

Топ-15 цифровых технологий по итогам 2020 года

Институт статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ применил оптику анализа больших данных для выявления перспективных цифровых технологий и сопоставил приоритетные направления научного поиска в этой сфере с актуальной повесткой мирового рынка.

! Выпуск открывает **новую серию** экспресс-информаций ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, которая будет знакомить читателей с аналитикой, базирующейся на результатах системы интеллектуального анализа больших данных iFORA.

Справочно: Система интеллектуального анализа больших данных iFORA разработана ИСИЭЗ НИУ ВШЭ с применением передовых технологий искусственного интеллекта и включает более 500 млн документов (научные публикации, патенты, нормативная правовая база, рыночная аналитика, отраслевые медиа, материалы международных организаций, вакансии и другие виды источников). В 2020 г. iFORA отмечена в журнале *Nature* в качестве эффективного инструмента поддержки принятия решений в интересах бизнеса и органов власти. ОЭСР относит систему к успешным инициативам в области цифровизации науки. Для данного исследования были проанализированы более 89 тыс. источников, отражающих актуальную повестку науки и бизнеса.

Цифровые технологии – крайне динамичная сфера. По оценкам ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, спрос на них в ключевых отраслях российской экономики за десятилетие (к 2030 г.) увеличится в 12 раз и достигнет почти 5 трлн руб.¹

В условиях высококонкурентной среды исследовательская и рыночная повестки заметно сближаются. Ученые еще на этапе дизайна своих проектов все активнее принимают во внимание возможный экономический потенциал применения их результатов, а компании-лидеры инвестируют в разработки на самых ранних стадиях жизненного цикла, создавая венчурные фонды, собственные научные лаборатории и привлекая ведущих исследователей.

В 2020 г. как в исследованиях (табл. 1), так и на рынке (табл. 2) абсолютный лидер – искусственный интеллект (ИИ). Из 15 технологий, включенных в рейтинг исследовательской повестки, 12 относятся к этому направлению.

Таблица 1. Исследования: топ-15 цифровых технологий в 2020 г.

Ранг	Технологии	Направления	Индекс значимости
1	Глубокое обучение		1.00
2	Сверточные нейросети		0.53
3	Компьютерное зрение		0.27
4	Обучение с подкреплением		0.19
5	Обработка естественного языка		0.14
6	Беспилотные автомобили		0.14
7	Рекуррентные нейросети		0.13
8	Трансферное обучение		0.12
9	Генеративные состязательные сети (GAN)		0.11

¹ См. подробный комментарий к расчетам в докладах [«Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты»](#) (НИУ ВШЭ, 2021) и [«Цифровые технологии в российской экономике»](#) (НИУ ВШЭ, 2021).

10	Системы поддержки принятия решений		0.08
11	Смарт-контракты		0.07
12	Распознавание речи		0.06
13	Квантовый компьютер		0.05
14	Федеративное обучение		0.04
15	Автономная робототехника		0.02

Легенда:



Искусственный интеллект



Компоненты робототехники и сенсорики



Квантовые технологии



Технологии распределенных реестров



Технологии виртуальной и дополненной реальности

Рассчитано на основе высокоцитируемых зарубежных публикаций, представленных на платформе Microsoft Academic Graph (более 61 тыс. источников). Индекс значимости технологии показывает ее относительную встречаемость в массиве источников за 2020 г., где 1 соответствует максимальному числу упоминаний. При расчете учитываются частота встречаемости термина, его специфичность и векторная центральность. Частота встречаемости сама по себе недостаточна для отражения реальной актуальности термина, важно, чтобы он обозначал конкретное научно-технологическое направление и не был слишком общим (эту задачу решает показатель специфичности), а векторная центральность отражает степень его связи с другими направлениями научного поиска. Цветом отмечены технологии, представленные в обоих перечнях (табл. 1 и табл. 2).

Значительная часть технологий ИИ, занимающих верхние позиции в исследовательской повестке, уже доказали свою экономическую эффективность и широко применяются на практике. Например, алгоритмы глубокого обучения используются для тренировки роботов, компьютерное зрение – для создания «умных» систем распознавания лиц, модели обработки естественного языка – в чат-ботах для общения с клиентами.

Исследователи ведут постоянный поиск более совершенных методов и алгоритмов ИИ, позволяющих решать задачи быстрее, с большей точностью и меньшими энергозатратами. Среди перспективных методов машинного обучения – сверточные и рекуррентные нейросети, генеративные состязательные сети (GAN), трансферное и федеративное обучение.

Проблемы экспоненциального роста объема обрабатываемых данных и необходимой вычислительной мощности, связанные в том числе с развитием ИИ, стимулируют ускоренное создание квантового компьютера. Существующие в мире прототипы уже могут решать такие прикладные задачи, как оптимизация дорожного движения, оценка производных финансовых активов, предсказание эпидемий.

Во время пандемии COVID-19 усилилась востребованность технологий, не требующих участия человека, и, соответственно, вырос интерес исследователей к автономной робототехнике.

Среди значимых для рынка решений также преобладают разработки в сфере ИИ: десять из 15 позиций во втором рейтинге (табл. 2).

Таблица 2. Рынок: топ-15 цифровых технологий в 2020 г.

Ранг	Технологии	Направления	Индекс значимости
1	Беспилотные автомобили		1.00
2	Глубокое обучение		0.83
3	Криптовалюты		0.66
4	Компьютерное зрение		0.61
5	Квантовые вычисления		0.52
6	Обработка естественного языка		0.34

7	Смарт-контракты		0.18
8	Технологии иммерсивного погружения		0.14
9	Обучение с подкреплением		0.08
10	Сверточные нейросети		0.06
11	Генеративные состязательные сети (GAN)		0.05
12	Беспилотные электромобили		0.04
13	Квантовый компьютер		0.02
14	Федеративное обучение		0.01
15	Открытые вычисления		0.01

Рассчитано на основе массива профессиональных СМИ по тематике цифровых технологий за 2020 г. (более 28 тыс. источников).

На первом месте среди цифровых технологий, на которые делает ставку бизнес, – беспилотные автомобили. С учетом того, как динамично растет число испытательных зон для тестирования беспилотников, создаются регуляторные условия для их широкого распространения, данное направление разработок уже становится мейнстримом. Дополнительные конкурентные преимущества могут обеспечить решения на стыке нескольких направлений. Пример тому – беспилотный электротранспорт (12-е место).

В отличие от науки, рынку в большей мере интересны технологии распределенных реестров – криптовалюты (3-е) и смарт-контракты (7-е / 11-е в рейтинге исследований), решения на основе виртуальной и дополненной реальности (8-е). Развитие сервисов 5G и увеличение спроса на VR/AR-решения в строительстве, энергетике, здравоохранении и других секторах стимулировали интерес к технологиям иммерсивного погружения (8-е место).

Вычисления на основе квантовых компьютеров и симуляторов представлены во втором рейтинге дважды (5-е и 13-е места). Именно эти технологии в обозримом будущем смогут создать новую ценность для бизнеса и потребителей за счет появления персонализированных лекарств, разработки материалов с уникальными свойствами или возможности с высокой точностью предсказывать финансовые кризисы.

Замыкают топ-15 цифровых технологий, которые в 2020 г. бизнес поддержал увеличением инвестиций, открытые вычисления. Значимость open source решений стабильно растет во всем мире как альтернатива закрытым коммерческим решениям крупных игроков.



Источники: Расчеты на основе системы интеллектуального анализа больших данных iFORA (правообладатель – ИСИЭЗ НИУ ВШЭ); результаты проекта «Применение семантического анализа больших текстовых данных для исследования тенденций развития и динамики распространения цифровых технологий» тематического плана научно-исследовательских работ, предусмотренных Государственным заданием НИУ ВШЭ.

■ Материал подготовили К.О. Вишневский, С.Г. Приворотская, Ю.В. Туровец

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). Допускается использование частей (фрагментов) материала при указании источника и активной ссылки на интернет-сайт ИСИЭЗ НИУ ВШЭ (issek.hse.ru), а также на авторов материала. Использование материала за пределами допустимых способов и/или указанных условий приведет к нарушению авторских прав.