



## Топ-20 фронтиров российской науки: 2024

Институт статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ в рамках картирования структуры мировой науки впервые выделил с помощью системы интеллектуального анализа больших данных iFORA наиболее актуальные для России тематики исследований и разработок.

**Справочное:** Мониторинг фронтиров мировой науки ИСИЭЗ НИУ ВШЭ ведет с 2021 г., сформировав с опорой на классификацию ОЭСР Fields of Research and Development перечень из 15 областей науки и 131 научного направления. В рамках данного анализа национальной научно-технологической повестки для каждого научного направления с помощью системы iFORA были выделены тематики, которые охватывают три смежных аспекта исследований различных явлений, процессов, проблем или связаны с разработкой перспективных методов, технологий, продуктов и услуг (всего около 6 тыс. тематик на массиве из 3 млн русскоязычных публикаций, включенных в РИНЦ за последние пять лет).

**Фронтиры науки** – тематики научных исследований, относящиеся к первому децилю (первым 10% в ранжированном ряду распределения) по уровню значимости за предшествующий год и характеризующиеся значением индекса значимости за этот год, превышающим среднее его значение за последние пять лет. *Индекс значимости* тематики отражает ее актуальность (упоминаемость) и влияние на национальную науку в целом (общая векторная центральность), так и на другие тематики внутри конкретного научного направления, в состав которого она входит (внутрикластерная векторная центральность). *Векторная центральность*, по смыслу близкая к применяемому в теории графов понятию центральности, представляет собой усредненный показатель векторной близости тематики со всеми остальными, включенными в анализ, измеренной с помощью косинусного сходства соответствующих векторов.

**Система интеллектуального анализа больших данных iFORA** разработана ИСИЭЗ НИУ ВШЭ с применением передовых технологий искусственного интеллекта. Ее база источников уже включает более 850 млн документов (научные публикации, патенты, нормативная правовая база, рыночная аналитика, отраслевые медиа, материалы международных организаций, вакансии, др.) и постоянно пополняется. В 2020 г. iFORA отмечена в журнале *Nature* в качестве эффективного инструмента поддержки принятия решений в интересах бизнеса и органов власти. ОЭСР относит систему iFORA к успешным инициативам в области цифровизации науки.

По итогам 2024 года были выделены 332 фронта российской науки, топовые из них приведены в таблице 1. Как и в [мировой повестке](#), *цифровая трансформация* экономики и общества и развитие *человеческого потенциала* – главные векторы большинства тематик исследований отечественных ученых; при этом между этими условными полюсами прослеживается множество пересечений благодаря сквозным решениям на основе искусственного интеллекта (ИИ).

**Цифровизация** промышленности на базе ИИ в корне меняет ландшафт современного производства. Сочетание цифровых решений с технологиями Интернета вещей позволяет создавать сети взаимосвязанных устройств, собирающих и обрабатывающих данные, превращая предприятия в единую цифровую систему. Перспективные исследовательские задачи здесь связаны в первую очередь со стандартизацией и интеграцией различных систем управления большими объемами информации, поступающей от различных носителей. Другое важное направление исследований на пути к созданию подобных смарт-фабрик – автоматизация процессов управления, в том числе за счет внедрения программных агентов на основе ИИ, способных и выполнять задачи, и принимать решения с минимальным вмешательством человека. Последовательная интеграция цифровых технологий на разных этапах производства может в будущем дать накопительный эффект, при котором качество процессов радикально (нелинейно) повысится за счет согласованного взаимодействия различных систем автоматизации.

Применение ИИ давно вышло за рамки производственных задач. По всему миру пользователи активно тестируют возможности ИИ-агентов, многие доверяют им, будто персональному помощнику, поиск нужного контента, сортировку электронной почты, составление расписания, планов обучения и развития, подключают к коммуникации с другими людьми или ботами, полагаются на рекомендации ИИ в достижении профессиональных и личных целей. Прогнозируется появление гибридных команд, в которых ИИ-агенты займут равноправное место на рынке труда в достаточно широком спектре профессий, включая относящиеся к интеллектуальной работе и креативу. Повсеместное внедрение таких технологий упирается в вычислительные ограничения и ряд исследовательских задач, связанных с недостаточной прозрачностью и алгоритмической предвзятостью, вопросами этики и конфиденциальности данных.

Интеллектуальная оценка и прогнозирование рисков на базе ИИ-систем служат важными инструментами для управления неопределенностью в быстроменяющихся условиях. В частности, на основе генеративных нейросетей и больших языковых моделей в среднесрочной перспективе сможет в полной мере реализоваться концепция превентивного риск-менеджмента, позволяющая выявлять, моделировать и предотвращать негативные события до их реализации.

Таблица 1. Топ-20 фронтиров российской науки: 2024

Ранг	Фронтиры науки	Области науки / научные направления, к которым относятся фронтиры
1	Социальная жизнь; Личная жизнь; Интимная сфера	Общественные науки / Конституционное право, права и свободы человека
2	Кохлеарный имплантат; Учет особенностей; Конкретный человек	Медицинские науки и технологии / Немедикаментозные методы лечения и диагностики
3	Культурная жизнь; Театральная площадка; Фестивальное движение	Гуманитарные науки / Кино, театр, музыкальная индустрия
4	Автоматическое распознавание речи; Искусственный интеллект; Реальные данные	Компьютерные науки и информационные технологии / Технологии обработки данных
5	Обработка медицинских изображений; Искусственный интеллект; Машинное обучение	Медицинские науки и технологии / Цифровая медицина
6	Линейная регрессия; Регрессионная модель; Статистический анализ	Математические науки / Теория вероятностей и математическая статистика
7	Авторская разработка; Программное обеспечение (ПО); Программный агент	Компьютерные науки и информационные технологии / Разработка программного обеспечения
8	Жизнедеятельность человека; Здоровье населения; Экологический фактор	Науки о Земле и окружающей среде / Городские экосистемы
9	Девиянтное поведение; Младший школьник; Физическое наказание	Общественные науки / Исследования аддиктивного поведения
10	Цифровая инфраструктура; Цифровая трансформация; Цифровизация промышленности	Компьютерные науки и информационные технологии / Технологии умного производства и проектирования
11	Интеллектуальная система; Информационная безопасность; Специализированное ПО	Медицинские науки и технологии / Цифровая медицина
12	Сосудистый риск; Фактор риска; Риск неблагоприятного исхода	Медицинские науки и технологии / Организация и политика здравоохранения
13	Оценка риска; Ретроспективный анализ; Способ прогнозирования	Математические науки / Теория вероятностей и математическая статистика
14	Климатическое условие; Снежный покров; Солнечная радиация	Науки о Земле и окружающей среде / Водные системы
15	Автоматизация управления; Искусственный интеллект; Интеллектуальное управление	Общественные науки / Бизнес и менеджмент
16	Вычислительная техника; Информационная безопасность; Телекоммуникационное оборудование	Компьютерные науки и информационные технологии / Коммуникационные интернет-технологии
17	Головной мозг; Нарушение микроциркуляции; Развитие патологических процессов	Медицинские науки и технологии / Фармакология
18	Точность методов; Методика расчета; Математическая обработка	Общественные науки / Методы социальных исследований
19	Промышленная автоматизация; Коммуникационная технология; Интернет вещей	Компьютерные науки и информационные технологии / Технологии умного производства и проектирования
20	Комплексный анализ; Методика оценки; Ряд параметров	Математические науки / Фундаментальная математика

Текущие исследования в области кибербезопасности направлены на создание уже не только интегрированных платформ для автоматизации реагирования на угрозы, но и систем предотвращения инцидентов в реальном времени, с использованием адаптивных и постоянно самосовершенствующихся технологий ИИ. Кроме того, большое внимание уделяется разработке способов защиты данных с использованием блокчейн-технологий и постквантового шифрования. Уже сейчас число киберинцидентов стремительно растет и радикально меняется спектр угроз, в будущем, в частности с появлением доступного квантового компьютера, потребуются пересмотр основных концепций и стандартов, на которых построены системы кибербезопасности.

Ключевую роль в создании предсказательных и других моделей, их адаптации к реальным данным и проверке гипотез играют фронтальные тематика, связанные со сквозными методами прогностического и комплексного многопараметрического анализа, регрессионного анализа и др. Современные методы обработки данных и интеллектуальные математические модели активно проникают в разные исследовательские сферы – от технических изысканий до социальных и общественных наук. Так, описание решений, которые сейчас принимаются с опорой на опыт, с помощью математических моделей позволит прогнозировать изменения социальных структур и группового поведения; а изучение, например, «оцифрованных» предметов искусства даст возможность определять подлинность авторства или обнаруживать скрытые слои живописи.

Существенный прогресс наблюдается в области автоматического распознавания речи. К примеру, использование для обучения большого массива реальных данных делает возможным адаптацию к различным акцентам, диалектам и шумовым условиям, что повышает потенциал человеко-машинного взаимодействия, открывая возможности для создания интерфейсов голосового управления и персональных ИИ-помощников. Разработки, связанные с определением тональности разговора и вероятного настроения собеседника, при их дальнейшей интеграции с системами, оснащенными базовым эмоциональным интеллектом, помогут автоматизировать большую часть процессов в образовании, маркетинге, игровой индустрии и многих других сферах. Оснащенные такими системами роботы могут сочетать в себе функции собеседника, психолога, даже сиделки и быть компаньонами, например для пожилых людей. С повышением скорости и эффективности технологий распознавания и синтеза речи, способных в реальном времени анализировать тональность и контекст, будут появляться системы автоматического перевода аудио- и видеоконтента, а также синхронного перевода прямой речи, которые заметно снизят языковой барьер при посещении других стран и радикально трансформируют такой опыт.

Среди топ-20 фронтиров несколько тематик относятся к **медицине**. Высок интерес отечественных исследователей к изучению факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, которые остаются ключевой причиной смертности россиян. Учет всех возможных рисков для пациента позволяет врачам принимать обоснованные решения о тактике лечения, выбирать между консервативными и агрессивными методами терапии. Значимую роль в реализации этого фронта играет прогресс в области геномных технологий: генетические исследования в будущем должны стать рутинной процедурой для подготовки индивидуальных рекомендаций по профилактике. Благодаря использованию передовых методов анализа данных возможно устанавливать новые взаимосвязи между отдельными генами и развитием сердечно-сосудистых патологий, а с опорой на более точные прогностические модели, в частности на базе ИИ-систем, – персонализировать риски развития заболеваний с учетом различных параметров.

В сфере нейротехнологий особое внимание уделяется вопросам нарушения микроциркуляции в мозге, которая может стать причиной патологических изменений, приводить к гипоксии, инсультам, прогрессированию нейродегенеративных заболеваний, когнитивным нарушениям и даже смерти пациента. Российские ученые разрабатывают новые методы, например основанные на принципах фотостимуляции (в т. ч. мягким светом), способствующие активизации работы лимфатических сосудов мозга и ускоренному выведению отходов метаболизма.

Среди медицинских тематик значительный кластер образуют разработки интеллектуальных систем и специализированного программного обеспечения, позволяющих оптимизировать процессы диагностики и качества лечения. Применяя ИИ, врачи уже могут быстрее и с меньшими ошибками анализировать различные медицинские изображения (снимки КТ, МРТ, ЭКГ, УЗИ и др.), выявлять заболевания на ранней стадии, автоматизировать рутинные процедуры и фокусировать внимание на более сложных задачах. В будущем ожидается создание мультимодальных комплексов, которые объединят результаты медицинских исследований в единую диагностическую модель, способную на основе полученных изображений строить цифровые двойники органов и систем конкретного пациента. Информационная безопасность в этом контексте становится критически важной, поскольку хранение и обработка медицинских данных требуют строгого соблюдения норм конфиденциальности.

Усилия ряда отечественных исследователей сосредоточены на разработке персонализированных кохлеарных имплантатов. Такие устройства «возвращают» слух пациентам, обходя поврежденные структуры уха и напрямую стимулируют слуховой нерв. Технологии 3D-моделирования помогут точно позиционировать электроды внутри уха, а с помощью систем обратной нейронной связи анализировать реакцию мозга на звук и корректировать сигналы в реальном времени.

Еще одну группу фронтиров образуют исследования в области **качества среды обитания человека**. Уровень здоровья населения во многом зависит от экологической обстановки: загрязнение окружающей среды приводит к росту заболеваемости респираторными, сердечно-сосудистыми, онкологическими и другими патологиями. Для минимизации экологических рисков ведутся разработки по созданию эффективных систем мониторинга состояния окружающей среды и широкого спектра «зеленых» технологий, в том числе снижающих антропогенное влияние на климат планеты. Так, разработки в области синтетической биологии могут быть использованы для создания инженерных микроорганизмов для очистки от вредных промышленных выбросов воды и почвы. Серьезные опасения у исследователей вызывает сокращение снежного покрова, приводящее к тому, что поглощение солнечной радиации земной поверхностью увеличивается, что далее, по мере роста температуры, дополнительно ускоряет таяние оставшегося снега.

Под влиянием новых технологий радикально трансформируются многие общественные процессы и социальные институты: с повсеместным распространением соцсетей меняется само понятие приватности. Исследования различных аспектов личной и социальной жизни человека, а также факторов, значимых для его гармоничного развития и психоэмоционального благополучия в разные периоды, являются самыми заметными среди фронтиров российской науки, связанных с **развитием человеческого потенциала**. Так, приобретает актуальность изучение девиантного поведения школьников, особенно младшего возраста, которое может быть вызвано, например, переходом в новый коллектив или трудностями с адаптацией к школьной жизни. Наряду с этим обсуждаются вопросы неэффективности использования физических наказаний как метода воспитания, которые только усугубляют психологические проблемы ребенка и провоцируют развитие агрессивного поведения.

Результаты анализа фронтиров указывают на усиление цифровизации в театральной среде. В последние годы катализатором ее развития выступает фестивальное движение, в рамках которого авторские коллективы не только представляют лучшие образцы театральных постановок, но активно внедряют всевозможные инновации. Многие из них в значительной степени опираются на цифровые решения: например, в иммерсивных спектаклях для большего погружения в происходящее на сцене режиссеры могут использовать голограммы и технологии виртуальной и дополненной реальности, а для создания динамичных декораций – компьютерную графику и робототехнические системы, в том числе управляемые с помощью ИИ.

Обзоры фронтиров российской науки могут быть полезны исследовательским организациям, университетам, органам власти, институтам развития и инновационным компаниям в качестве информационной основы при формировании программ исследований и выборе приоритетных тем разработок, оценке инновационных проектов, а также в образовательном процессе при подготовке кадров, способных работать на переднем крае науки.



**Источники:** расчеты на основе системы интеллектуального анализа больших данных iFORA (правообладатель – ИСИЭЗ НИУ ВШЭ); результаты проекта в соответствии с утвержденным перечнем тем работ научно-методического обеспечения, предусмотренных Государственным заданием Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» на 2025 год.

■ Материал подготовили **Д. В. Яцкин, А. Ю. Гребенюк**

---

*Данный материал НИУ ВШЭ может быть воспроизведен (скопирован) или распространен в полном объеме только при получении предварительного согласия со стороны НИУ ВШЭ (обращаться [issek@hse.ru](mailto:issek@hse.ru)). Допускается использование частей (фрагментов) материала при указании источника и активной ссылки на интернет-сайт ИСИЭЗ НИУ ВШЭ ([issek.hse.ru](http://issek.hse.ru)), а также на авторов материала. Использование материала за пределами допустимых способов и/или указанных условий приведет к нарушению авторских прав.*

---

© НИУ ВШЭ, 2025