

Стремительно развивающаяся виртуальная реальность преподносит как возможность обретения государствами неведомых ранее динамики роста и конкурентных преимуществ, так и столкновение с неопознанными системными рисками, сопряженными с необходимостью поддержания странами цифрового суверенитета. Современные информационные технологии функционируют на сложном оборудовании, которое включает в себя полупроводники, облачные узлы, подводные кабели и другую сложнейшую инфраструктуру. В условиях глобализированной экономики стремление к достижению максимальной эффективности при минимальных затратах привело к высокой концентрации цепочек поставок и зависимости большинства стран мира от небольшого числа доминирующих глобальных компаний. Хотя это часто рассматривается как экономическая проблема честной конкуренции, такая квазимонополистическая концентрация также является источником геополитической уязвимости, создавая каналы для внешнего влияния и внутренней нестабильности.

Основные тенденции современного развития



Виртуальных миров



Александр Косенко,
старший научный сотрудник
Научно-исследовательского
экономического института
Министерства экономики
Республики Беларусь

К тому же технологические узкие места, такие как системные и программные зависимости, все чаще используются в качестве инструментов принуждения, а цифровые платформы эксплуатируются для скоординированных кампаний по дезинформации, подрывающих социальную сплоченность и экономическую активность субъектов хозяйствования.

В последнее время двигателями инклюзивности стали виртуальные миры, стимулирующие исследования, инновации, производительность и экономический рост, предлагая недорогое обучение, рабочие места с возможностью удаленного доступа, трансграничный и внутрирегиональный обмен знаниями, а также новые площадки для культурной и гражданской активности.

Они включают в себя расширенную реальность (XR), виртуальную (VR), дополненную (AR) и смешанную (MR). Эти технологии еще больше объединяют множество возможностей: инфраструктуру и технологические компоненты, включая искусственный

интеллект, связь следующего поколения (5G и 6G), облачные и периферийные вычисления, а также Интернет вещей. По мере ускорения глобальной гонки за создание «парадигмы следующего поколения Интернета» вопросы управления, структуры рынка и общественной безопасности стали центральными в стратегическом планировании многих крупных экономик.

Европейская комиссия определяет виртуальные миры как «постоянные, иммерсивные среды, основанные на технологиях, включая 3D и расширенную реальность, которые позволяют смешивать физический и цифровой миры в режиме реального времени для таких целей, как проектирование, моделирование, сотрудничество, обучение, общение, транзакции или развлечение».

Глобальный рынок цифровых вселенных формируется несколькими доминирующими компаниями.

Meta специализируется на масштабных платформах, представляющих собой комплексные социальные, коммерческие и иммерсивные экосистемы.

Apple Vision Pro склоняется в сторону премиальных структур смешанной реальности, делающих акцент на пространственных вычислениях и интеграции в корпоративную среду.

Sony остается крупным игроком в игровой индустрии благодаря PlayStation VR2.

Microsoft HoloLens и HTC Vive занимают передовые позиции в бизнес- и промышленном сегментах; китайские компании, такие как Pico и DPVR, являются абсолютными лидерами на рынке VR/AR-устройств, создавая мощные аналоги западных гарнитур (например, Meta Quest).

В глобальном масштабе более 68 тыс. фирм, исследовательских институтов и государственных учреждений заняты в этой сфере, публикуется более 88 тыс. научных работ по данной тематике, подаются заявки на приоритетные патенты и осуществляется коммерческая деятельность. Центральными акторами являются Китай, США, Великобритания и Южная Корея, при этом Китай и США лидируют по количеству патентов и степени деловой активности. ЕС в авангарде по количеству научных публикаций на предмет технологий виртуальных миров (30% против 16% у США и 15% у Китая), но значительно отстает по числу заявок на приоритетные патенты (чуть более 1500 из более чем 42 тыс. заявок по всему миру). Среди государств ЕС доминируют Германия (20%), Франция (14%) и Испания (10%).

В современной игровой индустрии на первых позициях находится Китай, доля субъектов хозяйствования которого составляет 46% от представленных на мировом рынке, а объем деловой активности – 45%, за ним следуют США (16% игроков и 18% активности), ЕС (11% и 9%), Южная Корея (6% и 9% соответственно). Наиболее активными экосистемами являются креативные индустрии культуры (20% в мире, 33% в ЕС), туризм (14% и 27%) и розничная торговля (13% и 24%).

Виртуальные миры предлагают существенные экономические выгоды, оптимизируя многие процессы, в следующих областях:

- **снижение затрат и ускорение инноваций с помощью цифровых двойников** позволяют производителям моделировать заводы и цепочки поставок в режиме

реального времени, улучшая прогнозируемое техническое обслуживание и оперативное планирование;

- **виртуальное проектирование и прототипирование** в строительстве и машиностроении ускоряют принятие решений и сокращают количество отходов, материалов;
- **секторы развлечений и игр**, продолжая быстро расти, стимулируют потребительское поведение и развивают базовые технологии;
- **экологическая устойчивость** усиливается благодаря виртуальным подходам к планированию, оценке воздействия на климат, моделированию состояния экосистемы, способствующим снижению углеродного следа и максимизации выгод при одновременном смягчении негативных последствий;
- **иммерсивные технологии образования** предоставляют возможность качественной подачи учебного материала, виртуального присутствия в аудитории или лаборатории, возможности проведения безопасных экспериментов, операций и т.д.;
- **экономия времени персонала** – инструменты удаленного сотрудничества сокращают необходимость деловых поездок и позволяют на системной основе повысить эффективность бизнес-процессов путем оптимизации экспертной деятельности и снижения издержек.

Виртуальные миры являются ключевым компонентом перехода к Web 4.0 – четвертому поколению Интернета, полностью объединяющему физический и виртуальный миры и обеспечивающему улучшенную связь и доступность

на разных устройствах, что побуждает переориентировать цифровую политику государств с преимущественно регулирующей задачи на ключевой стратегический приоритет, определяющий его экономическую безопасность, технологическую автономию и глобальное влияние.

Взаимодействие ключевых технологий – XR, ИИ, 5G, IoT и блокчейна – составляет основу умных экосистем и метавселенных, однако сохраняются различия по странам в их внедрении и инвестициях. Подавляющее большинство инвестиций ЕС в создание виртуальных миров связаны с расширенной реальностью (84%), за которой следуют ИИ (7%), Интернет вещей (5%), онлайн-платформы, Интернет и облачные технологии (2%), 5G и связь (2%), а также блокчейн (1%). Интернет вещей незаслуженно получает меньший процент средств, в то время как его роль в качестве вспомогательной технологии для виртуальных миров велика. По мнению экспертов, следует выделить специальные гранты на интеграцию проектов, в рамках которых внедряются агенты на основе ИИ, осуществляется обработка данных на периферии сети или вводится стандарт связи 5G в иммерсивные среды. Единая структура взаимодействия блокчейна также снизит барьеры для входа на рынок для малых и средних предприятий, желающих расширять безопасные виртуальные экономики. Благодаря согласованности государственного финансирования с частными инвестициями, содействию интеграции ИИ, 5G, IoT и блокчейна Евросоюз может преобразовать свою экосистему виртуального мира в глобально конкурентоспособный, инновационный и стратегически автономный сектор.

Практика и особенности финансирования виртуальных миров

Важнейшим каналом для прорастания новых технологий, таких как расширенная реальность, искусственный интеллект и Интернет вещей, составляющих виртуальные миры, в коммерческие приложения выступает государственное финансирование, играющее ключевую роль в преодолении разрыва между фундаментальными исследованиями и их коммерциализацией.

В период 2009–2025 гг. более 3 тыс. предприятий, научно-исследовательских и инновационных организаций и более 800 проектов получили поддержку от ЕС в области иммерсивных сред. 1-е место в списке бенефициаров занимает Италия (12%); вместе с Испанией (11%), Германией (11%), Францией (9%) и Грецией (6%) совокупная доля профинансированных Евросоюзом проектов составляет почти 50%, доля участников из третьих стран – 15%. Из них крупнейшим игроком – 6% от общего количества – является Великобритания, участник программы Horizon Europe, за ней следует Норвегия (2%).

Венчурный капитал, выступая основным двигателем масштабируемости и трансформации рынка, имеет ключевое значение для развития виртуальных миров. Венчурное финансирование предоставляет необходимые средства и стратегическую поддержку стартапам и малым предприятиям, способствуя их росту. Оно играет решающую роль в получении конкурентного преимущества в цифровой экономике, позволяя инвестировать в НИОКР и новые технологии.

На этом рынке доминируют США с объемом рискового капитала в 16,8 млрд евро. Ранние инвестиции в виртуальные миры с 2013 по 2016 г. совпадают с периодом, когда Facebook Inc. (ныне Meta Platforms Inc.) приобрела Oculus примерно за 2 млрд долл., а Unity Technologies расширила стратегическое партнерство с Oculus, вложив значительные средства в развивающийся рынок виртуальной реальности. Венчурные вложения в иммерсивные технологии снова достигли пика в 3 млрд долл. в 2022 г. Компания Epic Games привлекла 1 млрд в 2021 г. Дополнительные 2 млрд долл. поступили от инвесторов в рамках раундов финансирования дальнейшего роста упомянутой фирмы, что свидетельствует об уверенности аналитиков в масштабном росте виртуальных сред. В то же время резко выросли корпоративные расходы на эти цели: Meta значительно расширила свои инвестиции в Reality Labs, а Microsoft приобрела Activision Blizzard.

Этот период также совпал с мощным бумом Web3/NFT, который привлек венчурное финансирование для многих проектов в сфере блокчейн-игр и виртуальных миров на основе криптовалют.

Китай занимает 2-е место в мире по объему инвестиций на эти цели: в 2009–2024 гг. в данный сектор было направлено почти 3 млрд евро. Большая часть средств, по-видимому, потрачена на аппаратное обеспечение. В этот период также наблюдался быстрый рост виртуальных аркад и центров виртуальной реальности по всей КНР.

Великобритания в период с 2009 по 2024 г. привлекла в метавселенные в общей сложности около 1,7 млрд евро инвестиций.

За ней следует ЕС: европейские компании получили наибольшие объемы финансирования в 2020 и 2021 гг., что, возможно, обусловлено ростом американских инвестиций в эту сферу, рекордными уровнями средств, направленных в технологический капитал в ЕС в целом в 2021 г., а также спросом на технологии удаленного доступа, вызванным пандемией.

На долю Европейского союза приходится 17% мировых сделок в виртуальном мире. Наибольшее их количество принадлежит Франции (19%), за ней следуют Испания (11%), Германия (8%), а также Италия и Нидерланды, доля каждой из которых составляет по 7%. За 2009–2024 гг. ЕС привлек четвертый по величине объем венчурного капитала и второй по величине объем венчурных транзакций в мире. По показателю глобальных сделок он опережает Китай (8%) и уступает только США (40%), однако по-прежнему отстает по общему объему привлеченного венчурного капитала. США лидируют в этом плане, демонстрируя сильные позиции как в привлечении инвесторов, так и в заключении крупных сделок.

Игроки виртуального мира

Компании, занимающиеся виртуальными мирами, включая разработчиков оборудования, программного обеспечения, платформ, движков, контентной инфраструктуры и иммерсивных сервисов виртуальной и расширенной реальности, больше не являются нишевыми игроками на технологическом рынке. Вместо этого они все больше играют центральную роль в таких секторах, как образование, промышлен-

ность, культура, здравоохранение и государственное управление. По мере масштабирования этих технологий собственность и контроль над корпорациями, разрабатывающими и эксплуатирующими их, будут оказывать глубокое влияние на экономическую конкурентоспособность, управление данными, безопасность, а также культурные и социальные ценности, заложенные в цифровой среде.

Право собственности на компании, работающие в области виртуальных миров, определяет, кто контролирует интеллектуальные активы, потоки данных, управление платформами, технологические стандарты и экономическую ренту, связанную с иммерсивными технологиями. Изучение тенденций в этой сфере представляет собой критически важный инструмент для оценки долгосрочной технологической автономии и стратегической устойчивости игроков данного направления. Оно позволяет понять, где создается и извлекается ценность, как меняется глобальная конкурентная динамика и какие структурные уязвимости могут возникнуть по мере повсеместного распространения иммерсивных технологий. Понимание этих закономерностей важно для разработки механизмов отбора инвестиций, стратегий НИОКР, мер промышленной политики и обеспечения устойчивого и конкурентоспособного присутствия акторов в экосистеме виртуальных миров.

Наибольшей долей зарубежных фирм виртуального сегмента владеют США (31%), на их долю приходится примерно треть всех трансграничных сделок с ними. Великобритания известна как крупный иностранный инвестор и как одно из наиболее популярных мест в мире для приобретения виртуальных миров

иностранными компаниями. Почти пятая часть всех зарубежных корпораций, владеющих метавселенными, базируется в Великобритании, а инвестиции поступают из самых разных источников. Не зря в эту страну Европейский союз вкладывает 33%, а США 25%, что отражает тесные финансовые, технологические и корпоративные связи между их экономиками. На долю Германии приходится 24%, Швеции – 13%, Франции – 11%, Люксембурга – 11% и Ирландии – 10%. Капитал ЕС также направляется в Российскую Федерацию – 7%, Норвегию – 5%, Индию – 5%, Мексику – 4%, Австралию – 4%, Канаду – 4% и Швейцарию – 4%, что свидетельствует об интересе как к развитым, так и развивающимся рынкам.

На Великобританию и США в совокупности приходится 58% иностранных компаний, работающих в сфере виртуальных миров в ЕС, при этом в Евросоюзе также наблюдаются новые потоки инвестиций в Азию, Океанию и другие регионы мира.

Тенденции, сформировавшиеся в 2009–2025 гг., иллюстрируют меняющуюся динамику этого сектора. Расширение иностранной собственности в ЕС, особенно со стороны Великобритании и США, отражает его интеграцию в глобальные технологические экосистемы. Однако диверсификация инвестиций ЕС в развивающиеся рынки, такие как Индия, Мексика и Российская Федерация, демонстрирует дальновидную стратегию, нацеленную на балансирование между традиционными партнерствами и новыми возможностями в Азии, Океании и за ее пределами. Такой двойной подход не только укрепляет глобальные экономические связи ЕС, но и снижает чрезмерную зави-

симость от какого-либо одного региона, повышая устойчивость перед лицом геополитической и рыночной неопределенности [2].

Таким образом, сектор виртуальных миров представляет собой микрокосм более широкой цифровой экономики, характеризующейся изменчивыми структурами собственности, быстрой технологической эволюцией и геополитической взаимозависимостью.

Россия и Беларусь в виртуальных мирах

Россия находится на втором месте в мире по числу разработанных метаверс-платформ. Ее присутствие охватывает как создание локальных экосистем для бизнеса, так и обширное культурно-просветительское пространство. Крупные компании активно создают собственные виртуальные инструменты для коммуникации и презентаций:

- **Метаверс ВТБ** – корпоративная платформа для проведения командных встреч и рабочих спринтов;
- **Sber Jazz XR** – платформа для 3D-встреч и совместной работы от Сбера;
- **МТС** – собственная метавселенная для интеграции услуг бренда.

Российские разработчики предлагают рынку готовые решения для цифровых офисов, проведения мероприятий и ритейла:

- **виртуальные миры: Dexart, Pixity, Virtonex, Sense Tower**. Они активно применяются для проведения виртуальных мероприятий, организации удаленной работы и обучения;
- **платформы Metaplan, Volter** для удаленного онбординга, виртуальных мероприятий

и создания цифровых копий зданий (к примеру, интерактивный проект «Виртуальное путешествие по России», позволяющий исследовать регионы страны от Владивостока до Калининграда, не покидая Москвы);

- **гейминг и образование** для проведения досуга, популяризации исторического и культурного наследия (игры Roblox, Fortnite).

В сфере образования в виртуальных мирах ключевыми проектами в России являются следующие:

- «Цифровая вселенная» – первая в России образовательная метавселенная, созданная в Нижнем Новгороде. Включает 18 локаций и интегрированные курсы, позволяющие студентам и абитуриентам посещать лекции и лаборатории без наличия физического кампуса;
- **Varwin Education** – российская 3D/VR/AR-платформа, дающая возможность школьникам и студентам самостоятельно программировать интерактивные виртуальные миры. Включает библиотеку контента для виртуальных лабораторий по физике, химии и тренажеров;
- «Стемфорд» – проект, формирующий среду STEM-образования в России. Включает цифровые форматы и виртуальное погружение для изучения технологий будущего.

Для системного развития отрасли была образована Ассоциация участников рынка метавселенных, способствующая росту и популяризации индустрии метавселенных в РФ, объединяющая участников для обеспечения ее безопасности и устойчивости.

Ассоциация устанавливает стандарты, продвигает инновации, укрепляет доверие к технологиям, проводит экспертизу, взаимодействует с государством и поддерживает совместные проекты.

По прогнозам аналитиков «Сколково», в 2026 г. метавселенные сформируют новую экономическую модель в России, сократят издержки бизнеса, а четверть населения будет проводить в них минимум час в день [3].

Присутствие Беларуси в виртуальных мирах реализуется преимущественно через производство видеоигр с национальным колоритом, развитие платформ на базе метаверсов (цифровых двойников), а также благодаря значительному вкладу отечественных разработчиков в глобальную игровую индустрию. На базе ведущих вузов (например, БГУИР, ГрГУ им. Янки Купалы) внедряются программы по изучению VR/AR-технологий и искусственного интеллекта. В профильных технопарках открываются лаборатории, создающие обучающие виртуальные симуляции для промышленности и медицины.

Инвестиции в эту сферу в республике осуществляются преимущественно через покупку криптовалют, NFT (цифровой сертификат подлинности, который закрепляет право владения уникальным объектом в Интернете) или токенов. Прямое законодательство адаптируется под цифровые активы, однако сопряжено со значительными рисками из-за волатильности и недостатка венчурного капитала для локальных стартапов.

Именно в целях поддержки и развития стартап-экосистемы страны в области виртуальных миров в апреле 2026 г. между Секретариатом Наблюдательного совета ПВТ и Клубом венчурных

инвесторов Беларуси подписано соглашение о взаимодействии и сотрудничестве. Партнерство будет направлено на проведение мероприятий и встреч с представителями инвестиционного и бизнес-сообщества, оказание информационных и консультационных услуг, популяризацию инновационного предпринимательства, укрепление кадрового потенциала экосистемы, а также содействие привлечению венчурных инвестиций, включая зарубежные. Главная задача соглашения – увеличение количества сделок и объема инвестиций, которые получают белорусские стартапы [4].

В настоящее время наибольший потенциал для разработки и внедрения базовых элементов виртуальных миров в стране имеет Парк высоких технологий. Он базируется на мощной базе пространственных вычислений и передовом правовом регулировании цифровых активов. Компании парка формируют иммерсивные среды для бизнеса, образования и медицины, расширяя инфраструктуру от метавселенных до интерактивных симуляций.

Работа ведется по следующим направлениям:

- *пространственные вычисления и VR/AR* – компании-резиденты (например, «Игры Разума Софт», Feeling Digital) создают проекты на стыке технологий и искусства, иммерсивные рекламные платформы Location-Based VR (VR-игры на базе локаций) и симуляторы;
- *социальные и образовательные проекты* – внедряются уникальные детские VR-комплексы для интерактивного обучения и формирования безопасной циф-

ровой среды, адаптированной для подростков;

- *криптовалюты и NFT-инфраструктура* – в ПВТ легализованы операции с токенами и цифровыми знаками, что позволяет безопасно разрабатывать внутренние экономические системы для метавселенных и интегрировать их с глобальными финансовыми рынками.

Внедрение виртуальных миров (VR/AR-технологий и метавселенных) в экономику Беларуси является ключевым вектором цифровой трансформации согласно Национальной стратегии устойчивого развития, поскольку они способствуют переходу от традиционного сектора к новому технологическому укладу, обеспечивая рост конкурентоспособности национальных отраслей на глобальных рынках. В настоящее время трансформация бизнеса и общественной жизни в стране активно идет в направлении перехода от простой имитации виртуальной среды к ее глубокой интеграции в экономические экосистемы. ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Белозеров С.А. Виртуальные миры MMORPG: Часть I. Определение, описание, классификация // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2015. Т. 12, №1 // <https://cyberleninka.ru/article/n/virtualnye-miry-mmorpg-chast-i-opredelenie-opisanie-klassifikatsiya>.
2. Virtual Worlds, Real Impact Mapping EU Strengths and Global Interdependencies // <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b5098076-3df0-11f1-814f-01aa75ed71a1/language-en>.
3. Исследование: к 2026 году метавселенные сформируют новую экономическую модель в России // <https://snob.ru/news/issledovanie-k-2026-godu-metavselennye-sformiruyut-novuyu-ekonomicheskuyu-model-v-rossii>.
4. Парк высоких технологий и клуб венчурных инвесторов подписали соглашение о сотрудничестве // <https://www.park.by/press/news/park-vysokikh-tehnologiy-i-klub-venchurnykh-investorov-podpisali-soglasenie-o-sotrudnichestve>.