу-румы, где пользователи смогут взаимодействовать с продуктами в 3D-формате, что значительно повышает уровень вовлеченности и интереса к товару.

Виртуальные пространства могут собирать данные о поведении пользователей, что позволит компаниям лучше понимать потребительские предпочтения и адаптировать свои стратегии. Использование больших данных и аналитики в сочетании с возможностями Метавселенной может привести к более точным прогнозам и повышению эффективности бизнес-процессов.

Белорусское правительство может поддерживать развитие метавселенных через создание благоприятной законодательной базы и финансовые инициативы, что в свою очередь будет способствовать росту инновационных стартапов и привлечению инвестиций в цифровую экономику.

В рамках развития Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы целесообразна концептуализация Метавселенной в качестве платформы для создания виртуальных классов и лабораторий, позволяющих студентам взаимодействовать в интерактивной среде и получать практические знания через симуляции. Поскольку заказчиком двух проектов данной госпрограммы является Министерство образования, ведомство может позиционировать виртуальные пространства в качестве среды для проведения тренингов, семинаров и мастер-классов. В рамках горизонтальной траектории внедрения данных пространств белорусские компании могут разрабатывать обучающие программы, которые позволят сотрудникам развивать свои навыки в интерактивной среде, используя симуляции реальных бизнес-ситуаций. Это повысит качество обучения и позволит быстро адаптироваться к изменениям на рынке.

В рамках реализации электронного правительства в Беларуси на основе Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 26 апреля 2024 г. № 322 «Об административных процедурах, осуществляемых в электронной форме» (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 26.04.2024, 5/53107) можно рассматривать Метавселенную в качестве платформы для предоставления услуг и взаимодействия с гражданами в более удобном и интерактивном формате, создавая виртуальные кабинеты для консультаций и подачи документов.

В целом очевидно, что Метавселенная при определенной ее трактовке и методологии использования органично вписывается в общую траекторию цифровизации, формализованную нашей страной на уровне базовых государственных документов. Реализация использования Метавселенной в указанных направлениях с высокой

вероятностью будет способствовать более глубокому внедрению комплекса смежных современных технологий в различные сферы, укрепляя наш технологический суверенитет, увеличивая благосостояние и комфорт белорусов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, говоря о технических факторах, определяющих водораздел и временные горизонты между созданием единой Метавселенной на основе Web 3.0 и различными локальными метавселенными поверх традиционной концепции Web 2.0, следует отметить, что цель Web 3.0 – создание децентрализованного интернета – привлекательна для некоторых технико-экономических групп и пользователей, но пока остаются вопросы реализации. Большинство пользователей на данном этапе хотят лишь улучшить пользовательский интерфейс (UI) / удобство работы с пользователями (UX) и качество контента. Кроме того, зачастую текущие решения Web 3.0 значительно уступают лучшим в своем классе решениям Web 2.0. Одним из важных сдерживающих факторов на пути перехода к «экономике создателей» и в конечном счете единой Метавселенной является недовольство многих интернет-пользователей (включая геймеров) финансиализацией онлайн-активности из-за добавления токенов в бизнес-модели. Высока вероятность того, что стремление пользователей к снятию ограничений локальных метавселенных будет касаться не только игр, но любых других цифровых активов и вести в конечном счете к тому, что крупнейшим корпорациям Web 2.0 в целях сохранения позиций на рынке и определенных элементов контроля над своим сообществом необходимо будет разрушить свои бизнес-модели, открывая свои экосистемы и устраняя препятствия для конкуренции.

В значительной степени вероятность и скорость данного процесса будут определяться общей парадигмой Метавселенной, которую выберет та или иная страна или технико-экономический макрорегион, а также комплексным выстраиванием технических факторов, определяющих «генетический» код реализуемых метавселенных.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Alabina, T. A., Dzangieva, K. S., Yushkovskaya, A. A. (2022). The metaverse as a global economic trend. *Economics Profession Business*, 1, 5–12 (in Russ.). <https://doi.org/10.14258/epb202201>.
2. Болл, Мэтью. Метавселенная. Как она меняет наш мир = Matthew Ball. *The Metaverse: And How it Will Revolutionize Everything*. – М.: Альпина Паблишер, 2023. – С. 362.
3. By Jicheol Lee. «5G Edge Computing Opens the Era of the Next Version of the Internet», // [research.samsung.com](https://research.samsung.com) Samsung Research [Электронный ресурс]. – 2021. – January. – Режим доступа: <https://research.samsung.com/blog/-Blog-5G-Edge-Computing-Opens-the-Era-of-the-Next-Version-of-the-Internet/> – Дата обращения: 11.02.2023.

The article describes the impact of technical factors on economic opportunities, relationships, business models and governance institutions in the context of the development of metaverses (metaniverses), as well as in the prospect of creating a single global Metauniverse that expands the concept of the modern Internet. The development of a new techno-economic paradigm is considered through the formation of a new digital concept of property, as well as the economy of «mixed reality» and tokenization as a digital representation of real assets in a distributed registry.

**Key words:** digital economy, non-fungible tokens, decentralized autonomous companies, decentralized finance, avatar, immersive commerce.