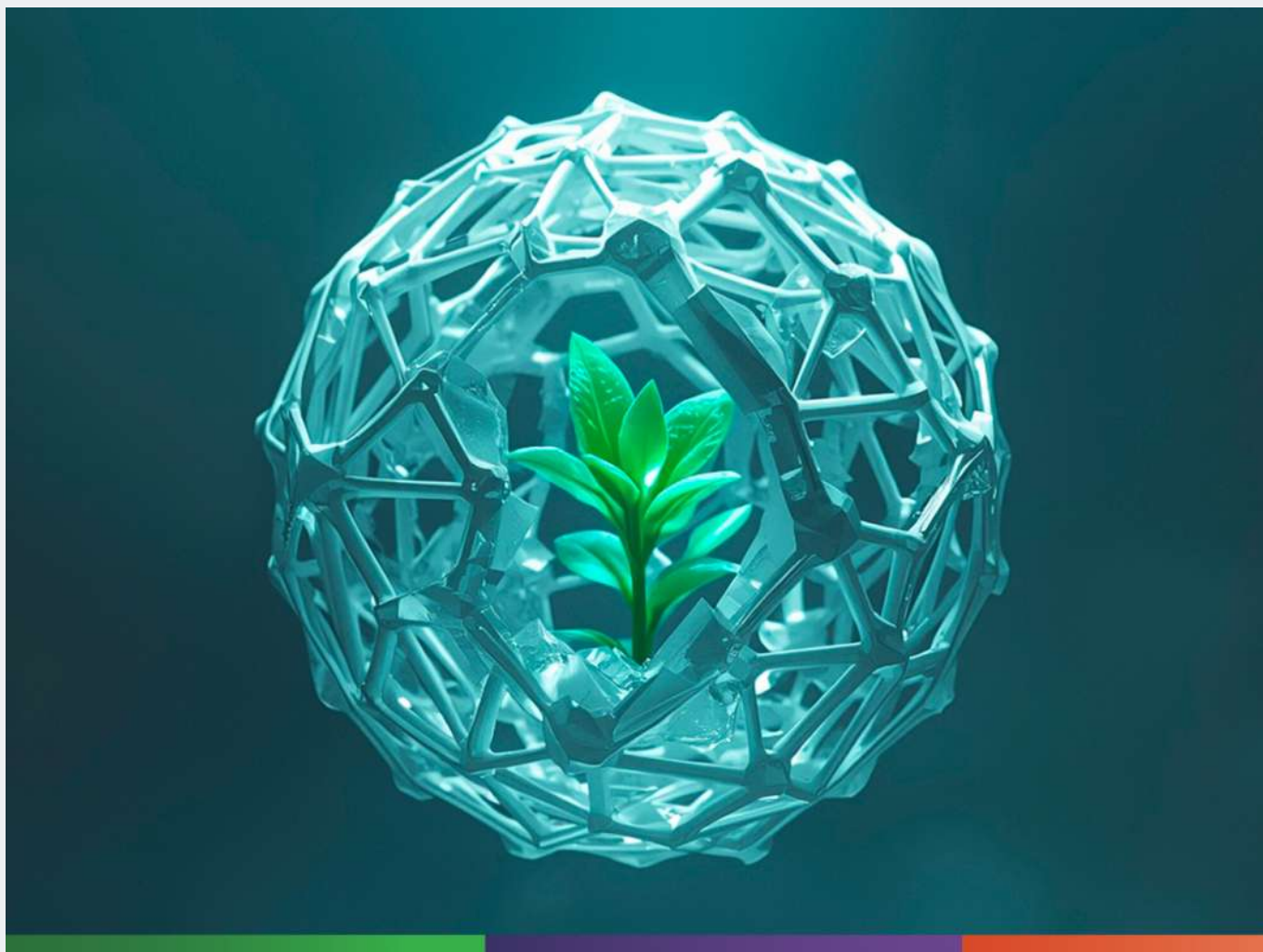


Технологические тренды 2026



Мир информационных технологий смещается от локальных экспериментальных внедрений искусственного интеллекта к системной перестройке архитектур, инфраструктуры и интерфейсов. Для университетов это не только вызов, но и шанс занять место в формирующейся экосистеме исследовательских и образовательных решений. В отчете «2026 Emerging Technology Trends» команда Global Technology Strategy, Innovation and Partnerships банка J.P. Morgan выделяет несколько направлений, которые в ближайшие годы зададут тон развитию глобального цифрового ландшафта.

Для технических вузов эти тенденции можно условно разделить на четыре блока:

архитектуры, построенные вокруг контекста данных,
физический искусственный интеллект и робототехника,
данные как ресурс и объект торговли,
симуляции и цифровые испытательные стенды,
новая логика пользовательских интерфейсов.

Как научить ИИ понимать инженерный язык

В отчете J.P. Morgan один из ключевых тезисов сформулирован предельно жестко: успех корпоративных инициатив в области искусственного интеллекта зависит от того, насколько эффективно интеллектуальные программные агенты могут безопасно получать доступ к релевантным данным и инструментам. По мере того, как генеративные модели берут на себя значительную часть рутинного программирования, роль разработчика смещается от написания кода к проектированию систем, насыщенных правильным контекстом, и к практикам «инженерии контекста».

Фундаментом таких архитектур становятся графы знаний и семантические слои.

Графы знаний описывают сущности (объекты, процессы, события) и связи между ними, формируя «долговременную память» организации.

Семантические слои реализуют поверх них уровень управляемых сущностей, показателей и правил доступа, который используют и системы аналитической отчетности, и интеллектуальные программные агенты.

Для технических вузов это связано с задачами построения семантических моделей предметных областей.

Институциональные графы знаний позволяют:

создавать «умные» репозитории научных публикаций, отчетов по исследованиям и патентов с возможностью контекстного поиска и комбинированного подхода, который соединяет поиск по смыслу с логическим выводом по графу; строить персонализированные образовательные траектории, где интеллектуальные помощники опираются не только на историю обучения студента, но и на структурированную модель дисциплин, компетенций и требований.

Отдельное направление — ориентация политики информационной безопасности на данные и учетные записи программных агентов. Речь о том, чтобы управлять не только доступом людей, но и доступом интеллектуальных систем к внутренним хранилищам (личные кабинеты, данные НИОКР, административные системы).

Физический искусственный интеллект

Физический искусственный интеллект в отчете определяется как интеграция систем искусственного интеллекта с реальными устройствами и роботами, способными воспринимать, анализировать и изменять окружающую среду через сенсоры и исполнительные механизмы. Обучение таких систем опирается на продвинутые вычислительные модели и виртуальные полигоны, где алгоритмы проходят миллионы виртуальных взаимодействий, осваивая физику, геометрию и причинно-следственные связи, прежде чем выйти в реальный мир.

McKinsey оценивает, что к 2040 году рынок решений в области физического искусственного интеллекта превысит 370 млрд долларов за счет внедрения в управление объектами, физическую безопасность, производственные линии и логистику. В отчете перечислены типичные примеры:

умные здания и платформы Интернета вещей, оптимизирующие работу инженерной инфраструктуры и обеспечивающие адаптивный комфорт в помещениях;
роботизированные склады и производственные линии, где интеллектуальные системы берут на себя перемещение грузов, контроль качества и часть сборочных операций;
предиктивное обслуживание оборудования на основе данных с датчиков и вычислительных моделей.

Для инженерных вузов физический искусственный интеллект — это одновременно поле для исследований и «живая лаборатория» кампуса:

развитие цифровых двойников учебных корпусов, лабораторий и кампусов с интеграцией в учебные курсы по системному инжинирингу, тепломассообмену, управлению инженерными системами;
междисциплинарные проекты по обучению роботов и автономных платформ взаимодействию с образовательной средой (доставка материалов, навигация, сервисные функции);
исследования в области вычислений на периферийных устройствах и энергоэффективных алгоритмов для роботов и сенсорных сетей.

Данные как актив

Еще один сюжет отчета — новые площадки для обмена структурированными частными данными, построенные по принципам биржевой торговли, где данные рассматриваются как самостоятельный класс актива. Такие платформы решают сразу несколько проблем традиционных поставщиков: отсутствие универсальной модели сущностей, «запирание» данных во внутренних экосистемах и жесткие лицензионные ограничения, из-за которых данные часто недоиспользуются.

Отчет подчеркивает ряд эффектов от появления подобных систем:

улучшение структурированности и проверяемости данных за счет поэтапного обогащения (когда один и тот же атрибут — например, выручка или контакт — сверяется по многим источникам и оценивается по качеству);
расширение доступа к частным данным за счет прямой интеграции множества первичных источников и подключений по программным интерфейсам к внутренним базам клиентов;
появление интеллектуальных «исследовательских агентов», которые в режиме реального времени собирают сигналы (изменения численности персонала, отзывы, сообщения в социальных сетях, новости) и формируют аналитические материалы для управленцев.

По оценке отчета, объем рынка данных о частных компаниях вырастет с 8 до 18 млрд долларов к 2030 году, что закрепляет статус данных как отдельного класса актива. Для научного и образовательного сектора это важно по двум причинам:

университеты сами становятся поставщиками уникальных массивов данных (результаты экспериментов, информация с инжиниринговых стендов, образовательная аналитика) и должны выстраивать политику их структурирования, лицензирования и монетизации;
растет запрос на исследователей и инженеров, умеющих работать с данными как с экономическим ресурсом — от моделирования рынков данных до разработки протоколов безопасного обмена.

Симуляции и виртуальные пользователи

J.P. Morgan выделяет симуляции как отдельную линию: организации все чаще тестируют продукты, процессы и сценарии не в боевой среде, а в виртуальных полигонах и цифровых двойниках. В отчете подробно рассматривается феномен виртуальных пользователей — искусственно созданных персонажей или групп, построенных на базе больших языковых моделей.

Такие виртуальные пользователи имитируют убеждения, намерения, предпочтения и поведение реальных людей. Они могут:

- проходить опросы и интервью, выполнять сценарии взаимодействия с интерфейсами, тестировать прототипы;
- работать с текстами, изображениями, видео, программами и сайтами в режиме работы с несколькими видами данных;
- изменяться во времени, если модель регулярно дообучается на результатах общения с живыми пользователями.

Рынок решений на базе виртуальных пользователей еще формируется, но уже выделяются несколько уровней — от простых платформ, дополняющих традиционные исследования, до сложных многопользовательских симуляций, где несколько виртуальных акторов взаимодействуют друг с другом и окружающей средой. Это открывает для научного сообщества целый спектр задач:

- создание тренажеров образовательных и производственных процессов для отработки решений до внедрения в реальные аудитории и цеха;
- использование виртуальных пользователей для быстрого проектирования и проверки интерфейсов научных и образовательных сервисов;
- исследования в области моделирования поведения инженерных коллективов и управления сложными проектами.

Отдельно в отчете рассматривается направление проактивной защиты — постоянные симуляции атак на динамическую цифровую модель инфраструктуры организации, построенную на основе агрегированных данных наблюдения. Такой подход позволяет моделировать реальные пути атак в сетях, облаках, цепочке поставок программного обеспечения и системах идентификации и подстраивать защиту под фактическое состояние среды.

«Конец эры приложений»

Наконец, отчет фиксирует переход от модели, где пользователь живет в наборе отдельных программ и вкладок браузера, к средам, изначально задуманных под работу с искусственным интеллектом и намерениями пользователя. В такой парадигме все действия человека представляют собой поток задач, которые интеллектуальная система интерпретирует, планирует и исполняет через доступные средства и сервисы.

Среди строительных блоков этой новой логики интерфейсов отчет отмечает:

- «агентные» браузеры и рабочие среды, где программные помощники сопровождают и частично автоматизируют действия пользователя;
- порождаемые интерфейсы взаимодействия, в которых внешний вид и содержание интерфейса динамически формируются под конкретного человека и ситуацию;
- многоканальный сбор сигналов из среды (текст, голос, изображение, показатели с носимых устройств) с последующей реакцией через интеллектуальных помощников.

Выпускники-инженеры и разработчики будут работать не столько с отдельными программами, сколько с целыми экосистемами программных помощников и инструментов. В образовательной практике это уже проявляется в виде интеллектуальных ассистентов в системах управления обучением, «умных» рабочих пространств студентов и преподавателей, а также специализированных многокомпонентных сред, автоматизирующих рутинную часть исследовательских задач.

Значение для НИОКР университетов

Для научно-исследовательской деятельности перечисленные тенденции означают качественное обновление инструментов НИОКР. Контекст-ориентированные архитектуры и графы знаний задают новую планку для управления исследовательскими данными и воспроизводимости экспериментов; физический искусственный интеллект и цифровые двойники расширяют возможности моделирования сложных процессов до проведения натуральных испытаний; а симуляции с участием виртуальных пользователей позволяют заранее проверять гипотезы о поведении людей и безопасности создаваемых систем. На этом фоне растет роль университетов как площадок, где одновременно разрабатываются собственные решения и формируются кадры, способные работать с такими гибридными цифровыми и физическими исследовательскими средами.

Как вузу встроиться в новую технологическую повестку

Перечисленные тенденции не сводятся к абстрактным прогнозам. Они задают конкретную повестку для технических университетов в ближайшие годы:

- развитие собственных архитектур данных и знаний, построенных вокруг контекста;
- превращение кампуса в испытательный полигон для решений в области физического искусственного интеллекта и цифровых двойников;
- выстраивание политики работы с данными как с ценным активом;
- внедрение симуляций и виртуальных пользователей в образовательные и исследовательские практики.

Университеты, которые встраивают данные направления в образовательные программы, научно-исследовательскую повестку и инфраструктуру кампуса, получают не только дополнительное конкурентное преимущество на рынке образования, но и возможность влиять на формирование правил игры в новой цифровой экономике.

Полный текст отчета J.P. Morgan доступен в 