

ИИ-университет

НА ПУТИ К НОВОЙ
АРХИТЕКТУРЕ
ОБРАЗОВАНИЯ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Национальный
исследовательский
Томский
государственный
университет



СТРАТЕГИЧЕСКИХ
РАЗРАБОТОК
ЦЕНТР
СЕВЕРО-ЗАПАД

ИИ-университет

НА ПУТИ К НОВОЙ
АРХИТЕКТУРЕ
ОБРАЗОВАНИЯ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Национальный
исследовательский
Томский
государственный
университет



СТРАТЕГИЧЕСКИЙ
РАЗРАБОТК
ЦЕНТР
СЕВЕРО-ЗАПАД

УДК 378.4 (470)
ББК 74.484 (2Рос)

Дёмин В. В., Гойко В. Л., Санатов Д. В., Чуканов В. С.,
Еременко К. Т., Харитонов М. А., Мосейкина И. И.,
Маматханов Р. С., Неведрова М. В. **ИИ-университет:
на пути к новой архитектуре образования** / под общ.
ред.: Э. В. Галажинский, В. Н. Княгинин. — Томск :
Изд-во Том-го ун-та, 2026. — 44 с.

ISBN 978-5-908040-70-9

Университеты вступили в эпоху, когда искусственный интеллект (ИИ) превратился из технологии для решения локальных вопросов в инструмент, расширяющий возможности управления в образовании, а также комплексной автоматизации научной работы и усиления других направлений. Одновременно с созданием возможностей ИИ порождает новые ограничения. Рост числа датасетов, моделей данных, интеллектуальных агентов, множественность горизонтальных цифровых связей и многое другое требует от университета новой стратегии действия. В глобальном контексте такая реакция выразилась в формировании концепции «Университета на основе ИИ» («AI University»).

Авторы этого доклада, опираясь на обзор стратегий ведущих университетов мира, предлагают описание основных четырех моделей, по которым вузы сегодня выстраивают концепцию «ИИ-университет». Кроме того, в документе есть ответы на вопросы о том, как перейти от разрозненных ИИ-экспериментов к системной трансформации, какие позиции в системе управления для этого необходимо восстановить и есть ли у российских вузов собственный путь к модели «ИИ-университет».

Полиси-бриф, подготовленный ЦСР «Северо-Запад» совместно с Томским государственным университетом (ТГУ), отвечает на эти вопросы через анализ глобальных практик и опыта ТГУ. Сегодня Томский госуниверситет внедряет политику развития в сфере ИИ, создает сеть ИИ-лабораторий и активно участвует в формировании российского ИИ-сообщества.

Материал обращен к лицам, принимающим решения в области ИИ на федеральном уровне, руководству вузов, лидерам исследовательских коллективов и образовательных программ, экспертному сообществу в сфере образования, а также всем заинтересованным, кто видит в ИИ не временный тренд, а долгосрочный ресурс развития.

УДК 378.4 (470)
ББК 74.484 (2Рос)

© Дёмин В. В., Гойко В. Л., Санатов Д. В., Чуканов
В. С., Еременко К. Т., Харитонов М. А., Мосейкина
И. И., Маматханов Р. С., Неведрова М. В., 2026
© Томский государственный университет, 2026

ISBN 978-5-908040-70-9

Томск, 2026



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Национальный
исследовательский
Томский
государственный
университет



ЦЕНТР
СТРАТЕГИЧЕСКОГО
РАЗРАБОТК
СЕВЕРО-ЗАПАД

Содержание

Что такое ИИ-университет | с. 9

Глобальные практики проектирования
ИИ-университета | с. 14

На каких принципах строятся
университеты нового формата | с. 17

В чем заключается стратегический
выбор развития | с. 19

Влияние ИИ-трансформации на управление университетом | с. 21

Трансформация образовательной модели | с. 24

ИИ-лаборатории как ядро научной трансформации | с. 27

Что изменит AIOS для университетов | с. 31

Инфраструктурная база для AIOS | с. 33

Наработки ТГУ для движения к ИИ-университету | с. 37

Система ориентиров на пути к ИИ-университету | с. 41

Обращения



Валерий Фальков,
министр науки
и высшего образования
Российской Федерации

СЕГОДНЯ искусственный интеллект — это почти базовая инфраструктура развития университетов. Он меняет содержание и логику образования, управления, научных исследований и подготовки кадров. Если вуз использует ИИ точно, он получает локальные улучшения, если системно — формирует новое качество образования.

Наша задача — сделать так, чтобы каждый студент, независимо от специальности, понимал принципы работы с искусственным интеллектом и умел его использовать в своей профессии. Это сделает конкурентоспособным не только выпускника вуза, но и его работодателя, а следом — и конкретный сектор экономики.

Важно, чтобы внедрение ИИ сопровождалось изменением внутренних процессов в университетах. Невозможно, да и не нужно встраивать новые технологии в устаревшие модели управления. Мы должны помнить, что это не новый виток цифровизации, а совершенно новый процесс — комплексная трансформация университетской среды.

Чтобы технологии действительно заработали, нам нужно уйти от восприятия ИИ как «сложной технологии» для программистов. На деле это универсальный цифровой помощник, который должен быть под рукой у каждого: от библиотекаря в университете до профессора, от бухгалтера в

любой компании до инженера. Мы стремимся к тому, чтобы работа с нейросетями стала таким же базовым навыком, как умение пользоваться поисковиком или текстовым редактором. Когда студент привыкает делегировать машине рутину, у него освобождается время для творчества и решения задач, с которыми не справится алгоритм.

Такая трансформация вуза проверяет преподавателей и администрацию университета на гибкость мышления. Недостаточно только закупить оборудование — нужно научиться доверять новым инструментам и не бояться конкуренции с ними. Мы строим университет будущего как открытую лабораторию, где ИИ помогает развиваться быстрее. Если мы научим студентов управлять этим мощным ресурсом сегодня, завтра они станут лидерами, которые смогут сделать новый технологический рывок.

Для государства, разумеется, это вопрос технологического суверенитета. Университеты были и остаются точками роста, где формируются решения для экономики, науки и промышленности. Сегодня наша задача — усилить их новыми инструментами. Таким образом, от того, насколько быстро и грамотно мы интегрируем ИИ в университеты, зависит развитие нашей страны в новой технологической реальности.



Эдуард Галажинский,
ректор Томского
государственного
университета

ВЛИЯНИЕ искусственного интеллекта на научные исследования, образовательный процесс и управление мы в Томском государственном университете изучаем уже последние 5-7 лет. Запуская этот процесс, мы столкнулись со множеством вопросов: с чего начинать трансформацию, как избежать нерационального расходования ресурсов, как не законсервировать проекты с искусственным интеллектом в структуре отдельных инициативных групп, а превратить их в фактор реального преобразования университета и т.д.

Сейчас мы видим, как постепенно сформировалась система, которая стала ответом на поставленные вопросы. Мы перешли от первых экспериментов к осмысленному использованию ИИ, от частных решений — к налаживанию партнерств с промышленностью и созданию консорциума университетов, от отдельных инициатив — к Институту анализа больших данных и искусственного интеллекта, который сегодня координирует и обеспечивает ресурсами работу восьми цифровых ИИ-лабораторий в разных научных областях. Институт со временем станет точкой опоры для всех подразделений. Он будет наращивать собственные компетенции в области ИИ и давать эти навыки другим, поскольку технологии искусственного интеллекта сегодня необходимы во всех областях без исклю-

чения. Поэтому первая ключевая задача института — это помощь исследовательским командам.

Говоря об ИИ-университете, важно понимать готовность тех систем, куда необходимо встроить искусственный интеллект. Если оставить старую логику в управлении, образовании, документообороте, то никакой ИИ не спасёт. Иными словами, ИИ нельзя воспринимать как надстройку. На самом деле, это — новая организационная культура. Перестройка нужна не только в коде, но прежде всего в головах людей. Университет, если он хочет работать с ИИ всерьёз, должен заново пересобрать самого себя, не разрушив при этом свою идентичность.

Анализируя мировой опыт, мы понимаем, что находимся еще в середине пути. Мы понимаем главное: двигаться в одиночку в этой новой реальности — это неэффективно, так как слишком много неопределенностей, слишком стремительны темпы перемен и слишком высока цена возможных ошибок.

Мы рады возможности вести диалог и делиться своим опытом. Мы убеждены, что трансформация университетов не должна быть соревнованием, а скорее совместным освоением новой реальности, где каждый может опираться на наработки других. И если наш опыт — даже те шаги, которые окажутся не самыми удачными — кому-то поможет, мы будем считать, что сделали важное дело.



Дмитрий Санатов,
руководитель
головного офиса
ЦСР «Северо-Запад»

РАБОТА с университетами позволила нам зафиксировать важный институциональный сдвиг: интерес к искусственному интеллекту перешел из плоскости технологической моды в область поиска новых моделей эффективности. Этот запрос продиктован прежде всего изменениями в самой науке, где ценность результата теперь определяется не только публикационной активностью, но и скоростью исследовательского цикла. Новым стандартом становятся отчуждаемые интеллектуальные активы: прикладные модели, верифицированные массивы данных и автономные агенты, способные самостоятельно вести научный поиск.

В то время как глобальные рынки — от промышленности до финансов — уже перестраивают целые производственные цепочки на основе искусственного интеллекта, университеты зачастую остаются в рамках точечных улучшений. Однако практика показывает, что потенциал фрагментарной оптимизации отдельных процессов практически исчерпан. На определенном этапе сумма разрозненных инструментов перестает давать кумулятивный эффект, обнаруживая архитектурный предел текущей модели управления.

Сегодня на смену набору локальных решений должен прий-

ти единый фундамент — своего рода операционная агентная система университета (решение класса AIOS). Это архитектурный ответ на растущую сложность синхронизации процессов, позволяющий обеспечить их связанность и управляемость.

Цель данного доклада — предложить методологическую рамку для осуществления этого качественного перехода. Мы стремимся помочь руководителям и стратегам высшей школы выйти за пределы управления частными кейсами и приступить к проектированию целостной экосистемы ИИ-университета, способной успешно существовать в новой технологической реальности.

Что такое ИИ-университет

На сегодняшний день нет единого определения «ИИ-университет» (AI University). За общим термином скрываются принципиально разные стратегии, цели и представления о том, какую роль технологии должны играть в жизни университета. Ниже представлены четыре модели ИИ-трансформации университетов, наиболее часто встречающиеся в международном и российском опыте.

ИИ-университет (AI University)

1

ИНТЕГРИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ

AI-native

Фронтальные изменения по всем значимым направлениям.

Пересборка процессов, где ИИ интегрирован на всех уровнях деятельности. Ставка на опережение и комплексную перестройку.

2

МОДЕЛЬ МЯГКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

AI-focused

Эволюционная стратегия с постепенной трансформацией. Приоритет человекоцентричности, развитие локальной нормативной среды и экспертизы, вовлечение людей.

3

СЕРВИСНАЯ МОДЕЛЬ

AI-as-service

Фокус на доступной ИИ-инфраструктуре, демократизации доступа к технологиям. Единая платформа сервисов.

4

МОНОФОРМАТНАЯ МОДЕЛЬ

AI-enabled learning / R&D

Точечные усилия для лидерства в конкретных областях. Быстрое тестирование гипотез через «пилоты» и инициативы, не требует радикальной ломки структур.

Рис.1. Четыре модели ИИ-трансформации университетов

Источник: ЦСР «Северо-Запад»

1

ИНТЕГРИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ характерна для вузов, которые нацелены на фронтальные изменения — то есть изменения по всем значимым направлениям деятельности. К этой группе следует относить вузы, которые приняли стратегию с широким спектром внедрения ИИ. Например, это следующие университеты:

- Сианьский университет Цзяотун-Ливерпуль (Китай), принявший документ «Education + AI Strategic Framework 2025–2028», где заявлена цель стать «AI-empowered university» с интеграцией ИИ по шести столпам: управление, образование, исследования, промышленность, операционные процессы, инфраструктура¹.
- Мюнхенский технический университет (Германия), который с 2024 года реализует стратегию вуза в области ИИ «TUM AI Strategy», которая охватывает ИИ в НИОКР, образовании, управлении, а также в этике и управлении расписанием².
- Католический университет Лувена (Бельгия), утвердивший в 2024 году план внедрения генеративного ИИ в развитии университе-

2

МОДЕЛЬ МЯГКИХ ИЗМЕНЕНИЙ нацелена на создание среды, благоприятствующей распространению ИИ. Университеты сознательно отказываются от жестких и связанных с риском решений, предпочитая неопределенности баланс интересов, эволюционную стратегию с постепенной трансформацией деятельности университета. Приоритет отдается принципу человекоцентричности, посредством образовательных программ и вовлечения студентов, администраторов и преподавательского состава в тематику ИИ, развитию локальной нормативной среды в области ИИ, экспертизы и экосистемных связей по широкому спектру вопросов в этой сфере.

Примеры такого подхода:

та «Generative AI Strategic Plan for UCLouvain», а также систему других документов об ИИ в различных сферах деятельности вуза³.

В эту же группу можно отнести университеты, специально создаваемые под рынок ИИ-технологий и образования. Один из ярких примеров — Университет искусственного интеллекта имени Мохамеда бен Заида (ОАЭ), который позиционируется как первый в мире вуз, полностью посвященный развитию ИИ⁴.

Данная модель преследует целью создание университета, где технологии будут интегрированы на всех уровнях его деятельности, а исследование ИИ станет ключевой предметной специализацией. Идеологически такие университеты действуют из понимания, что точечные улучшения не дадут достаточного эффекта в условиях технологических сдвигов, вызванных ИИ. Синергетический эффект (когда сумма итогов всех изменений превышает сумму ожидаемых улучшений) возможен только при комплексной перестройке всех процессов под новую парадигму. Это ставка на опережение — измениться сегодня, чтобы не догонять лидеров завтра.

■ Техасский университет в Остине (США), утвердивший в 2025 году концепцию ответственного внедрения инструментов ИИ в преподавание и обучение⁵.

■ Сеульский национальный университет (Южная Корея), который несколько лет назад запустил «AI Education Strengthening Project»⁶, нацеленный на обучение преподавателей и студентов к работе с ИИ.

■ Среди российских примеров этой модели следует отметить Московский городской педагогический университет (МГПУ) — первый вуз России, где еще в 2024 году появились правила использования искусственного интеллекта в учебном процессе⁷.

3

СЕРВИСНАЯ МОДЕЛЬ ставит акцент на создании высокопроизводительной, управляемой и доступной ИИ-инфраструктуры. Стратегия университета сконцентрирована на демократизации доступа к технологиям, обеспечении конкурентоспособности всех подразделений и исследовательских групп за счет единой платформы сервисов и доступных инструментов работы, сохранении суверенитета над критически важными данными. Как правило, данная модель реализуется в плотном взаимодействии с крупным технологическим партнером, владельцем платформы, который оказывает существенное влияние на стратегию университета.

■ В этом направлении движется Чикагский университет (США), который построил собственную ИИ-инфраструктуру PhoenixAI⁸ на базе Azure OpenAI (облачный сервис Microsoft) для 35 000 пользователей, где ИИ выступает общедоступным сервисным

слоем с полным контролем данных. Логика реализуемой модели в этом университете предполагает, что при наличии доступной инфраструктуры многие инициативы по использованию ИИ будут возникать децентрализованно, по мере того как исследователи, преподаватели и студенты будут открывать для себя возможности платформы и адаптировать их под свои задачи.

■ Другим примером является Мичиганский университет (США), который запустил собственную платформу GenAI Services⁹, доступную всем студентам, преподавателям и сотрудникам. Ключевой сервис платформы U-M GPT дает централизованный доступ к популярным моделям (Azure OpenAI, Llama 2) и самостоятельную развертываемые свои LLM-модели с открытым исходным кодом через единый веб-интерфейс, под университетским аккаунтом и политиками приватности.

4

МОНОФОРМАТНАЯ МОДЕЛЬ связана с реализацией точечных усилий университета в сфере совершенствования образовательных или исследовательских процессов с помощью ИИ, решая конкретные задачи достижения лидерства в определенных областях специализации. Это подход, позволяющий быстро тестировать гипотезы, оценивать эффективность и масштабировать только те решения, которые доказали свою полезность. При этом модель не требует радикального изменения сложившихся структур и может реализовываться даже при ограниченных ресурсах, что делает ее доступной для большинства университетов.

Вузы в рамках данной модели исходят из того, что в условиях глобальной конкуренции за таланты и ресурсы невозможно быть лучшим во всем, но можно доминировать в сегменте. Как правило, концентрация ресурсов происходит на исследовательских проектах. Глубина и фокус становятся конкурентным

преимуществом. Примером реализации модели являются образовательные программы в сфере ИИ, которые реализует ИТМО, МФТИ, Иннополис совместно с Яндексом, Сбером и другими лидерами российского рынка ИИ-технологий.

Также в этой модели осуществлял движение Томский государственный университет, реализовав программу поддержки исследовательских ИИ-лабораторий: от химии и новых материалов до сельского хозяйства и гуманитарных наук.

Крайняя форма реализации этой модели — когда ИИ развивается в «специально отведенном» для него месте, в качестве которого может выступать профильное подразделение вуза (центр ИИ, институт или факультет). В этом случае ИИ-трансформация строго ограничена границами этого подразделения.

¹ XJTLU Education + AI strategic framework 2025-2028 <https://www.xjtlu.edu.cn/wp-content/uploads/2025/03/XJTLU-Education-AI-Strategic-Framework.pdf> (дата обращения: 11.03.2026)

² TUM AI Strategy <https://mediatum.ub.tum.de/doc/1766631/1766631.pdf> (дата обращения: 11.03.2026)

³ Official Documents — Artificial Intelligence at UCLouvain <https://www.uclouvain.be/en/ai/documents> (дата обращения: 11.03.2026)

⁴ MBZUAI and the UAE Are Building for AI Diffusion at Scale <https://moorinsightsstrategy.com/research-notes/mbzuai-and-the-uae-are-building-for-ai-diffusion-at-scale/> (дата обращения: 11.03.2026)

⁵ The College of Education's AI Education Strengthening Project https://en.snu.ac.kr/snunow/snu_media/news?bbsidx=138635&md=1 (дата обращения: 11.03.2026)

⁷ Правила для нейросети: ректор МГПУ Игорь Реморенко об искусственном интеллекте в образовании <https://www.mgpu.ru/pravila-dlya-nejroseti-igor-remorenko-ob-iskusstvennom-intellekte-v-obrazovanii/> (дата обращения: 11.03.2026)

ЧЕТЫРЕ МОДЕЛИ, описанные выше, по-разному отвечают на один и тот же вопрос: «Как университету взаимодействовать с искусственным интеллектом?». Их объединяет признание того, что ИИ меняет логику работы вуза, а главное различие — в логике и глубине ИИ-трансформации, которые за ней стоят. А различаются они тем, насколько качественно и быстро университет готов перестраиваться. В первой модели речь идет о полной смене управленческой парадигмы, где ИИ занимает место системообразующего ядра. Вторая модель — это аккуратное эволюционное движение с опорой на людей и локальные нормы. Третья модель делает ставку на технологическую инфраструктуру

● Зависимость от масштаба и сложности

Чем крупнее университет, тем сложнее ему проводить тотальную трансформацию, и тем более вероятен выбор моноформатной модели. Исключения возникают при наличии двух условий — стратегического партнерства с технологическими лидерами, которое даёт ресурсы и экспертизу, и сложившейся инновационной культуры университета, способной инициировать

● Ресурсные ограничения

Глубина интеграции искусственного интеллекта напрямую зависит от объема доступных университету ресурсов — финансовых, кадровых и технологических. Моноформатная модель, предполагающая фокусировку ресурса на выделенной зоне приоритетного внедрения ИИ, доступна практически любому вузу с умеренными

● Идентичность как драйвер выбора

Выбор конкретной модели — это, прежде всего, поиск ответа на вопрос: «Каким университетом хочется стать?». Вуз определяет свой целевой образ: будет ли он центром, где готовят кадровую элиту в области ИИ, или традиционным исследовательским университетом, который обеспечивает своим ученым наилучшую ИИ-инфраструктуру. А может быть, он станет первопроходцем, формирующим новую доменную область в науке, как это

туру и, зачастую, партнерство с внешним поставщиком платформенных решений. Четвертая ограничивается точечными решениями, которые усиливают отдельные образовательные или научные проекты, не затрагивая университет в целом.

Анализ мирового опыта позволяет выявить ряд закономерностей, объясняющих, почему университеты выбирают ту или иную модель. В целом, основная растяжка выбора — между фронтальными изменениями и локальными фокусированными решениями. Фронтальные изменения — это интегрированная модель и модель мягких изменений. Фокусированные решения характерны для сервисной и моноформатной моделей.

и проводить масштабные изменения. Без этих факторов крупные вузы действительно тяготеют к менее инвазивным решениям, но при их наличии масштаб перестает быть непреодолимым барьером и может даже стать преимуществом, позволяя тиражировать изменения на всю сложную структуру.

затратами, тогда как интегрированная модель требует масштабных ресурсов для фронтальных изменений, то есть доступна на единицу. При этом наличие ресурсов создает лишь коридор возможностей, но не гарантирует выбора модели — решающую роль играют стратегическое видение и готовность к переходу.

было, например, с Университетом ИТМО, который инвестировал в формирование домена «инфохимии»¹⁰ на протяжении нескольких лет?

Стратегическое самоопределение всегда стоит на первом месте. Даже если внешние факторы, такие как предложения от крупных партнеров или государственные программы, оказывают влияние на направление развития, университеты создают нарратив, который интегрирует эти



Евгений Лукьянчиков,
исполнительный директор компании «Антиплагиат»



ИСКУССТВЕННЫЙ интеллект уже сейчас меняет российскую экономику, государственное управление и, конечно, систему образования: он влияет на то, как формируются компетенции будущих специалистов. Поэтому ключевая задача сегодня — выстроить понятные правила и этическую рамку применения ИИ в учебной и научной деятельности. Первое — нужно зафиксировать, где ИИ допустим как инструмент поддержки обучения, а где он недопустим, потому что подменяет компетенцию студента. Второе — выработать единые понятные подходы к декларированию использования ИИ. При этом такие правила должны быть не «одной инструкцией для всех», а типовой рамкой, которую каждый вуз сможет адаптировать под свою специфику.

Сегодня вузы уже начали самостоятельно принимать регламенты по использованию ИИ. На данный момент такие документы приняты примерно в 30 из более чем тысячи университетов, но их подходы существенно разнятся: одинаковые действия студента в разных вузах могут трактоваться по-разному. В таких условиях невозможно сформировать единый стандарт качества подготовки кадров.

Чтобы помочь устранить этот разрыв, «Антиплагиат» уже участвует в разработке типовых локально-нормативных актов применения ИИ, которые сможет использовать любой вуз независимо от профиля — гуманитарного, технического или медицинского. Делаем это в рамках нашего Экспертного совета с участием Университетского консорциума больших данных и ведущих вузов страны, включая РАНХиГС, ТГУ, НИУ ВШЭ. Рассчитываем, что проект документа будет сформирован в течение лета, а осенью 2026 года будет готов итоговый пакет рекомендаций.

решения в свою миссию и долгосрочную стратегию.

Мурманский арктический университет (МАУ) стал пока единственным вузом в России, который вынес в публичную стратегию термин «AI-native университет»¹¹. Этот шаг

● Источники инициативы

Интегрированные и сервисные модели внедрения обычно реализуются «сверху вниз», выступая в качестве стратегических инициатив. Они нуждаются в централизованных инвестициях, согласованности действий и политической поддержке.

Моноформатная модель может возникнуть как «снизу» — в ответ на запросы преподавателей и ученых, нуждающихся в конкретных инструментах для решения своих задач, так и «сверху» — как часть осознанной стратегии ИИ-трансформации на уровне руководства вуза.

Наиболее эффективные стратегии сочетают оба направления: стратегическое видение руководства создает рамку и ресурсы, а локальные инициативы наполняют ее конкретными решениями, доказавшими свою эффективность.

интересен прежде всего как опыт стратегического целеполагания: университет задает себе долгосрочную рамку развития, вокруг которой планирует выстраивать образовательные программы, исследовательские проекты и партнерства.

Многие университеты используют комбинацию различных подходов, чистое следование одной модели — скорее исключение, чем правило. Тем не менее, предложенная типология позволяет увидеть стратегическую логику выбора и понять, какие возможности и ограничения несет каждый путь.

В настоящем докладе мы исходим из того, что возможность выхода на большие цели и результаты появляется тогда, когда ИИ становится системообразующим элементом университета и обеспечивает продвижение на рынке образования и технологий. Масштабные изменения и эффекты возможны при реализации любой из представленных моделей, но отличаются набором мер.

¹⁰ Живая наука: как работает научный Центр Инфохимии Университета ИТМО <https://news.itmo.ru/ru/news/8937/> (дата обращения: 11.03.2026)

¹¹ МАУ может стать одним из первых AI-native-университетов в стране <https://арктик-тв.рф/news/glavnye-sobytiya-dnya-16/mau-mozhet-stat-odnim-iz-pervyh-ai-native-universitetov-v-strane> (дата обращения: 11.03.2026)

Глобальные практики проектирования ИИ-университета

Проектирование ИИ-университета основывается на пересмотре базовых принципов реализации образовательной, исследовательской и административной деятельности, а также организации ее инфраструктуры. На рисунке 2 показаны обобщенные положения по отличиям традиционного университета от университета на основе ИИ.

Рис.2. Сравнение модели традиционного университета и ИИ-университета. Источник: ЦСР «Северо-Запад»

ТРАДИЦИОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ	ИИ-УНИВЕРСИТЕТ
Линейные учебные планы, единые для всех студентов. Преподаватель — основной источник знания.	Персонализированные образовательные траектории с участием ИИ-тьюторов. Адаптивные ИИ-ассистированные программы обучения и исследований.
Исследования ведутся преимущественно в рамках традиционных научных школ, междисциплинарность ограничена переносом гипотез и анализом статистических переменных на стыке дисциплин.	ИИ формирует новую междисциплинарность — на основе теории вероятностей выявляет скрытые связи между данными научных областей и генерирует гипотезы, недоступные традиционным дисциплинам.
Реактивное принятие решений на основе отчетности прошлых периодов. Цифровой документооборот, ручное планирование, системы поддержки принятия решений.	Предиктивная аналитика для планирования, бюджета, расписания и т.п. Автоматизация рутинных процессов с помощью интеллектуальных агентов.
Разрозненные информационные системы, высокая стоимость интеграции данных и внесения любых изменений, зависимость от поставщика платформы.	Интегрированная экосистема данных, фабрики агентов, операционные системы на основе ИИ (AIOS), вендор-независимые решения.
Компетенции в области ИИ не являются обязательными для преподавателей и сотрудников. Повышение квалификации эпизодично.	Требования к ИИ-компетенциям включены в должностные инструкции. Регулярное обучение персонала, система мотивации.
Традиционное партнерство с индустрией реализуется преимущественно в формате базовых кафедр и практик студентов.	Среди партнеров особое место занимают компании-владельцы LLM-платформ. Создание единых экосистем данных между университетом и компанией-партнером. Стратегические альянсы с технологическими компаниями, участие в консорциумах, совместные

На рисунке представлено сравнение традиционного и ориентированного на искусственный интеллект (ИИ-университет) университетов — по параметрам, отражающим фундаментальные изменения в организации образования, исследований, управления, инфраструктуры, кадров, партнерств. На основе анализа практик мировых университетов в каждом параметре показано, как меняется базовый принцип: от единообразия к персонализации, от реактивности к предсказательности, от разрозненности к платформенности и т.д.

В традиционном университете образовательный процесс строится вокруг преподавателя как основного носителя знания. Исследовательская деятельность фрагментирована по кафедрам, а междисциплинарные взаимодействия носят эпизодический характер и заключаются в переносе готовых методов между смежными областями. Управление опирается на реактивное принятие решений по факту событий.

В ИИ-университете образовательные траектории персонализируются с участием ИИ-ассистентов. Исследовательские коллаборации являются условием достижения ценных научных результатов и привлечения внимания промышленных партнеров и научного сообщества, при этом ИИ фактически выступает соавтором, выявляя скрытые связи между данными на стыке наук. Управление в таком университете использует предиктивную аналитику для планирования ресурсов.

Переход от реактивной модели к предиктивной становится ключевым изменением. Утрехтский университет (Нидерланды) разработал дашборд для предиктивной аналитики успеваемости

студентов, прогнозирующий вероятность отставания¹². Аналогичную систему с 2022 года в России внедряет Сибирский федеральный университет (СФУ)¹³. Важно отметить, что подобные системы не заменяют человека — окончательные решения принимаются сотрудниками вуза, для которых выводы системы являются основанием для более детального анализа. Тем не менее, их внедрение открывает для вузов новые возможности для более персонализированной работы с контингентом.

Такие системы уже активно используются в других отраслях экономики, откуда они пришли в образование. Например, в компании Ростелеком уже некоторое время работают с ИИ-предикторами оттока клиентов и ИИ-моделями прогнозирования поведения клиентов¹⁴. Аналогичные решения внедряют телеком-компании в России и за рубежом.

Обобщение лучших практик дает возможность выделить шесть опорных векторов ИИ-трансформации, которые в совокупности задают логику движения университета к новой модели (рис. 3).

Рис.3. Опорные векторы ИИ-трансформации университетов.

Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным Университета Флориды, Университета Цинхуа, Университета Аризоны, Нью-Йоркского университета.

Опорные векторы ИИ-трансформации университетов

<p>1 </p> <p>Экосистема ИИ-агентов и AIOS</p> <p>Агентная операционная система объединяет все процессы университета, обеспечивая бесшовное взаимодействие данных, моделей и сервисов.</p> <p>Подробнее в главе 3.</p>	<p>2 </p> <p>ИИ-грамотность</p> <p>ИИ-грамотность встроена в подготовку исследователей, образовательных, административных кадров и студентов — от базового понимания до глубокой профессиональной специализации.</p>	<p>3 </p> <p>ИИ-инструменты (AI-toolbox)</p> <p>Библиотека предобученных моделей, датасетов и агентов, доступная всему университету для повторного использования и дообучения под конкретные задачи.</p>	<p>4 </p> <p>ИИ-пересборка научных доменов</p> <p>ИИ становится методологической основой исследований, меняя исследовательский процесс, постановку задач и получение результатов на стыке дисциплин.</p>	<p>5 </p> <p>GPU-инфраструктура</p> <p>Вычислительные мощности, доступные для обучения и развертывания моделей всем исследовательским группам и студентам.</p>	<p>6 </p> <p>Партнер-держатель LLM</p> <p>Стратегические альянсы с BigTech для доступа к фундаментальным моделям, данным и участия в формировании технологической повестки.</p>
---	--	--	--	--	---

На рисунке представлены шесть ключевых направлений, по которым должна вестись системная работа, если университет ставит перед собой цель ИИ-трансформации. Это взаимосвязанные векторы, каждый из которых закрывает определенный функциональный разрыв и вносит свой вклад в устойчивость новой модели.

¹⁵ What is Decision Theater?
<https://dt.asu.edu/>
(дата обращения: 11.03.2026)

Экосистема ИИ-агентов и операционная система на основе ИИ (AIOS) создает единую среду принятия решений, объединяющую данные, модели и сервисы и множество агентов. Без этого инфраструктурного фундамента целостное движение к модели ИИ-университета невозможно — отдельные инициативы останутся разрозненными и не изменят институциональную логику.

ИИ-грамотность — параметр, ответственный за выстраивание ИИ-компетенций всех категорий персонала и студентов, делая их массовыми.

ИИ-инструменты — параметр доступности инструментов для разработки ИИ-решений. В продвинутом варианте это ИИ-студия. Инструменты должны быть доступны студентам, преподавателям и остальному персоналу вуза через единую платформу. Также возможны специальные тулбоксы — например, для организации совместной работы в едином исследовательском и медиа-пространстве. Примером такой инфраструктуры является так называемый «театр принятия решений» — формат, реализованный в Университете Штата Аризона (США) и предназначенный для коллаборативной работы специалистов разного уровня в едином цифровом интерактивном пространстве¹⁵. Особенностью формата является применение специализированного ПО и множества визуальных инсталляций для одновременной работы с большим массивом данных, критичных для дискуссий по вопросам высокого уровня сложности (например, в климатологии). Отдаленно этот формат напоминает центры управления полетами в космической сфере.

Похожий подход внедрен в Командном центре НМИЦ им. В. А. Алмазова, который отчасти используется для образовательных целей Института медицинского образования (ИМО) Центра Алмазова.

ИИ-пересборка научных доменов отвечает за изменение методологии ис-

следований и нацелен на формирование перспективных доменов исследований и разработок. Рост числа научных доменов в современном мире в значительной степени связан с применением новых вычислительных методов на основе ИИ в математической биологии, инфохимии, цифровой географии и других направлениях. Этот тренд открывает возможности для ИИ-университета заявить о себе и построить собственный вектор продуктивных исследований и разработок и образовательных программ.

GPU-инфраструктура создается для доступа к вычислительным мощностям, соответствующим требованиям современных задач университета на основе генеративного ИИ. Высокая стоимость такой инфраструктуры — главный ограничитель для реализации концепции ИИ-университета. В связи с этим возможны различные комбинации в организации такой инфраструктуры — на основе совмещения GPU и CPU или за счет соединения on-premise (локальное размещение) и облачной инфраструктуры.

Партнер-держатель LLM — критический параметр для ИИ-университета ввиду необходимости доступа к фундаментальным моделям, которые лежат в основе современных продвинутых научных направлений, образовательных программ и систем управления в вузе.

Векторы задают направления, в которых университету предстоит наращивать компетенции и инвестировать ресурсы, если он вступил на путь ИИ-трансформации. Разворачивать векторы можно последовательно или параллельно, в зависимости от приоритетов и возможностей. Именно эта гибкость позволяет использовать векторы как основу для дорожной карты — определить стартовые точки, расставить приоритеты и спланировать движение к целостной архитектуре ИИ-университета.

На каких принципах строятся университеты нового формата

Анализ стратегий университетов позволяет выделить четыре фундаментальных принципа, на которых строится архитектура и операционная модель ИИ-университета. Эти принципы взаимосвязаны и формируют среду, в которой данные свободно циркулируют, модели быстро разрабатываются и масштабируются, а университет из институции, передающей знания, превращается в динамичную сеть взаимодействий и фабрику технологий.

ПРИНЦИП 1

Университет как социальная сеть

Университет нового формата работает по принципу социальной сети, где люди сосуществуют с интеллектуальными агентами. У каждого участника — студента, преподавателя, исследователя или сотрудника — есть цифровой профиль с информацией об академической истории, компетенциях и интересах. Вокруг профиля создается экосисте-

ма взаимодействий, включая доступ к курсам, данным, сообществам и командам. Основные функции выполняют персональные ИИ-агенты, помогающие ориентироваться, находить нужные ресурсы и сохранять контекст. В этой модели агенты выступают полноценными участниками сети, действующими от имени человека и вместе с ним.

UNIST

Кейс Корейского института науки и технологий

¹⁶ UNIST Leads Korea as the First University to Develop Its Own AI Platform 'UNIAI'
<https://news.unist.ac.kr/unist-leads-korea-as-the-first-university-to-develop-its-own-ai-platform-uniai/> (дата обращения 25.02.2026)

UNIST¹⁶ стал первым корейским университетом с собственной AI-платформой UNIAI, основанной на открытых LLM-моделях и GPU-серверах в кампусе. Платформа создает «агентный ИИ-кампус», где интеллектуальные агенты автономно интегрируются с академическими и административными системами. UNIAI работает в гибридной модели: внутренние модели обрабатывают конфиденциальные данные, а облачные модели (GPT-5, Grok4, Mistral через Azure) поддерживают образовательные процессы. Все данные остаются внутри университетской инфраструктуры, обеспечивая безопасность.

ПРИНЦИП 2

Университет как экосистема данных

Данные превращаются в главный актив, определяющий архитектуру современного университета. Централизованные хранилища и единые стандарты качества формируют среду, где информация становится возобновляемым ресурсом.

В этой модели лаборатории обогащают, размечают и структурируют потоки информации, создавая готовые для ИИ данные (AI-ready data) — фундамент для новых исследовательских и образовательных проектов.

GAIR-NLP/ OpenResearcher

OpenResearcher, an advanced Scientific Research Assistant



¹⁷ OpenResearcher: Unleashing AI for Accelerated Scientific Research
<https://arxiv.org/html/2408.06941v1> (дата обращения: 25.02.2026)

Кейс Шанхайского университета Цзяо Тун

SJTU создал платформу OpenResearcher¹⁷ на основе технологии RAG для анализа научной литературы, генерации гипотез и поиска связей между исследованиями. Особенность подхода — экосистема AI-ready данных с доменным дата-сетом, структурированным для машинного обучения. Лаборатории используют и пополняют эти данные, поддерживая их актуальность.

ПРИНЦИП 3**Университет как фабрика моделей**

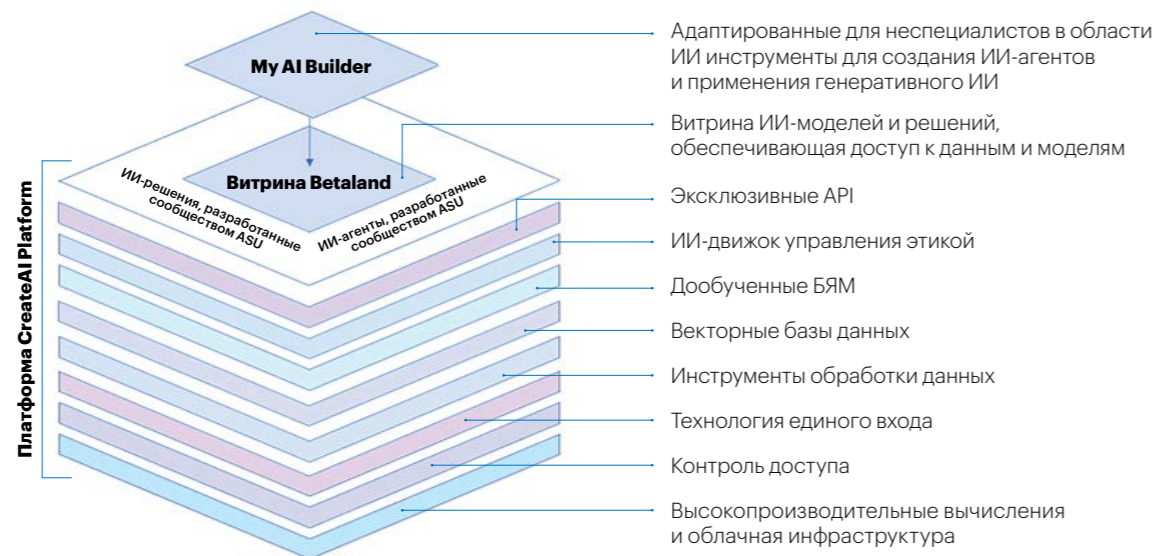
Университет эволюционирует в центр технологического производства, где ключевым продуктом исследований и обучения становятся прикладные ИИ-модели. Концепция «AI Factory» выстраивает инфраструктуру полного цикла для их проектирования и масштабирования, превращая вуз из заказчика внешних сервисов в

производителя технологий. Эта модель объединяет управление жизненным циклом алгоритмов и систему открытого доступа, позволяя студентам любого профиля переходить от использования готовых инструментов к созданию собственных решений, адаптированных под задачи их предметных областей.

**Кейс Университета Аризоны**

ASU демонстрирует фабричную модель производства ИИ через подразделение AI Acceleration и платформу CreateAI¹⁸. CreateAI интегрирует предобученные модели и оптимизированные процессы, делая ИИ-инструменты доступными для всего университета. Внутренний Marketplace позволяет пользователям публиковать проекты, стимулируя сотрудничество и инновации.

¹⁸ CreateAI Platform | Artificial Intelligence
<https://ai.asu.edu/technical-foundation/createai-builder>
(дата обращения 25.05.2026)

**ПРИНЦИП 4****Университет без границ**

Университет перестает быть местом, которое нужно посещать, и становится средой, в которую можно быть включенным. Физический кампус остается ядром, но исследования, образование и

коллаборации разворачиваются поверх географических границ — в гибридных форматах, распределенных командах, множественных образовательных треках, собираемых из разных источников.

Принципы ИИ-университета задают образ результата, целостную картину того, во что должны сложиться отдельные векторы, когда все они достигнуты и работают в связке.

В чем заключается стратегический выбор развития

Трансформация университетов под влиянием искусственного интеллекта разворачивается по двум сценариям — комплексное становление на новые технологические рельсы или точечная интеграция в отдельные процессы.

Мировая практика выработала несколько подходов к оценке прогресса университетов в области ИИ. Среди них — модель «AI maturity matrix» (С. Билеттке из Университета прикладных наук города Билефельда/Германия¹⁹), которая описывает этапы интеграции ИИ в образовательный процесс. Отраслевые модели NFON («The AI University Maturity Model») ²⁰ и Jisc («AI maturity toolkit for tertiary education») ²¹ выделяют пять этапов эволюции вуза — от изолированных экспериментов (Exploration) до полностью ИИ-ориентированного учреждения (AI-Driven Institution). Фреймворк OWASP AI Maturity Assessment (AIMA) ²² задает критерии глубины технологической интеграции, а шкала DNV «AI Maturity Assessment»²³, позволяет оценить масштаб организационных изменений. В совокупности эти подходы фиксируют переход от разрозненных инициатив к системному управлению, где ключевыми маркерами становятся наличие формализованной стратегии, сквозное проникновение ИИ в учебные программы, партнерство с индустрией и публичная отчетность о результатах.

Международные матрицы такого типа могут служить удобной системой координат для оценки движения университета к ИИ-трансформации. В ней движение идет по двум направлениям — от локальных экспериментов и инициатив отдельных подразделений к общеуниверситетским решениям и от разрозненных инструментов к платформенным решениям, где ИИ интегрируется в исследовательские, образовательные и управленческие процессы.

В российском контексте ориентиром выступает рейтинг Альянса в сфере искусственного интеллекта. По итогам 2025–

2026 годов в него вошли 203 университета из 68 регионов. Методология рейтинга учитывает академические показатели, данные от работодателей и студентов, что позволяет оценивать востребованность ИИ-компетенций на рынке труда. Лидерские позиции традиционно занимают НИУ ВШЭ, ИТМО и МФТИ.

На сегодняшний день это единственный в России регулярный инструмент, позволяющий университетам сверять собственную динамику с общим движением сектора. Он дает возможность увидеть, на каких параметрах происходит смещение позиций (публикационная активность, востребованность выпускников, партнерства с индустрией), и зафиксировать, остаётся ли вуз на месте, догоняет или отстает. При всех ограничениях методологии он выполняет важную функцию — по нему можно проверить, совпадает ли внутреннее ощущение прогресса с тем, что видят работодатели, студенты и другие участники рынка.

Большинство университетов движется последовательно: сначала наращивается число инициатив, затем, при достижении предела эффективности разрозненных решений, возникает потребность в целостной стратегии и единой платформе. Альтернативный путь — стратегический рывок, предполагающий создание такой платформы на опережение. Выбор между этими траекториями и есть ключевая развилка: инвестировать в платформу до того, как разрозненные инициативы начнут тормозить развитие, или отложить интеграцию на этап, когда без неё уже нельзя будет двигаться дальше с пониманием рисков последующей сложной синхронизации.

¹⁹ AI maturity matrix - a model for self-assessment and categorization of ai-integration in academic structures
<https://www.researchgate.net/publication/380791835>
(дата обращения: 13.03.2026)

²⁰ The AI University Maturity Model
<https://www.nfon.com/gb/blog/the-ai-university-maturity-model/>
(дата обращения: 13.03.2026)

²¹ AI Maturity Toolkit for tertiary education
<https://www.jisc.ac.uk/ai-maturity-toolkit-for-tertiary-education>
(дата обращения: 13.03.2026)

²² OWASP AI Maturity Assessment
<https://owasp.org/www-project-ai-maturity-assessment/>
(дата обращения: 13.03.2026)

Влияние ИИ-трансформации на управление университетом

Внедрение искусственного интеллекта в университетскую жизнь — это сдвиг, требующий пересмотра самой модели управления. Сегодня этот вопрос остается открытым: в большинстве вузов ответственность за ИИ-повестку размыта между проректорами по науке (исследовательские проекты), образованию (цифровые сервисы) и цифровизации (инфраструктура). Это приводит к тому, что системная стратегия подменяется набором несогласованных и иногда противоречивых реакций.

НИУ ВШЭ²⁴ проанализировала поведение вузов в контексте ИИ-трансформации на основе серии интервью с проректорами по образовательной политике ведущих вузов России. Исследователи выделили шесть типов реакций, которые характеризуют уровень понимания и готовности к адаптации внутри вузовской системы: проактивное стимулирование педагогов к использованию ИИ, разработка четких правил, выборочное разрешение ИИ в конкретных дисциплинах, полный запрет, создание экспериментальных пилотных площадок и пассивное ожидание. По мнению экспертов ВШЭ, все эти подходы представляют собой не продуманную стратегию, а реакцию на появление ИИ, что и становится слабым местом системы.

В ответ на эту фрагментарность мировые лидеры трансформации предлагают прин-

ципально иные модели. Исследователи из MBZUAI формулируют этот сдвиг наиболее радикально: ИИ должен стать «операционной системой» университета, связывающей исследования, преподавание, внедрение и управление в единый контур²⁵. В этой модели управленческие решения опираются на данные в реальном времени, а административные процессы автоматизируются интеллектуальными агентами.

Профессор Нью-Йоркского университета Рупэн Ан в своей книге «Building an AI-Ready University» предлагает организационно-управленческий фреймворк для такой трансформации²⁶. Успех, по его мнению, определяется не количеством внедренных технологий, а тем, насколько гибким, прозрачным и адаптивным стал университет. Он выделяет три якорных принципа управленческих решений: дизайн-мышление

²⁴ Вузы разделились на шесть лагерей в отношении к искусственному интеллекту <https://www.hse.ru/news/expertise/1074002356.html?vision=enabled> (дата обращения 26.03.2026)

²⁵ When AI stops being a specialization: MBZUAI blueprint for talent, industry and society <https://completeai-training.com/news/when-ai-stops-being-a-specialization-mbzuais-blueprint-for/> (дата обращения 26.03.2026)

²⁶ An, R. Building an AI-Ready University: A Holistic Strategy for Higher Education Leaders. — London : Routledge, 2026. — 188 p.

²⁷ Там же.

²⁷ Там же.

²⁸ Официальный сайт Университета Шаньдун <https://www.en.sdu.edu.cn/> (дата обращения: 26.03.2026)

²⁹ Moreira de Oliveira, T. H., Neto, M. de C., Simões, M. Q., & Costa, E. G. (2025). Rewiring Governance: Building a Data-Centric Ecosystem for Higher Education Strategic (and Digital) Transformation. Lecture Notes in Networks and Systems, 1676, стр. 38–60.

³⁰ Risely: агенты искусственного интеллекта, автоматизирующие административные задачи в университетских кампусах <https://www.ycombinator.com/launches/O4v-risely-ai-agents-that-automate-administrative-tasks-across-college-campuses> (дата обращения: 26.03.2026)

³² CSU unveils AI Hub for campus queries https://www.linkedin.com/posts/the-jobs-of-the-future_future-of-work-ai-worktrends-activity-7384602942076772354-h8xN (дата обращения: 26.03.2026)

³³ MAHE представляет «MAGIC» для осуществления преобразований в академической и административной сферах с помощью искусственного интеллекта <https://www.lokmattimes.com/business/mahe-introduces-magic-to-power-ai-driven-academic-and-administrative-transformation/> (дата обращения: 26.03.2026)

³⁴ New ELSA Lab: Mobility DesAlign Lab <https://www.tudelft.nl/en/2025/delft-ai-new-elsa-lab-mobility-design-lab> (дата обращения: 26.03.2026)

³⁵ Florida State University. VR pilot program <https://news.fsu.edu/news/business-law-policy/2023/05/31/florida-states-college-of-business-pilot-program-to-offer-select-classes-in-virtual-reality/> (дата обращения: 26.03.2026)

(начинать с решения проблем, а не с возможностей технологий), вовлечение снизу (ключевые изменения рождаются в диалоге с факультетами и студентами) и сценарное планирование (стратегия должна быть гибкой и проверяться на устойчивость в разных сценариях будущего). В отношении организационных структур Ань говорит о необходимости переопределения ролей: в мире, где рутинные задачи автоматизированы, а данные доступны всем, возникает потребность в «архитекторах изменений», умеющих формулировать задачи для ИИ-агентов и интерпретировать их результаты.

Эти концептуальные подходы находят свое воплощение в конкретных изменениях, которые можно назвать четырьмя фундаментальными сдвигами в логике управления.

Первый сдвиг — от «человеческого фактора» к большей формализации управления. Как отмечает академик Северо-восточного университета (Китай) Тан Лисинь, эволюция управления проходит три стадии: от «человеческого фактора» через «механизмы» к «научному управлению». ИИ начинает работать в полную силу только на последних двух стадиях, когда управленческие процессы уже формализованы, правила зафиксированы, а данные стандартизированы. Проблему российской трансформации он видит не в технологическом отставании, а в преобладании человекоцентричного управления, ввиду чего интеллектуальным системам отданы лишь самые простые, рутинные задачи²⁷. Это не значит, что существующая система «не работает». Скорее, она требует определенной «настройки»: упорядочения процессов, фиксации правил, создания единых стандартов работы с данными. Только на такой основе ИИ может стать полноценным помощником в принятии решений.

Второй сдвиг — от вертикальной иерархии к более гибкому управлению через данные. Ши Донин из Нанкинского университета авиации и космонавтики (Китай) обращает внимание на то, что ИИ позволяет сформировать для каждого уровня управления (отдельный преподаватель, факультет, университет в целом) персональные «цифровые кабины» (digital cockpits) — удобные интерфейсы, где консолидируются данные о профессиональном развитии, научных результатах, образовательной активности. Руководитель получает возможность видеть актуальную информацию напрямую, не запрашивая ее у подчиненных и не дожидаясь сводных отчетов²⁸.

Аналогичные решения активно развиваются в мировой практике. Шуньдунский

университет (Китай) построил «управленческую кабину» (management cockpit), интегрирующую данные из 18 подсистем и позволяющую руководителям на разных уровнях получать персонализированные дашборды с ключевыми показателями по образованию, науке и кадрам²⁹. В Университете Нова де Лиссабон (Португалия) создали экосистему из семи интерактивных дашбордов — для преподавателей, руководителей программ, студентов и администрации. «Кабина декана» (Program Directors' Cockpit) обеспечивает полный обзор каждого образовательного направления, включая показатели успеваемости, отсева и удовлетворенности³⁰.

В этом же ряду находятся решения, основанные на персональных ИИ-агентах. Risely AI создает AI Advisor, который подключается к университетским системам (SIS, LMS, CRM), объединяет данные о студентах, чтобы выявлять «группы риска», формировать персональные планы успеваемости и отвечать на вопросы на естественном языке³¹. Университет штата Колорадо (США) развернул AI Hub с возможностью создавать собственных персональных агентов, которые могут выполнять сложные, межфункциональные запросы, объединяя информацию из разных подразделений³². Университет Манипал (Индия) запустил MAGIC — платформу, использующую агентные системы, включая агентов для поддержки исследователей (сканирование баз данных, обобщение литературы, подбор цитирований)³³.

Концепция «умного кампуса» на основе цифровых двойников, зародившаяся в 2010-х годах, сегодня трансформируется за счет интеграции ИИ. Современные разработки превращают цифровые двойники в активных управленческих агентов: Mobility DesAlign Lab Делфтского технического университета (Нидерланды) создает «предприсывающие» системы, где ИИ генерирует сценарии управления потоками и расписанием³⁴; Университет штата Флориды (США) развивает «метаверсити» — цифровой двойник кампуса с ИИ-агентами для виртуального обучения³⁵. В университетской среде цифровые двойники эволюционируют от пассивных витрин данных, к системам, способным прогнозировать и предлагать управленческие решения.

Третий сдвиг — это изменение требований к самой управленческой квалификации. В условиях, когда часть задач берут на себя интеллектуальные агенты, от руководителей требуется иной набор навыков. Вместо того чтобы собирать информацию «снизу», они учатся формулировать поручения для ИИ-систем и интерпретировать полученные

результаты. Речь идет о том, чтобы руководители могли эффективно использовать новые возможности: ставить задачи ИИ, понимать логику его работы, критически оценивать выдаваемые рекомендации и нести ответственность за итоговые решения. Это требует целенаправленной работы с управленческими кадрами — обучения, повышения квалификации, обмена опытом.

Четвертый, интегральный сдвиг — превращение ИИ в инструмент решения давних институциональных проблем, в первую очередь, в сфере подготовки научных кадров. В российской системе подготовки научных кадров накоплены заметные трудности. По данным ректора МГУ Виктора Садовниченко, представленным на общем собрании РАН, за период с 2010 по 2022 год общее число защит кандидатских диссертаций сократилось с 33 700 до 11 400 — более чем на 60%. При этом общее количество аспирантов за тот же период уменьшилось на 30%, а в последние годы сокращение числа защит составляет 9% ежегодно³⁶. По данным анализа сайта ВАК, проведенного Е.И. Кононенко, среднее количество защит диссертаций в три раза меньше ежегодно выделяемых бюджетных мест в аспирантуре³⁷. Исследование НИУ ВШЭ дополняет эту картину: подготовка кандидатской диссертации в среднем растянулась до 6–7 лет (с учетом времени после окончания аспирантуры), а 45,5% всех защит в 2024 году пришлось на тех, кто окончил аспирантуру год и более назад. Показатели эффективности аспирантуры заслуживают критической оценки — доля выпускников, защищающих диссертацию в срок, не превышает 10–11%³⁸.

Одновременно с этим мировая научная повестка стремительно меняется. По данным исследования arXiv, с января 2025 по февраль 2026 года на сервере было опу-

бликовано 115 471 препринтов по искусственному интеллекту — более 275 статей в день³⁹. Глобальный анализ OpenAlex за последние 25 лет показывает, что доля публикаций по ИИ претерпела кардинальные изменения: если в 2000 году совокупная доля США и ЕС превышала 57%, то к 2025 году она сократилась до менее 25%, в то время как Китай увеличил свою долю с менее 5% до почти 36%, став безусловным лидером по объему ИИ-исследований⁴⁰.

Сам ИИ становится не только объектом изучения, но и мощным инструментом исследования. По данным исследования, опубликованного в журнале Science, ученые, использующие большие языковые модели для подготовки препринтов, демонстрируют рост публикационной активности от 23,7% до 89,3% в зависимости от научной области и опыта автора⁴¹. Исследование Elsevier «Researcher of the Future» показывает, что 58% исследователей уже используют ИИ в работе, причем 61% применяют его для поиска и обобщения новых исследований, а 51% — для подготовки обзоров литературы⁴². По данным исследования Университета ИТМО и Яндекс Образования, в российских университетах 66% преподавателей и ученых уже используют ИИ в своей работе, а 84% опрошенных отмечают, что ИИ ускоряет ключевые этапы исследований — от поиска литературы до обработки данных⁴³.

Автоматизация рутинных этапов (анализ литературы, обработка данных, оформленные результаты) способна существенно ускорить подготовку научных кадров. ИИ позволяет исследователям сосредоточиться на содержательной части работы, сокращая время на технические операции. Это особенно важно в контексте задач технологического суверенитета, требующих притока квалифицированных исследовательских кадров.

³⁶ Число защит кандидатских диссертаций в РФ сократилось более чем на 60% за 12 лет <https://www.gpntb.ru/novosti-nauki-i-obrazovaniya/9875-chislo-zashchit-kandidatskikh-dissertatsij-v-rf-sokratilos.html> (дата обращения: 26.03.2026)

³⁷ Кононенко, Е.И. Объявления о защитах: опыт анализа сайта ВАК // Управление наукой: теория и практика. — 2025. — № 4.

³⁸ Эффективность аспирантуры: в поисках нового подхода к оценке <https://issek.hse.ru/news/1081326856.html> (дата обращения: 26.03.2026)

³⁹ Stop Drowning in AI Information: Meet the AI Landscape Monitor. United Nations University <https://c3.unu.edu/blog/stop-drowning-in-ai-information-meet-the-ai-landscape-monitor> (дата обращения: 26.03.2026)

⁴⁰ Trajectories and Comparative Analysis of Global Countries Dominating AI Publications, 2000-2025 <https://arxiv.org/abs/2509.25298v2> (дата обращения: 26.03.2026)

⁴¹ Scientific production in the era of Large Language Models <https://arxiv.org/abs/2601.13187> (дата обращения: 26.03.2026)

⁴² How AI is transforming researchers' daily work <https://www.elsevier.com/en-xe/connect/how-ai-is-transforming-researchers-daily-work> (дата обращения: 26.03.2026)

⁴³ Исследование ИТМО и Яндекс Образования: 66% преподавателей и ученых в России используют ИИ в работе <https://education.yandex.ru/research/ai-v-universitah-rossii-issledovanie-2026> (дата обращения: 26.03.2026)

Новые подходы к университетскому образованию

Внедрение ИИ меняет не только исследовательские и управленческие процессы в университете, но и в целом кардинально трансформирует требования к подготовке кадров. Традиционная модель образования, построенная на линейном изучении дисциплин, не успевает за развитием технологий и перестает отвечать динамике рынка. Индустрия сегодня ждёт от выпускника не просто владения набором навыков, а готовности немедленного включения в конкретную профессиональную роль — архитектора ИИ, инженера машинного обучения, архитектора данных. Это приводит к формированию новых подходов к университетскому образованию.

В ответ на вызовы по подготовке кадров в сфере ИИ была запущена грантовая поддержка Минцифры России, целью которой является разработка и реализация образовательных программ топ-уровня на основе компетентностно-ролевых моделей (КРМ)⁴⁴. Такая модель представляет собой системное описание ключевых профессиональных компетенций топ-специалистов в области искусственного интеллекта и информационных технологий. Задачей КРМ является определение состава и содержания дисциплин образовательной программы таким образом, чтобы выпускник отвечал запросам работодателей.

В основе КРМ лежит 11 профессиональных ролей, при этом их список может дополняться в зависимости от появления новых задач. Каждой роли соответствует определенной набор компетенций, который выпускник должен освоить к концу обучения. Уровень освоения может быть разным — от базового до продвинутого. Компетенции представлены четырьмя направлениями:

- универсальные (soft skills для ИИ): этика и философия ИИ, командная работа и коммуникация, системное, критическое и креативное мышление в ИИ
- профессиональные (инструментальные): работа с данными, машинное

обучение, глубокое обучения, LLM и GenAI, языки программирования и т.д.

- опережающие профессиональные (форсайт): вычисления для ИИ, фундаментальные и генеративные модели, элементы AGI и т.д.
- компетенции по областям профессиональной деятельности (применение ИИ в здравоохранении, маркетинге, промышленности, науке и т.д.)

Как компетенции превращаются в образовательную программу

Процесс проектирования программы начинается с определения профессиональной роли (или двух смежных ролей, близких по набору компетенций). В программу включаются все базовые универсальные и общепрофессиональные компетенции, предусмотренные для выбранного направления подготовки. К ним добавляются soft skills для ИИ

Например, для роли AI Architect предусмотрены такие компетенции, как знание методов оптимизации, основ машинного

⁴⁴ Вузы получают гранты на подготовку топ-специалистов в сфере ИИ <https://ac.gov.ru/news/page/vuzy-polucat-granty-na-podgotovku-top-specialistov-v-sfere-ii-28034> (дата обращения: 26.03.2026)

обучения, нейронных сетей, алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных. Уровни их освоения могут регулироваться в зависимости от запроса индустрии. По желанию могут быть добавлены отраслевые компетенции, определяемые конкретной областью профессиональной деятельности.

Таким образом, КРМ выступает своего рода конструктором измеримых образовательных процессов в сфере ИИ, позволяющим реагировать на быстрые изменения технологий и рынка труда.

Внедрение КРМ знаменует собой глубокую трансформацию дидактики в образовании. Университет переходит от логики преподавания отдельных дисциплин к логике сборки образовательных программ «под задачу». Вместо линейного изучения предметов формируется конструктор из компетенций, а проектная деятельность, хакатоны и ролевые кейсы становятся не дополнением, а ядром образовательного процесса. При этом сами ИИ-инструменты превращаются в неотъемлемую часть обучения: интеллектуальные ассистенты помогают персонализировать задания, симуляционные среды позволяют отрабатывать сложные производственные сценарии без риска для реальных систем, а автоматизированная аналитика учебной активности дает обратную связь о формировании компетенций.

Таким образом, изменение дидактики носит двусторонний характер: с одной стороны, сама логика обучения перестраивается под задачи ИИ-экономики, с другой — ИИ становится средой и инструментом реализации этой новой образовательной парадигмы.

Конечно, переход на компетентностно-ролевые модели ставит перед системой образования ряд новых вызовов. Во-первых, требуется пересмотр не только содержания, но и методов оценки результатов: традиционные экзамены должны дополняться ролевым тестированием, портфолио проектов и командной обратной связью.

Во-вторых, возникает необходимость в системной переподготовке преподавательского состава: педагоги должны выступать наставниками, владеющими современными ИИ-инструментами и способными сопровождать студента в освоении целостных трудовых функций. В-третьих, требуется выстраивание долгосрочных партнерств с индустрией, чтобы образовательные программы опирались на реальные производственные задачи, а инфраструктура (вычислительные мощности, датасеты, программные платформы) была доступна для всех участников учебного процесса.

Сегодня в российских университетах формирование ИИ-компетенций только входит в фазу, которую в мировой практике называют вайб-коддинг (vibe-coding): студенты используют генеративные модели для решения локальных задач, не всегда погружаясь в логику их работы. Однако следующий уровень — агентный инжиниринг (agent engineering) — предполагает, что выпускник умеет проектировать и развертывать автономные агентские системы, способные выполнять сложные цепочки действий, взаимодействовать друг с другом и адаптироваться к изменяющимся условиям. Как отметил генеральный директор NVIDIA Дженсен Хуан, «следующий язык программирования — это человеческий язык»⁴⁵. Этот сдвиг фиксирует фундаментальную переменную: от умения писать код — к умению формулировать задачи для ИИ-агентов, проектировать их взаимодействие и нести ответственность за результаты их работы. Подготовка таких специалистов требует перестройки образовательных программ, переподготовки преподавателей и, что самое важное, формирования у студентов опеределённого типа мышления — системного, проектного и ответственного. Управляемцам, как уже отмечалось в разделе 2, предстоит осваивать аналогичные навыки взаимодействия с агентами на уровне административных и научных процессов.

⁴⁵ Nvidia CEO Jensen Huang says programming AI is similar to how you 'program a person' <https://www.businessinsider.com/nvidia-ceo-jensen-huang-ai-prompts-human-lets-anyone-program-2025-6> (дата обращения: 26.03.2026)

ИИ-лаборатории как ядро научной трансформации

Опыт ведущих университетов показывает, что развитая лабораторная инфраструктура — необходимое условие для движения к модели ИИ-университета.

Предложенная исследователями из Университета науки и технологий Китая шкала ИИ-лабораторий разделяет их по степени интеграции искусственного интеллекта и автономности исследовательского процесса (рис. 4):

Рис.4. Шкала ИИ-лабораторий по степени интеграции искусственного интеллекта и автономности исследовательского процесса

Источник: Building a Global Infrastructure for AI-Driven Innovation <https://www.nanoge.org/proceedings/MATSUSSpring26/6929cdbfa0a7de69312f45b2> (дата обращения: 26.02.2026)



Рисунок отражает движение интеграции ИИ в исследовательский процесс: от разрозненных «умных» приборов (G1–G2) через коллаборацию человека и ИИ (G3) к полностью автономным лабораториям (G4) и, наконец, к глобальным научным экосистемам (G5).

Подробнее об особенностях организации труда в традиционной и цифровой лабораториях в материалах аналитического доклада «Цифровые роботизированные лаборатории экспериментального формата».



https://csr-nw.ru/wp-content/uploads/2025/10/digital_experimental_labs.pdf

⁴⁶ Промежуточные результаты Кампуса Blue Sky Research были представлены в Минобрнауки https://blueskyresearch.ru/results_minobrmavki_campus2024 (дата обращения: 25.02.2026)

⁴⁷ Toward self-driving laboratory 2.0 for chemistry and materials discovery <https://pubs.rsc.org/zh-cn/content/article.html/2026/mh/d5mh01984b> (дата обращения: 13.03.2026)

⁴⁸ Agentic AI for Self-Driving Laboratories in Soft Matter: Taxonomy, Benchmarks, and Open Challenges <https://export.arxiv.org/abs/2601.17920> (дата обращения: 13.03.2026)

⁴⁹ Industrial Metaverse platform metys https://www.eqs-news.com/news/corporate/edag-group-brings-artificial-intelligence-ai-and-industrial-metaverse-to-industry/82931d62-fd15-43fc-9155-16246fc12b8c_en (дата обращения: 13.03.2026)

⁵⁰ Human-Centric AI-Enabled Extended Reality Applications for the Industry 5.0 Era <https://cordis.europa.eu/project/id/101135209> (дата обращения: 13.03.2026)

Классификация отражает не только техническую шкалу, но и смену субъектности. Ученый перестает быть единственным автором открытий — он превращается в архитектора исследовательских процессов, который настраивает автономные контуры, а затем интерпретирует то, что находит. ИИ становится соавтором, с которым ученый ведет непрерывный диалог.

Для университета это означает смену экономики знаний. В традиционной модели знание производится медленно, циклами «гипотеза — эксперимент — публикация», и главным активом остаются статьи и патенты. В новой модели знание производится непрерывно, в реальном времени, активно становятся верифицированные данные и работающие модели, которые можно немедленно использовать в обучении, передавать индустрии или упаковывать в продукты.

В 2024 году Фонд поддержки инноваций и молодежных инициатив Санкт-Петербурга при поддержке Правительства города и ЦСР «Северо-Запад» запустил Кампус Blue Sky Research — сеть лабораторий нового поколения на базе СПбПУ, ИТМО и ДГТУ. Их ключевая задача — настройка фундаментальных отраслевых моделей под задачи конкретных научных областей. Кампус стал методическим ядром, где научные домены пересобираются под влиянием ИИ, а нарабатанные компетенции через единый центр транслируются в академическую среду⁴⁶.

Лаборатории переживают фундаментальную трансформацию, связанную с ростом автономности исследовательских процессов и интеграцией фундаментальных моделей.

Новое поколение самоуправляемых лабораторий (Self-Driving Labs 2.0) представляет собой качественный скачок в организации исследований. Если первые самоуправляемые лаборатории (SDL 1.0) демонстрировали принципиальную возможность замкнутого цикла «дизайн эксперимента — автоматическое исполнение — анализ данных», то лаборатории нового поколения становятся гибкими, масштабируемыми и коллаборативными исследовательскими средами⁴⁷. Они автоматизируют эксперимент и берут на себя генерацию поисковых гипотез, используя агентный ИИ, большие языковые модели и компьютерное зрение для принятия решений в режиме реаль-

ного времени⁴⁷. Шесть определяющих характеристик SDL 2.0 — интероперабельность, коллаборативность, обучаемость, оркестрируемость, безопасность и креативность — превращают их в глобально связанные платформы, способные ускорять научные открытия и демократизировать доступ к передовой исследовательской инфраструктуре⁴⁸.

Параллельно формируется новое поколение обучающих фабрик (Learning Factories), которые интегрируют в виртуальном пространстве полноценные производственные цеха. Ключевой вектор здесь — внедрение промышленных ИИ-операционных систем и технологий промышленных метавселенных. Платформы, подобные EDAG «Industrial Metaverse platform metys»⁴⁹, создают структурированную промышленную среду, в которой взаимодействуют системно дополненные ИИ-моделями данные, процессы и люди. Используя инфраструктуру NVIDIA (Omniverse, Isaac Sim), такие платформы позволяют создавать мощные цифровые двойники и приложения физического ИИ для робототехники и промышленных процессов еще до их физической реализации. Это дает возможность проектировать и тестировать оборудование виртуально, обеспечивая надежный перенос из симуляции в реальность. Одновременно развиваются человекоцентричные решения: европейский проект XR5.0 создает персонализированные цифровые среды для промышленных рабочих, объединяя расширенную реальность с продвинутым ИИ (объяснимый ИИ, активное обучение, генеративный ИИ) для обеспечения эргономичного и таргетированного обучения, удаленного обслуживания и поддержки в сборке⁵⁰. В этих средах цифровые двойники работника позволяют адаптировать процессы под конкретного человека, его контекст и состояние.

Таким образом, эволюция лабораторий идет по двум взаимосвязанным траекториям: с одной стороны, исследовательские лаборатории становятся все более автономными и способными к самостоятельной генерации знания (SDL 2.0), с другой — учебно-производственные среды превращаются в полноценные цифровые полигоны, где физический ИИ и промышленные метавселенные позволяют моделировать, оптимизировать и осваивать производ-

ственные процессы с беспрецедентной эффективностью.

Университеты, выстраивающие лаборатории нового поколения, закладывают фундамент для научного лидерства и подготовки кадров, готовых работать на стыке физического и цифрового миров.

Мировая повестка чутко реагирует на изменения в том, как сегодня производятся научные результаты. Сдвиг от «медленной науки» к «стремительной», где ИИ — соавтор открытий, требует пересмотра и самих критериев успеха. В ответ на это ведущие страны и международные организации проектируют новые системы ключевых показателей эффективности (КПЭ), которые фиксируют скорость цикла открытия, степень автоматизации исследований, способность генерировать проверяемые гипотезы. Первостепенным в большинстве случаев становится не то, насколько модель превосходит конкурентов, а то, как ИИ влияет на национальную конкурентоспособность.

В России эта тема находится в фокусе внимания на нескольких уровнях. В феврале 2026 года глава Минобрнауки Валерий Фальков провёл заседание рабочей группы «Искусственный интеллект для развития научных исследований и разработок», созданной в рамках подготовки к стратегической сессии правительства РФ «Совершенствование системы управления научно-тех-

нологическим развитием». Основная задача группы — проанализировать существующие барьеры и вызовы, сдерживающие интеграцию ИИ-решений в научную деятельность, и выработать механизм их преодоления⁵¹.

Одним из первых практических инструментов реализации этой повестки стала государственная поддержка молодежных лабораторий. Программа стартовала в 2018 году, с 2025 года реализуется в рамках нацпроекта «Молодежь и дети». Сегодня на базе 376 научных организаций и университетов функционирует 971 лаборатория, где открыто более 9 тысяч ставок для исследователей. В 2025 году было отобрано 200 новых лабораторий, которые начнут работу с 2026 года. Из 1,1 тыс. заявок, поданных в этом году, более 900 направлены на реализацию нацпроектов технологического лидерства — искусственный интеллект, малотоннажную химию, приборостроение, медицину и другие приоритетные направления.

В России система поддержки науки на основе ИИ строится на стыке двух уровней — национальных КПЭ, задающих вектор развития (сокращение цикла открытия, автоматизация исследований, междисциплинарность), и прямой поддержки пилотных лабораторий как полигонов новых подходов, где и формируется современная модель организации науки.

⁵¹ Минобрнауки России предложило национальную инициативу, нацеленную на разработку и дообучение целого корпуса больших фундаментальных моделей в приоритетных областях науки <https://ruobraz.ru/news/valeriy-falkov-predstoit-proanalizirovat-sushchestvuyushchie-barery-i-vyzovy-sderzhivayushchie-integ/> (дата обращения: 13.03.2026)

Что изменит AIOS для университетов

Сегодня многие университеты на пути к трансформации развивают отдельные агентные решения. Это важный шаг, но он оставляет нерешенными вопросы масштабирования. Что произойдет, когда в университете будут работать тысячи агентов, принадлежащих разным пользователям и лабораториям? Как обеспечить их бесшовное взаимодействие и справедливое распределение вычислительных ресурсов?

Исследователи из Ратгерского университета (США), впервые предложившие архитектуру операционной системы на основе ИИ (AIOS), определяют ее как систему, которая «встраивает большую языковую модель в ядро» и берет на себя управление агентами подобно тому, как традиционная операционная система управляет процессами⁵². Ядро, изолирует задачи, связанные с управлением агентами, от остальных системных процессов. Эксперименты показывают, что такой подход позволяет снизить задержки при выполнении запросов почти в два раза при одновременной работе тысяч агентов.

В промышленности уже активно применяют архитектуру AIOS для оптимизации процессов на всех этапах изготовления продукции. «O-Beya System»⁵³, созданная совместно Toyota и Microsoft, например, включает в себя девять ИИ-агентов на основе RAG-систем, которые автоматизируют проектирование новых моделей автомобилей, анализируя источники и давая конкретные практические шаги по запросу инженера. Другая совместная разработка Siemens и NVIDIA — AI Factories⁵⁴, промышленная операционная система на базе ИИ, которая объединяет производство и цифровое пространство, автоматизируя

работу предприятий и сокращая время в 10 раз.

В университетском контексте AIOS — это интеграционная платформа, превращающая разрозненные ИИ-инициативы в единую операционную среду. Здесь агенты исследовательских лабораторий, образовательных сервисов и административных систем могут взаимодействовать друг с другом, обмениваться контекстом и совместно решать сложные задачи.

В случае сценария перехода университетов на AIOS именно ИИ-лаборатории становятся основными производителями агентов, воплощающих экспертизу в конкретных фронтальных областях. Отраслевые лаборатории разрабатывают агентов под конкретные задачи промышленных заказчиков, AIOS обеспечивает этим агентам среду для совместной работы, доступ к общим данным и ресурсам, а также возможность масштабирования.

Изменения, которые приносит AIOS, затрагивают все ключевые аспекты университетской жизни — от того, как взаимодействуют исследователи, до того, как принимаются управленческие решения. На рисунке 5 представлены основные трансформации, которые происходят при переходе к операционной системе искусственного интеллекта.

⁵² AIOS: AI Agent Operating System <https://github.com/agiresearch/AIOS> (дата обращения: 25.02.2026)

⁵³ Toyota is deploying AI agents to harness the collective wisdom of engineers and innovate faster <https://www.microsoft.com/ru-ru> (дата обращения: 27.02.2026)

⁵⁴ NVIDIA and Siemens are collaborating to accelerate the next era of industrial AI and digitalization, enabling the factory of the future <https://www.nvidia.com/en-us/industries/industrial-sector/> (дата обращения: 25.02.2026)

Рис.5. Ожидаемые изменения при внедрении AIOS Источник: ЦСР «Северо-Запад»

АСПЕКТ	БЕЗ AIOS	AIOS
Взаимодействие агентов	Агенты работают изолированно в рамках своих лабораторий или сервисов. Обмен данными между ними требует ручной настройки.	Агенты могут взаимодействовать друг с другом через единую шину. Агент материаловедения вызывает агента химической лаборатории, используя общий контекст и память.
Пользовательский опыт	Студент взаимодействует с несколькими несвязанными сервисами: отдельно с LMS, отдельно с библиотекой, отдельно с административным порталом. Контекст теряется при переходе.	Студент имеет персонального агента, который сохраняет контекст на протяжении всего обучения. Агент знает академическую историю, исследовательские интересы и текущие проекты, обеспечивая бесшовный опыт.
Управление ресурсами	Вычислительные мощности распределяются вручную или через очереди заданий. При пиковых нагрузках возникают конфликты и простои.	Планировщик AIOS автоматически распределяет ресурсы между тысячами агентов, оптимизируя очередность и снижая задержки.
Доступ к данным	Данные хранятся в разрозненных системах. Для доступа к ним требуются отдельные разрешения и интеграции.	Единое дата-озеро с управлением доступом через AIOS. Агенты получают данные в соответствии с правами пользователя, а анонимизированные данные доступны для аналитики.
Разработка и распространение решений	Лаборатории разрабатывают агентов для внутренних задач. Переиспользование затруднено — каждая группа пишет свой код с нуля.	Формируется внутренний рынок агентов (Agent Hub). Лаборатории публикуют разработанных агентов, преподаватели и исследователи устанавливают их, дообучают под свои задачи.
Индустриальные партнерства	Партнеры взаимодействуют с отдельными лабораториями, что ограничивает масштаб коллабораций.	Партнеры могут разрабатывать собственных агентов, работающих в инфраструктуре университета и имеющих доступ к обезличенным данным, что открывает новые модели коммерциализации.
Управленческие решения	Администрация опирается на отчеты, формируемые постфактум. Реактивные решения по факту событий.	Предиктивная аналитика на основе данных от тысяч агентов. Прогнозирование нагрузки, оптимизация расписания, выявление талантливых студентов на основе полной картины активности.

Инфраструктурная база для AIOS

Переход к модели ИИ-университета требует формирования принципиально новой цифровой архитектуры. Представленные ниже схемы фиксируют два ключевых этапа в этом движении: текущее состояние, характерное для большинства российских

университетов, и целевую модель, к которой ведет развитие AIOS.

Рисунок 6 представляет собой «карту цифровых сервисов университета», сгруппированных по трем ключевым процессам — образование, управление и ад-

ОБРАЗОВАНИЕ

Персонализированное образование

- Комплексные платформы (LMS)
- ИИ-ассистенты
- Платформы для ИИ-агентов
- ИИ-тьюторы
- Песочницы для обучения

Предиктивное образование

- Прогноз успеваемости
- Управление практиками и трудоустройством
- Проектирование индивидуальной траектории обучения

Инструменты

- Системы авторинга курсов
- Автоматизированное оценивание
- Плагиат-чекеры
- Визуальные и интерактивные доски
- Интерактивные опросы

Виртуальное образование

- Онлайн-прокторинг
- Система организации дистанционного обучения
- Платформы видеоконференций

УПРАВЛЕНИЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ РЕСУРСЫ

Аналитика и обработка документов

- NLP-документооборотка документов
- ERP-системы (SAP)
- Корпоративные базы данных
- Система электронного документооборота
- HR-сервисы и управление ППС

Единая информационная среда

- CRM приемной кампании
- Единый цифровой идентификатор ID
- Системы управления проектной деятельностью
- Управление цифровыми портфолио
- Единая веб-платформа

Безопасность и доступ

- Антивирусные шлюзы
- СКУД
- Управление подписками
- Ситуационный центр
- SSO, IAM, мониторинг

Умный кампус

- AIOps для предиктивного обслуживания
- Предиктивное бронирование ресурсов
- Интерактивные карты

НАУКА

Автоматизация исследований

- Среды для управления проектами
- Сервисы автоматизации лабораторий
- Автоматическое оформление статей
- Программные платформы интеграции приборов
- Платформы для работы с лабораторными заметками

Инструменты аналитики

- Цифровые аналитические платформы
- Программы статистического анализа данных
- Интерактивные среды вычислений
- Облачные редакторы траектории обучения

Учет и верификация научных результатов

- Платформы учета грантов и НИОКР
- Электронные лабораторные журналы
- Цифровые идентификаторы научных авторов
- Платформы размещения научных работ
- Библиографические базы данных

Облачные ресурсы

- Облачные сервисы
- Специализированные MLOps-платформы
- Репозитории данных и моделей



Вячеслав Гойко,
директор
Института анализа
больших данных
и искусственного
интеллекта ТГУ

«СОЗДАННЫЙ» в Томском государственном университете Институт анализа больших данных и искусственного интеллекта стал хабом, через который ИИ проникает в образовательные программы и научные коллективы. Сегодня наша работа выстроена сразу по трем направлениям: образование, наука и инновации. Универсальный модуль по анализу данных и ИИ уже внедрен в 54 образовательные программы — от физики до социогуманитарных наук. Открывшиеся в прошлом году ИИ-лаборатории дали старт трансформации в науке: формируется потребность в новых компетенциях у исследователей, а обновленный научный протокол породил запрос на автоматизированные лаборатории с роботами, и мы уже активно движемся в этом направлении. В инновациях — это Акселератор, где студенты создают продукты на базе генеративного ИИ в сфере технологического предпринимательства.

министрирование, наука. В каждом из них выделены как уже работающие ИИ-модули (фиолетовые блоки: ИИ-ассистенты, предиктивная аналитика, элементы умного кампуса), так и сервисы, пока функционирующие в традиционном режиме (голубые блоки), но сохраняющие потенциал для интеграции. Схема фиксирует текущее состояние цифровой инфраструктуры университетов, где ИИ уже встроен в ряд сервисов, но большинство инструментов продолжают функционировать изолированно.

На рис.7 «Платформенная среда ИИ-университета» задается вектор движения — от разрозненных сервисов к единой платформенной среде, где ключевым элементом становится ядро AIOS. В центре схемы расположены системообразующие компоненты: агентная шина, обеспечивающая бесшовное взаимодействие тысяч интеллектуальных агентов; управление ресурсами, распределяющее вычислительные мощности между агентами и лабораториями; универсальный цифровой профиль, объединяющий данные о каждом участнике университетской жизни.

Вокруг этого ядра выстраиваются сервисные слои: образование (адаптивные платформы, семантическая библиотека, виртуальные классы), наука (Self-Driving Labs 2.0, песочницы для разработки аген-

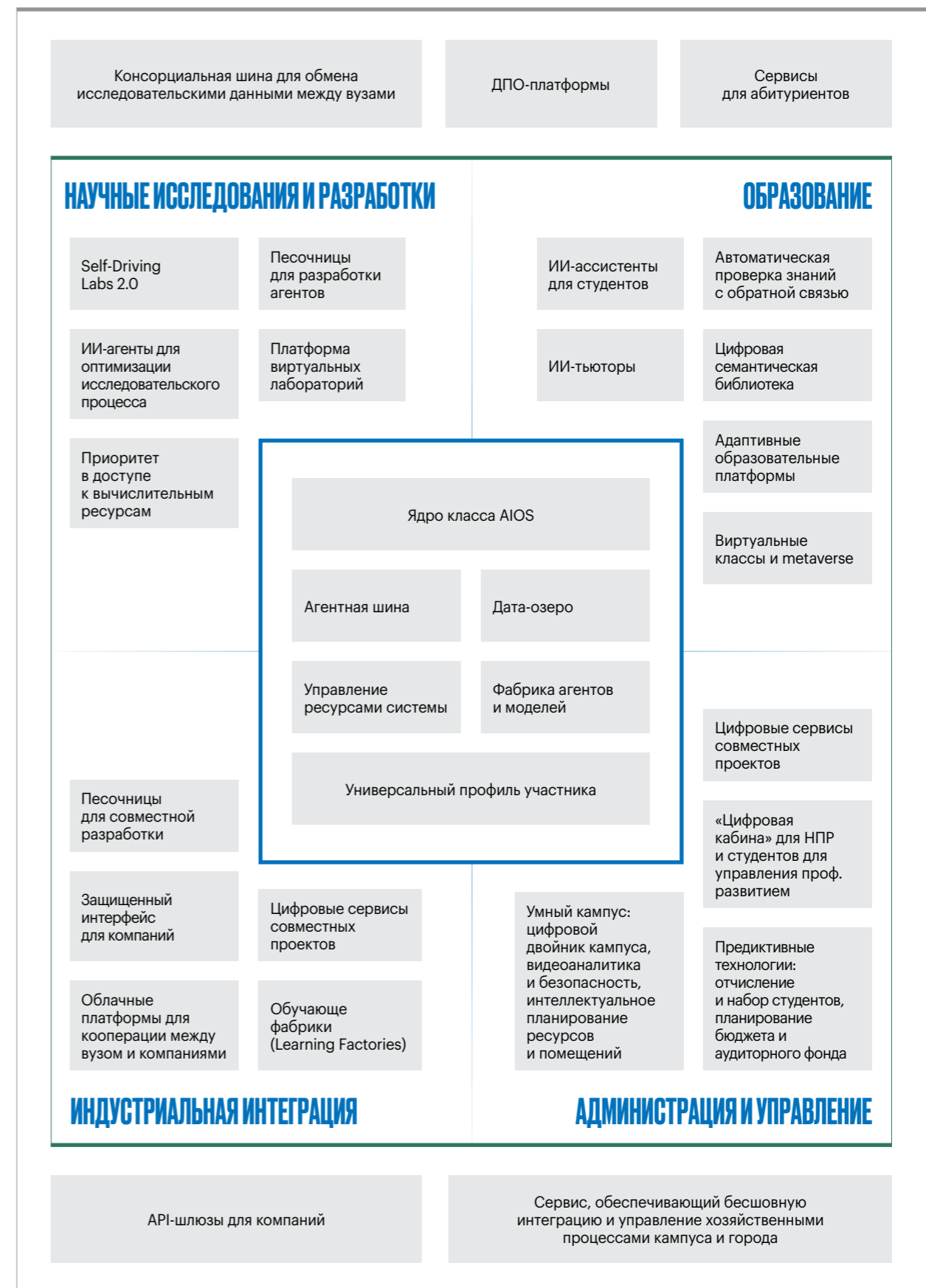
тов, облачные платформы для кооперации), управление (цифровые кабины для руководителей, предиктивная аналитика, автоматизация документооборота), умный кампус (цифровой двойник, видеоаналитика, интеллектуальное планирование ресурсов), индустриальная интеграция (API-шлюзы для партнеров, консорциальная шина для обмена данными между вузами). Все сервисы интегрированы в единую среду, где данные свободно циркулируют, агенты вызывают друг друга через общую шину, а управление ресурсами централизовано.

Переход от первой схемы ко второй требует перестройки интеграционной логики всего цифрового ландшафта университета. Если в первой схеме ИИ «добавляется» к существующим системам, то во второй — становится средой, в которой эти системы существуют. Ключевое отличие — наличие ядра AIOS, которое берет на себя функции, ранее выполнявшиеся вручную: оркестрацию агентов, распределение ресурсов, управление доступом к данным.

Для российских университетов, находящихся сегодня на стадии, близкой к первой схеме, это означает, что следующий шаг — не наращивание числа ИИ-сервисов, а формирование платформенного слоя, который сможет их объединить.

Рис.7.
Платформенная
среда ИИ-
университета

Источник: ЦСР
«Северо-Запад»



Наработки ТГУ для движения к ИИ-университету

Собственный путь российских вузов начинается не с выбора правильной модели и не с поиска лучших практик, а с готовности принимать решения в условиях неопределенности, не боясь, что завтра они могут оказаться неидеальными.

⁵² AIOS: AI Agent Operating System
<https://github.com/agiresearch/AIOS>
(дата обращения: 25.02.2026)

⁵³ Toyota is deploying AI agents to harness the collective wisdom of engineers and innovate faster
<https://www.microrosoft.com/ru-ru>
(дата обращения: 27.02.2026)

⁵⁴ NVIDIA and Siemens are collaborating to accelerate the next era of industrial AI and digitalization, enabling the factory of the future
<https://www.nvidia.com/en-us/industries/industrial-sector/>
(дата обращения: 25.02.2026)

Сегодня Томский государственный университет реализует ряд изменений, направленных на переход к модели ИИ-университета. Эти изменения затрагивают институциональную, образовательную, инфраструктурную и научно-исследовательскую сферы, а также взаимодействие с индустриальными партнёрами.

Политика использования ИИ

Одним из первых шагов ТГУ стало создание и внедрение политики использования искусственного интеллекта в образовательной и научно-исследовательской деятельности. Документ задаёт единые принципы применения ИИ, регулирует границы его использования и обеспечивает баланс между технологическим развитием, защитой персональных данных и соблюдением этических норм.

Поддержка образования в сфере искусственного интеллекта

В вопросе использования технологий искусственного интеллекта в образовательном и научно-исследовательском процессе

ТГУ проводит систематическую политику сразу по двум направлениям: подготавливает высококвалифицированных специалистов среди студентов самых разных направлений и повышает компетенции собственного профессорско-преподавательского состава.

Так, практическим воплощением такой работы является то, что ТГУ входит в число федеральных операторов проекта «Искусственный интеллект» и реализует программы по анализу данных, машинному обучению и продвинутым технологиям ИИ. Через «Цифровую кафедру» в университете прошли обучение более пяти тысяч студентов, сформирована сеть из 160 вузов-партнёров. Стратегическая цель — включить модули по нейронным сетям, большим данным и генеративному ИИ в каждую образовательную программу.

Кроме того, в самом ТГУ функционирует образовательный курс для преподавателей под названием «Генеративный искусственный интеллект для преподавателя: стратегии, инструменты, этика». Он нацелен на внедрение ИИ в повседневную преподавательскую практику при условии сохранения академической этики и контроля над образовательным процессом. Последний на данный момент поток обучающихся в рамках курса составил 145 человек.



Виктор Дёмин,
первый проректор
ТГУ

«ИИ-ЛАБОРАТОРИИ имеют очень большую перспективу, за ними будущее. Темы их проектов попадают в крупные мировые тренды и очень востребованы в современных условиях. Они рассматриваются через призму искусственного интеллекта. Мы понимаем, что применение ИИ — это наше преимущество, которое позволяет создавать передовые решения и продукты и заменять ими импортные аналоги. Это также привлекает бизнес и производства: через некоторое время ИИ-лаборатории обзаведутся пулом партнеров и инвесторов, что поможет разработкам выйти на реальный рынок.»

Эта программа повышения квалификации обучает преподавателей:

- 1 формулировать с генеративным ИИ образовательные результаты для курса;
- 2 разрабатывать с генеративным ИИ план занятий по курсу;
- 3 формулировать с генеративным ИИ разные типы заданий для курса;
- 4 составлять с генеративным ИИ отзыв на письменную работу с оценкой по критериям и рекомендациями улучшений;
- 5 разрабатывать задания к курсу, защищенные от выполнения генеративным ИИ;
- 6 разрабатывать правила применения студентами генеративного ИИ для своего курса;
- 7 создавать и редактировать с помощью генеративного ИИ изображения для курса;
- 8 выбирать инструменты генеративного ИИ под педагогическую задачу, объяснять алгоритм применения и эффект.

Методическая и инфраструктурная поддержка

Ключевую роль в развитии искусственного интеллекта в университете играет Институт анализа больших данных и искусственного интеллекта, созданный в конце 2024 года. Он обеспечивает организационную, методологическую и ресурсную поддержку исследовательских команд, работающих на переднем крае ИИ-разработок. Институт объединяет вокруг суперкомпьютера Cyberia научные коллективы, занятые созданием ИИ-решений для отраслевой науки, формирует единую методологию для сети ИИ-лабораторий, помогает выстраивать исследовательские процессы, обеспечивать воспроизводимость результатов и синхронизировать разработки с реальными запросами индустрии.

Значительным потенциалом обладает научный комплекс университета, ядром которого выступает суперкомпьютер, ориентированный на решение задач уровня мегасайенс. На его базе ТГУ ведет разработку виртуального образа детектора для коллайдера NICA: команда физиков создает программное обеспечение для описания геометрии детектора

SPD — одного из ключевых элементов будущих экспериментов. Без этой разработки невозможно моделирование физических процессов и последующее построение реальной установки.

С учетом сложившегося задела в сфере суперкомпьютерных технологий и принятой в марте 2026 года дорожной карты по поддержке развития суперкомпьютеров и искусственного интеллекта в России ТГУ обладает необходимыми возможностями для реализации проектов, направленных на решение высокотехнологичных задач промышленных партнеров.

Лабораторная инфраструктура

Летом 2025 года первой открыли лабораторию «ИИ в химии и молекулярной инженерии» — совместный проект с Институтом AIRI. Затем, опираясь на методику, разработанную ЦСР «Северо-Запад» и Фондом поддержки инноваций и молодежных инициатив Санкт-Петербурга на основе опыта создания Кампуса цифровых лабораторий Blue Sky Research, в Институте анализа больших данных и искусственного интеллекта в течение 2025 года создали еще семь лабораторий, ориентированных на развитие фундаментальных научных направлений. В их числе — лаборатории ИИ в ветеринарии (создающие нейросетевые решения для оценки здоровья животных), ИИ в естественных науках (платформы моделирования углеродного баланса), ИИ в журналистике, материаловедении, образовании, наукометрии и социологии.

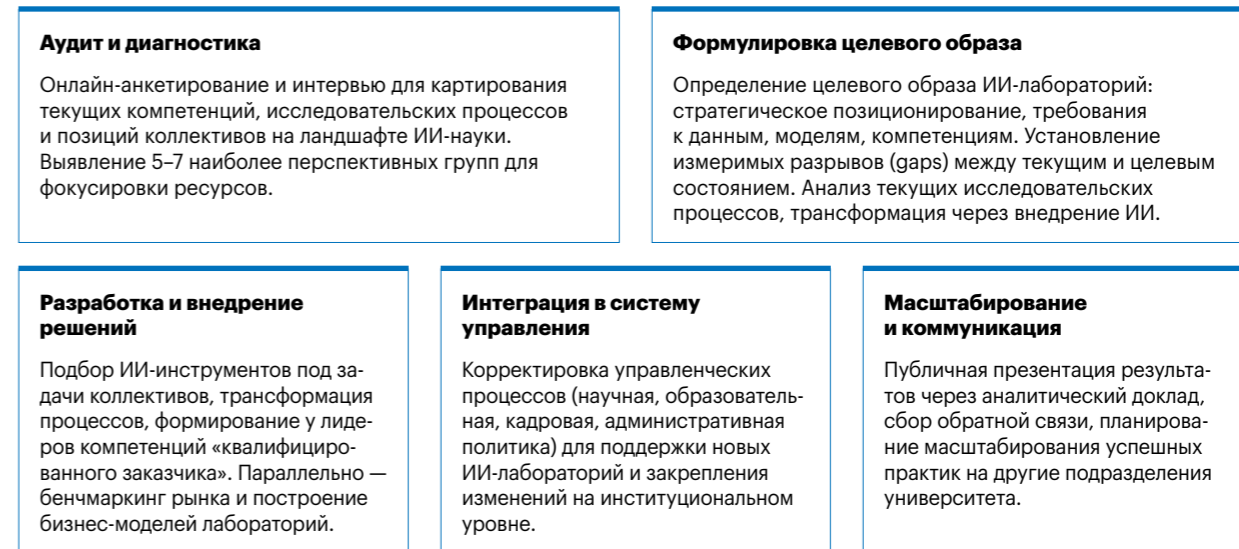
В декабре 2025 года открыли лабораторию интеллектуальных систем для периферийных вычислений с компанией «ХайТэк», получившую эксклюзивный доступ к отечественным нейроускорителям для развития технологий доверенного ИИ в атомной энергетике, беспилотных системах и на транспорте. Все лаборатории являются площадками для подготовки научных команд и инженерных кадров нового типа.

Кооперация и открытость

ТГУ в 2017 году выступил инициатором создания Университетского консорциума исследователей больших данных для координации исследований и

Рис.8. Методика сборки ИИ-лабораторий

Источник: ЦСР «Северо-Запад» на основе опыта создания ИИ-лабораторий Кампуса Blue Sky Research, Сибирского федерального университета, Томского государственного университета.



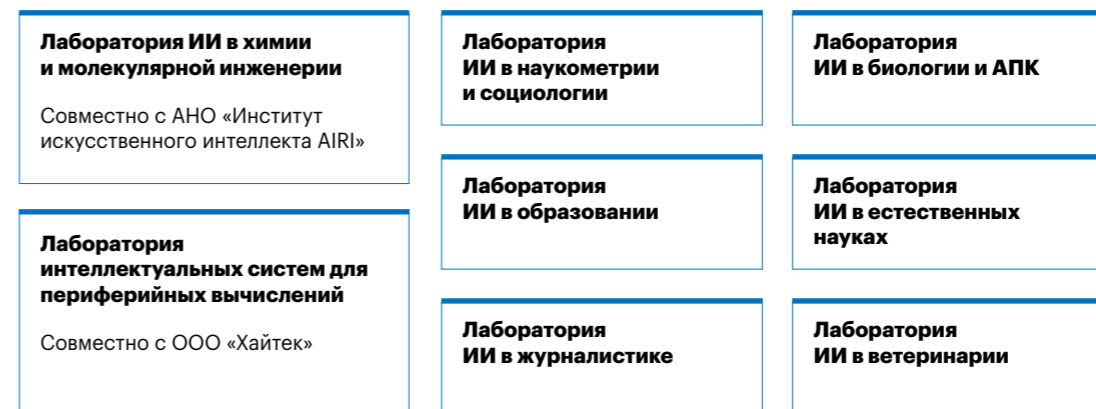
Системная работа с молодыми учеными, молодыми лидерами и их возможностями выводить свой проект на уровень научного «продукта»

Экспертная поддержка на протяжении всего проекта, школы развития для раскрытия потенциала молодых ученых.

Формирование междисциплинарных команд IT-специалистов и ученых, оптимизация текущих исследовательских процессов с использованием ИИ, формирование научных гипотез с помощью ИИ

Рис.9. Кластер ИИ-лабораторий ТГУ

Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным ai.tsu.ru



трансляции наработанных практик. Сегодня консорциум является одним из самых крупных объединений образовательных учреждений в СНГ в сфере больших данных — в него входят свыше 80 вузов из России, Казахстана, Кыргызстана, Узбекистана и Армении. Это ведущие университеты, среди которых МГУ им. М.В. Ломоносова, ВШЭ, ТГУ, РАНХиГС и другие.

Консорциум сотрудничает с технологическими компаниями, работающими в сфере Big Data, искусственного интеллекта, цифровой трансформации и кибербезопасности, а также с государственными организациями и институтами, занимающимися развитием

цифровой экономики и кадрового потенциала. Индустриальными партнерами Консорциума выступают технологические компании RWB (Объединенная компания Wildberries & Russ), «Антиплагиат», «ХайТэк», «Крибрум», Megaputer Intelligence, Forecsys, «Киберия» и другие.

Консорциум создан для проведения совместных научных и прикладных исследований и решения социально-значимых задач с применением сбора и анализа данных. Благодаря работе этой ассоциации создана команда экспертов по сбору и обработке данных и сеть индустриальных партнеров, накоплены массивы открытых данных.



Артур Кадури́н,
руководитель
научной группы
«ИИ в науках
о жизни»
Института
AIRI и научный
руководитель
ИИ-лаборатории
в химии
и молекулярной
инженерии
Института анализа
больших данных
и искусственного
интеллекта ТГУ

«СОЗДАНИЕ и развитие ИИ-лабораторий — это возможность привлечения и концентрации экспертизы под конкретные технологические задачи. Через лаборатории университет может точно нанимать сильных исследователей и инженеров извне и сразу встраивать их в образовательный и научный контур, давая студентам и аспирантам доступ к передовым практикам.

Вторая важная функция лабораторий — это интерфейс с индустрией. Именно лаборатории позволяют университету работать в проектном формате: выполнять НИРы, запускать совместные исследования с компаниями, тестировать гипотезы на реальных данных. Это принципиально ускоряет внедрение ИИ по сравнению с классическими кафедрами.

Наконец, лаборатории — это точки роста технологического лидерства. Успешные лаборатории привлекают гранты, промышленные контракты и талантливых исследователей.

Когда мы говорим о создании ИИ-лабораторий, речь идёт не о замене традиционной модели, а о её расширении. Базовый научный цикл — «гипотеза, эксперимент, валидация, публикация» — полностью сохраняется и в ИИ-исследованиях. Однако в ИИ добавляется важный слой: производство и эксплуатация данных и моделей в непрерывном режиме. В этом смысле действительно меняется «экономика знания» — ценностью становятся не только статьи и патенты, но и качественные датасеты, воспроизводимые пайплайны, работающие модели, интегрированные в реальные процессы.

Внедрение сквозных ИИ-компетенций

Одним из ключевых шагов Томского государственного университета на пути к модели «ИИ-университета» стала разработка универсального модуля по искусственному интеллекту и анализу данных. Модуль создан экспертами Института анализа больших данных и искусственного интеллекта ТГУ и представляет собой набор тематических разделов по ключевым аспектам ИИ, адаптируемых под различные образовательные программы. Обучение проходит в смешанном формате: лекции и практики — онлайн, проектная работа — очно.

Модуль направлен на формирование у студентов гуманитарных и технических специальностей трех групп навыков:

- навыки интеллектуального проектирования: структурирование и визуализация, системное мышление, инструментальные цифровые навыки, UI/UX-дизайн;

- компетенции по использованию ИИ в профессиональной сфере: промт-инжиниринг, навыки обучения, рефлексия, этические компетенции, критическая оценка и принятие решений;
- навыки работы с данными: верификация, обработка, визуализация и управление данными.

Для разных типов направлений предусмотрены две траектории освоения компетенций. Гуманитарные специалисты проходят следующий путь: понимание базовых принципов ИИ → интеграция и использование готовых инструментов → разработка базовых моделей → создание концепций продуктов на основе ИИ. Технические специалисты движутся по иной цепочке: понимание базовых принципов ИИ → разработка базовых моделей → создание и внедрение сложных отраслевых алгоритмов → исследование новых алгоритмов.

Модуль включает 11 тематических разделов: SQL и NoSQL базы данных, классическое машинное обучение, теория веро-

ятностей и математическая статистика, основы Python для анализа данных, обработка и анализ данных на Python, стратегии промт-инжиниринга в академической деятельности, проектирование решений на основе ИИ, культура работы с данными.

В 2026–2027 годах модуль будет внедрен в 60 образовательных программ 14 факультетов ТГУ, а также в Центре сопровождения образовательных инициативных проектов. Среди конкретных программ — «Химия», «Русский язык», «Социология», «Лингвистика», «Российская уголовная юстиция», «Археология», «Международные отношения», «География», «Радиофизика, электроника и информационные системы», «Приборы и устройства нанопотоники», «Организация работы с молодежью».

Каждый факультет может выбирать уровень формирования компетенций в зависимости от целей конкретной образовательной программы. В рамках модуля организован доступ к банку практик и кейсов от вузов и промышленных партнеров.

Отдельного внимания заслуживает интеграция модуля в программы по химической тематике — приоритетному для ТГУ направлению. Совместно с Казанским национальным исследовательским технологическим университетом (КНИТУ) разработана программа «Алгоритмы моделирования и оптимизации химико-технологических систем» (252 академических

часа), в которую встроен универсальный модуль (72 часа). Структура ИИ-дисциплины в этой программе: культура работы с данными — 4 часа, обработка и анализ данных на Python — 22 часа, классическое машинное обучение — 32 часа, SQL и NoSQL базы данных — 14 часов.

Индустриальная поддержка

ТГУ выстроил устойчивые связи с промышленными партнерами. Совместно с ПАО Сбербанк организован Сибирский центр изучения искусственного интеллекта, разрабатывающий решения для реального сектора и обучающий руководителей банка использованию ИИ-агентов. Вуз создал структуры с ГК «Элемент», ГК «Геоскан», Институтом AIRI и другими партнерами, обеспечивая долгосрочную кооперацию, синхронизирующую образовательные программы, исследовательские проекты и кадровые потребности бизнеса.

Опыт ТГУ говорит о том, что в условиях стремительных перемен бессмысленно ждать появления универсальных методик или утвержденных стандартов. Жизнеспособные модели рождаются не в кабинетах планирования, а непосредственно в практике — там, где университет решается на запуск междисциплинарных лабораторий и пробует новые форматы управления.

Система ориентиров на пути к ИИ-университету

Завершая полиси-бриф, авторы отдают себе отчет в том, что не предложили универсального метода построения ИИ-университета. Различия в стартовых условиях, ресурсах и стратегических целях исключают возможность единого рецепта. Задача заключалась в том, чтобы предложить систему ориентиров, помогающих университету самостоятельно сформировать ответ на вопрос о конкретных шагах трансформации.

Первый ориентир — осознанный выбор модели. Четыре описанных подхода (интегрированный, специализированный, сервисный и моноформатный) представляют собой поле стратегического самоопределения. Этот инструмент позволяет соотнести поставленную перед вузом цель с ресурсами и его уникальной идентичностью, провести честный анализ собственного потенциала на старте.

Второй ориентир — технологическая преэминентность пилотных инициатив. Точечные эксперименты необходимы для снижения рисков и накопления экспертизы. Однако их долгосрочная ценность зависит от выбора платформенного решения. Крайне важно, чтобы пилотные проекты к моменту накопления критической массы были обеспечены единой системой управления (например, в формате операционной системы на основе ИИ — AIOS). Это обеспечивает преэминентность и возможность многократного использования технологий разными подразделениями. В противном случае даже самые успешные инновации рискуют остаться «локальными инициативами», не способными к интеграции и масштабированию.

Третий ориентир — проактивная политика как конкурентное преимущество. В ситуации, когда единые государственные стандарты и протоколы интеграции ИИ еще только формируются, университеты получают возможность самостоятельно задавать правила игры. Внятная и прозрачная внутренняя политика становится ценным активом: она демонстрирует ответственность вуза, привлекает сильных партнеров и снижает сопротивление изменениям внутри коллектива. Эффективные регламенты создают безопасное пространство для экспериментов.

Четвертый ориентир — критическое осмысление глобального контекста. Большинство широко известных стратегий «AI University» созданы в иных социально-экономических условиях, и их опыт требует тщательной адаптации. Однако здесь же скрыта возможность для технологического рывка — способности пропустить промежуточные стадии, которые проходили другие. Главным условием такого маневра является наличие зрелых институциональных механизмов, способных поддержать ускоренное развитие.

В ходе анализа удалось также вывить, что органическое движение к ИИ-университету проходит через три последовательные фазы. Первая — экспериментальная, когда ИИ-решения внедряются точно, в отдельных подразделениях и лабораториях. Вторая — фаза накопления технологического портфеля, когда количество интеллектуальных систем и автономных агентов становится значительным. На этом этапе возникает потребность в «фабрике агентов» — среде, где они могут разрабатываться, тестироваться и тиражироваться. И только затем наступает третья фаза — переход к единой операционной системе (класса AIOS), которая объединяет всех агентов, данные и сервисы в целостную управленческую архитектуру. Без прохождения этих фаз университет рискует остаться на уровне разрозненных цифровых улучшений, так и не совершив качественного скачка в эффективности управления.

Что это означает для стратегии университета

Прежде всего — отказ от ожидания внешних директив. Путь к ИИ-университету лежит через точное определение собственных координат, запуск проектов с прицелом на системный эффект и формирование понятных принципов работы. Настоящая трансформация возможна только в среде, где накопленный опыт становится общим достоянием, позволяя всему академическому сообществу двигаться вперед быстрее и осознаннее.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

Дёмин В. В., Гойко В. Л., Санатов Д. В.,
Чуканов В. С., Еременко К. Т.,
Харитонов М. А., Мосейкина И. И.,
Маматханов Р. С., Неведрова М. В.

ИИ-университет: на пути к новой архитектуре образования

Под общей редакцией:
Э. В. Галажинский,
В. Н. Княгинин

Корректор: Черная Э. С.
Макет: Вершинин В. А.

Тираж: 500 экз.
Заказ: № 6525
Отпечатано на оборудовании
Издательства Томского
государственного университета
634050, г. Томск, пр. Ленина, 36
Тел. 8 (3822) 52-98-49
Сайт: <http://publish.tsu.ru>
E-mail: rio.tsu@mail.ru

ISBN 978-5-908040-70-9



9 785908 040709 >



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Национальный
исследовательский
Томский
государственный
университет



ЦЕНТР
СТРАТЕГИЧЕСКИХ
РАЗРАБОТОК
СЕВЕРО-ЗАПАД

