

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ФИДЖИТАЛ-ТЕХНОЛОГИЙ В КОНТЕКСТЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ

В условиях цифровой трансформации общества существенные изменения претерпевает сфера экономики, которая представляет собой сложную, динамично развивающуюся систему, характеризующуюся глубокими изменениями под влиянием глобализации, цифровых технологий, экологических вызовов и социальных трансформаций.

Нам представляется целесообразным выделить следующие условия трансформации цифровой экономики: изменения технического уклада экономических отношений (или технические условия), изменения организационных условий экономики, изменения нормативно-правовой базы, изменение социальных и культурных условий, изменение политических условий.

Перечислим особенности каждого из данных условий:

1) Изменения технического уклада экономических отношений (или технические условия) проявляются в изменении инфраструктуры, повышении уровня безопасности данных пользователей, совершенствования цифровых платформ, высокие темпы автоматизации и роботизации.

2) Изменения организационных условий экономики подразумевают модификацию бизнес-моделей, улучшение организации рабочего процесса, совершенствование методов управления проектами, повышение корпоративной культуры.

3) Изменения нормативно-правовой базы подразумевают совершенствование законодательной базы цифровой трансформации и разработку конкретных законов, разработку единых стандартов, устранение бюрократических барьеров, улучшение механизмов защиты рынка.

4) Изменение социальных и культурных условий подразумевают повышение цифровой грамотности населения, преодоление цифрового неравенства, реализацию программ переподготовки и переобучения и общественное согласие.

5) Изменение политических условий подразумевает активную государственную поддержку для цифровых стартапов и проектов, государственно-частное партнёрство, инвестиции в науку и образование, наличие открытой политической воли к изменениям.

Рассматривая сферу экономики, нельзя не пройти мимо изучения особенностей цифровой трансформации сфер науки, образования и бизнеса как непосредственно влияющих на сферу экономики.

Сфера науки предназначена направлена на разработку новых технологий, нацелена на решение задач технологического перевооружения.

Сфера образования также меняется благодаря возможности разработки интерактивных учебных материалов, внедрения цифровых классных комнат и инструментов дистанционного обучения, использования инструментов геймификации, внедрения умных устройств и приборов, применения симуляторов и тренажёров, поддержка инклюзивного образования и развитие критического мышления и креативности у обучающихся.

Сфера бизнеса подвержена изменением, прежде всего связанными с цифровизацией основных бизнес-процессов, электронной коммерцией, удалённой работой, поддержкой инноваций и стартапов, автоматизацией и роботизацией, персонализацией и кастомизацией, высоким уровнем конкуренции и глобализацией, а также утратой прежнего статуса традиционных брендов.

В связи с этими изменениями представляется возможным выделить следующие множества: «Физический мир», «Цифровой мир», «VR- и AR-технологии», «Фиджитал-технологии».

Множество «Физический мир» представляет собой совокупность элементов: материальные объекты, предметы, явления и процессы.

Множество «Цифровой мир» представляет собой совокупность элементов представляет собой совокупность виртуальных двойников реальных объектов.

Множество «VR- и AR-технологии» представляют собой инструменты и средства разработки виртуальных версий миров, с которыми человек может взаимодействовать как с реальными. Элемент «VR-технологии» (виртуальная реальность) позволяет исследователям генерировать окружающую среду (мир) и применять соответствующие устройства для взаимодействия с ним. К таким устройствам относятся VR-гарнитуры, VR-очки, VR-шлемы.

Элемент «Технологии дополненной реальности» (AR-) представляет собой совокупность мобильных устройств и приложений для обеспечения навигации по виртуальному двойнику.

На пересечении элементов AR- и VR- образуется составной элемент «Технологии смешанной реальности» (MR-технологии), который предоставляет пользователям новые возможности благодаря возможности одновременного взаимодействия с реальными и виртуальными объектами.

Фиджитал-технологии представляет собой комбинацию реального и цифрового (виртуального) миров, позволяя задействовать новые формы взаимодействия между мирами, создавая принципиально новые рынки товаров и услуг, позволяя государствам формировать гибкую инфраструктуру и привлекать инвестиции.

Фиджитал-технологии позволяют объединить множества «Физический мир» и «Цифровой мир», повысить уровень персонализации пользователей в условиях цифровой трансформации экономики, а также повысить уровень интерактивности и вовлечённости пользователей в основные бизнес-процессы цифрового рынка товаров и услуг.

Подробнее рассмотрим элементы множества «Фиджитал-технологии» и проанализируем их фундаментальные основы в контексте цифровой трансформации экономики.

В связи с выделенными выше особенностями цифровой трансформации представляется возможным разделить фиджитал-технологии на две большие категории: по способам работы с контентом и по инструментам.

По способу работы с контентом фиджитал-технологии можно выделить четыре основных категории: применяемым для обработки различных видов информации, использующих различные способы генерации контента, реализованным на различной материальной базе (инструменты) и реализованным с помощью алгоритмов генерации контента.

К фиджитал-технологиям, применяемым для обработки различных видов информации, относятся технологии (в основном генеративные нейросети), предназначенные для обработки и анализа текстовой и графической информации, звука и речи, и видео.

К фиджитал-технологиям, использующих различные способы генерации контента, относятся технологии, базирующиеся на использовании алгоритмов генерации на основе следующих входных воздействий: данных, пользовательской генерации, машинной генерации и совместной генерации.

К фиджитал-технологиям, реализованным на различной материальной базе (инструментах), относятся AR- и VR-интерфейсы, интерактивные поверхности и сенсорные панели, геолокационные и трекинговые системы, мобильные устройства и приложения, интернет вещей, цифровые платёжные системы, робототехника и беспилотные аппараты.

К фиджитал-технологиям, реализованным с помощью алгоритмов генерации контента, относятся технологии и алгоритмы искусственного интеллекта, AR-алгоритмы, компьютерной графики и анимации, генерации контента на основе данных, локализации и навигации, машинного перевода и языковой обработки, рекомендательных систем.

Обобщение сказанного выше показывает, что к основным особенностям фиджитал-технологий относятся интеграция множеств «Физический мир» и «Цифровой мир», многомерность и интерактивность, доступность и простота применения, постоянное совершенствование,

гибкость и универсальность, масштабируемость и экономия ресурсов, персонализация и индивидуализация. В контексте основных особенностей можно выделить три основных фундаментальных основы фиджитал-технологий: интеграция множеств «Физический мир» и «Цифровой мир», интерактивность и двунаправленное взаимодействие, удобство и доступность для пользователей.

В связи с выделенными особенностями и основами фиджитал-технологий целесообразно рассмотреть особенности рынка фиджитал-технологий. По имеющимся оценкам к 2027 году ожидается рост до \$150 млрд долларов. При этом наибольший прирост в темпах развития показывают AR-/VR-технологии, а также технология Интернета вещей.

Около 60% крупных компаний используют фиджитал-технологии в своей деятельности. Самыми основными сферами, в которых активно применяются фиджитал-технологии являются розничная торговля (45%), образование (30%), туризм и гостиничный бизнес (25%).

Около 80% пользователей положительно оценивают использование фиджитал-технологий, отмечая их удобство, наглядность и привлекательность. Особенно популярны технологии дополненной реальности в игровой индустрии и обучении. Внедрение фиджитал-технологий в деятельность компаний направлено на повышение производительности труда, сокращение издержек и улучшение качества предоставляемых услуг.

Основными барьерами для внедрения и более активного использования фиджитал-технологий являются недостаточное покрытие высокоскоростного интернета в отдаленных районах различных регионов; недостаточный уровень цифровой грамотности населения; отсутствие или недостаточная проработанность полноценной нормативно-правовой базы в сфере фиджитал-технологий.

В качестве основных выводов можно отметить следующие положения:

1) Фиджитал-технологии стремительно развиваются и находят применение в различных сферах жизни. Они приносят очевидные выгоды для бизнеса и пользователей, повышая эффективность и удобство взаимодействия. Однако дальнейшее развитие требует значительных инвестиций в инфраструктуру, повышение уровня цифровой грамотности и создание надежных юридических рамок. Учитывая наблюдаемые темпы роста, можно предположить, что в ближайшие десятилетия фиджитал-технологии будут являться неотъемлемой частью повседневной жизни и профессиональной деятельности.

2) Фиджитал-технологии предназначены для разработки новых, более удобных и привлекательных способов взаимодействия пользователей с продукцией, услугами и окружающей средой.

3) Фиджитал-технологии можно разделить по видам в зависимости от характера разрабатываемого контента и применяемых аппаратных и программных средств. Основными составляющими материальной базы фиджитал-технологий являются: QR-коды, интерфейсы дополненной и виртуальной реальности, интерактивные поверхности и сенсорные панели, геолокационные и трекинговые системы, мобильные устройства и приложения и интернет вещей. Процесс генерации контента осуществляется с помощью средств разработки, инструментов и алгоритмов.

4) Фиджитал-технологии применяются в следующих сферах розничная торговля (виртуальные примерочные, интерактивные киоски); образование (AR/VR уроки, интерактивные задания); туризм и гостеприимство (интерактивные экскурсии, виртуальные туры).

5) Фундаментальные основы фиджитал-технологий являются следующими: возможность интеграции физического и цифрового миров, реализации двустороннего взаимодействия пользователя с виртуальным миром и интерактивность, удобство и доступность для пользователей.

6) Фиджитал-технологии предлагают следующие основные преимущества: повышение эффективности и удобства взаимодействия

пользователя с виртуальным миром, сокращение издержек и оптимизация бизнес-процессов, улучшение качества обучения и медицинского обслуживания, возможность разработки уникальных пользовательских впечатлений.

7) Факторы, способствующие развитию рынка фиджитал-технологий: ускорение цифровизации и внедрение интернета-вещей, повышенный спрос на интерактивные и персонализированные услуги, поддержка со стороны государства и крупных компаний. При этом можно выделить ограничения в развитии фиджитал-технологий: недостаточный уровень развития инфраструктуры в удаленных районах, неподготовленность населения к использованию новых технологий и необходимость разработки нормативно-правовой базы и методик регулирования использования фиджитал-технологий.

8) Согласно прогнозам, рынок фиджитал-технологий продолжит расширяться, достигнув \$150 млрд. к 2027 году. К основным направлениям развития фиджитал-технологий относятся AR-, VR- и интернет-вещей, а основными отраслями – розничная торговля, образование и туризм.

Таким образом, представляется возможным сформулировать вывод: фиджитал-технологии уже заняли важное место в нашей жизни и оказывают существенное влияние на различные сферы деятельности. Они предназначены для повышения качества жизни, производительности труда и появления новых возможностей для бизнеса и пользователей. Дальнейшее развитие этих технологий потребует серьезных инвестиций в инфраструктуру, подготовку кадров и выработку адекватных норм регулирования.