

Метавселенная производства: как ИИ, цифровые двойники и бионика могут полностью изменить мировую промышленность



Дата публикации: 05.05.2026

Мировая промышленность может стоять на пороге одной из самых масштабных трансформаций со времен промышленной революции. Исследователи из London South Bank University представили концепцию так называемой метавселенной производства — новой индустриальной экосистемы, в которой искусственный интеллект, цифровые двойники, виртуальные пространства, робототехника и локальные производственные центры будут объединены в единую самоорганизующуюся сеть.

Авторы исследования считают, что подобная система способна сделать производство более устойчивым, гибким, экологичным и независимым от глобальных сбоев цепочек поставок. Работа опубликована в Journal of the Royal Society Interface.

Концепция появилась на фоне стремительного развития искусственного интеллекта, XR-технологий, метавселенных, цифровых двойников,

роботизированных систем и аддитивного производства. Особенно сильный импульс этим идеям дала пандемия COVID-19, которая показала уязвимость централизованных глобальных производственных цепочек.

Во время пандемии многие страны столкнулись с дефицитом медицинского оборудования, компонентов и расходных материалов. Производственные процессы оказались слишком медленными, а логистика — слишком зависимой от международных поставок. Именно это подтолкнуло ученых к поиску новой модели промышленной организации.

Согласно предложенной концепции, производство будущего будет работать одновременно в физическом и цифровом пространствах. Инженеры, исследователи, разработчики, производители и заказчики смогут взаимодействовать в режиме реального времени через виртуальные среды метавселенной, независимо от того, в какой стране они находятся.

Ключевую роль в этой системе должны сыграть цифровые двойники — виртуальные копии объектов, производственных линий, устройств и даже целых фабрик. Такие модели позволяют тестировать конструкции, прогнозировать поломки, оптимизировать процессы и проводить виртуальные испытания без необходимости создавать физический прототип.

Например, медицинское устройство будущего можно будет сначала полностью смоделировать в метавселенной, проверить его характеристики с помощью искусственного интеллекта, протестировать цифровой двойник в виртуальной среде, а затем отправить готовую модель на локальную 3D- или 4D-печать рядом с местом использования.

Подобная система потенциально позволит резко сократить время между разработкой продукта и его производством. Вместо глобальных фабрик, работающих по централизованной модели, появится распределенная сеть локальных производственных центров, способных выпускать продукцию по требованию.

Исследователи называют эту модель «биоинспирированной промышленной экосистемой». Ее главная особенность заключается в том, что принципы организации заимствуются из природы.

В естественных экосистемах отсутствует единый центр управления, однако сложные структуры способны адаптироваться, самоорганизовываться и быстро реагировать на изменения среды. Муравьиные колонии, грибные сети, нейронные системы и биологические организмы демонстрируют высокую устойчивость именно благодаря распределенной структуре взаимодействия.

Ученые предлагают перенести аналогичные принципы в промышленность будущего. Вместо жестких вертикальных цепочек управления метавселенная производства должна функционировать как гибкая адаптивная сеть, в которой искусственный интеллект, люди, роботы и производственные платформы постоянно обмениваются данными и совместно принимают решения.

Важную роль в этой модели играют технологии расширенной и виртуальной реальности. XR-платформы позволят инженерам и операторам взаимодействовать с цифровыми копиями производств так, словно они физически присутствуют на предприятии. Это может изменить не только проектирование, но и обучение специалистов, техническое обслуживание и удаленное управление производственными системами.

Исследователи также рассматривают интеграцию блокчейна и децентрализованных цифровых платформ. Подобные технологии могут использоваться для безопасного обмена промышленными данными, защиты интеллектуальной собственности и координации распределенного производства между различными регионами и компаниями.

Отдельное внимание авторы уделяют экологической устойчивости. Современная промышленность создает огромные объемы отходов и требует сложной международной логистики. Производство в метавселенной, напротив, предполагает локальный выпуск продукции рядом с местом потребления, что может сократить транспортные расходы, выбросы углерода и зависимость от глобальных цепочек поставок.

Дополнительным преимуществом считается возможность быстрого реагирования на кризисы. В случае чрезвычайных ситуаций система сможет оперативно перенастраивать производственные мощности, адаптировать цифровые модели и организовывать выпуск необходимых товаров практически в реальном времени.

Авторы подчеркивают, что речь пока идет не о готовой технологии, а о концептуальной модели промышленности будущего. Для ее реализации потребуется развитие огромного количества направлений: искусственного интеллекта, вычислительной инфраструктуры, XR-платформ, сетей передачи данных, робототехники, биоинспирированных материалов и аддитивного производства.

Кроме того, исследователи признают существование серьезных вызовов. Среди них — кибербезопасность, защита данных, этические вопросы использования ИИ, стандартизация цифровых платформ и необходимость международного регулирования подобных экосистем.

Тем не менее специалисты считают, что сама логика развития технологий постепенно подталкивает промышленность именно к таким распределенным цифровым моделям. Уже сегодня предприятия активно используют цифровые двойники, машинное обучение, виртуальные производственные среды и автоматизированные цепочки проектирования.

По мнению авторов работы, метавселенная производства может стать следующим этапом эволюции концепции Индустрии 5.0 — промышленной модели, ориентированной не только на автоматизацию, но и на сотрудничество человека и интеллектуальных технологий.

Если подобные системы действительно удастся реализовать, производство будущего станет гораздо менее централизованным, более гибким и ближе к локальным сообществам. Вместо гигантских фабрик и медленных глобальных цепочек мир может получить сеть взаимосвязанных интеллектуальных производственных экосистем, способных быстро адаптироваться к новым задачам и кризисам практически так же, как это делает сама природа.

Ссылка: «Возникновение производства в метавселенной: к универсальной, устойчивой и биоинспирированной промышленной экосистеме» [DOI: 10.1098/rsif.2025.0480](https://doi.org/10.1098/rsif.2025.0480).