

Мир искусственного интеллекта: развитие рынка труда и вопросы сложности

Отдел изучения и развития искусственного
интеллекта в сфере государственного управления



О спикере

ПЁТР ОТОЦКИЙ, к.ф.-м.н., МФТИ,

Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН

Научные интересы: теория управления, теория сложности, управление сложностью, искусственный интеллект

В настоящем: Отдел изучения и развития ИИ в сфере госуправления
Институт ВШГУ, Президентская академия

В прошлом: Центр компетенций ИИ Центральный банк РФ,
коммерческий директор и ИТ-разработчик

Задача: метасистемный переход от управления ресурсами
к управлению сложностью в практике управленцев



Исследование влияния генеративного ИИ на рынок труда

Бенефициар – Аппарат Правительства РФ

- Анализ влияния генеративного ИИ на рынок труда, динамика внедрения в различные отрасли экономики и виды трудовой деятельности
- Прогноз изменений рынка труда в 5-летней перспективе с учетом массового развития и применения генеративного ИИ
- Рекомендации для работодателей по использованию возможностей генеративного ИИ и для образовательных организаций по развитию необходимых компетенций



Проблема

**Кадровый голод
в России**



Технология

**Генеративный ИИ даёт
существенный прирост
скорости работы**

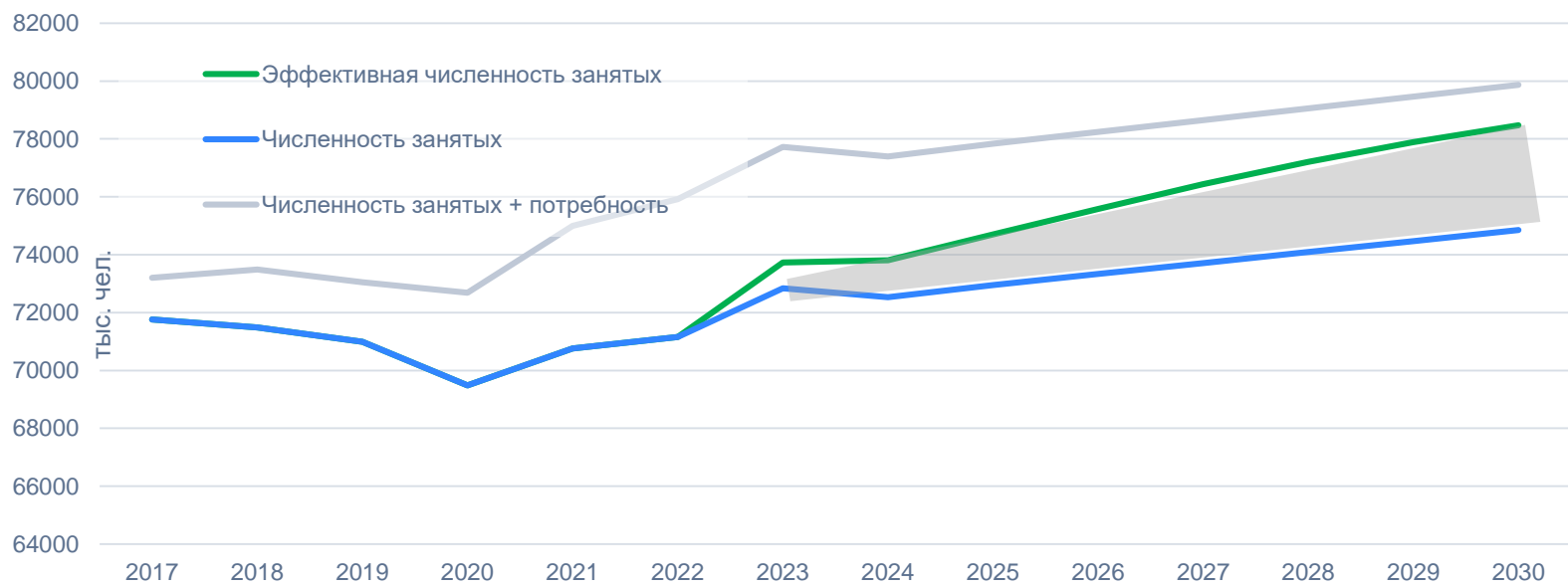
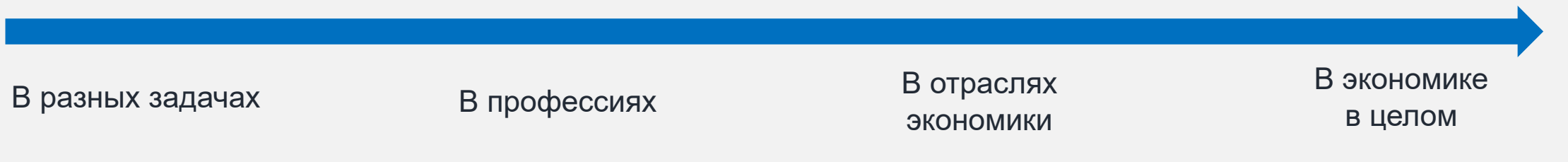


Решение проблемы

**Компенсация кадрового
голода за счёт массового
применения генеративного ИИ**

Ключевые результаты исследования

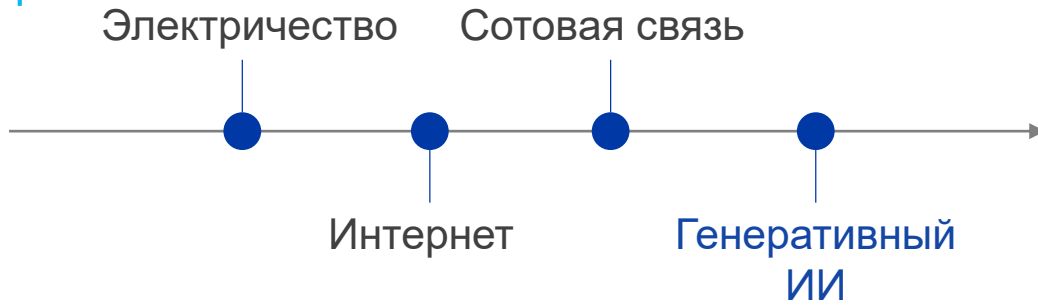
Оценка потенциала применения технологии



- до 80% - потенциальная возможность снижения кадрового голода
- до 2.5% - рост ВВП за счёт массового применения генеративного ИИ

2017 - 2022 статистика 2023 - 2030 оценка потенциала ген ИИ

Технология общего назначения



Смена парадигмы: чтение и поиск текста
=> общение с текстом

Команда цифровых аналитиков



Когнитивная сложность задачи

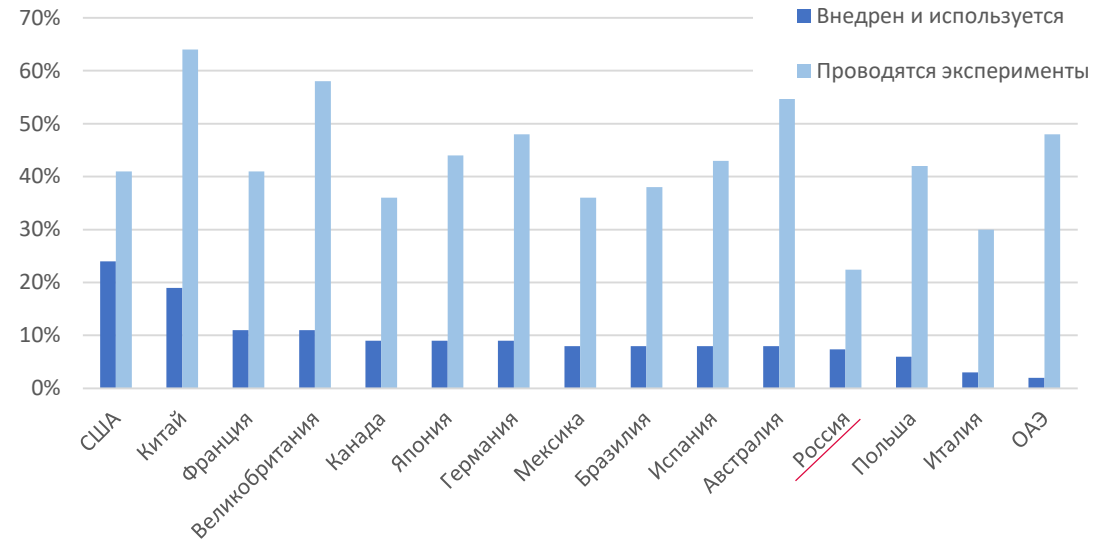


Задачи для человека

Задачи уйдут «под капот»

Модальности: текст, звук, изображение, видео, технические схемы, биологические данные...

Доля организаций, применяющих ген. ИИ



Наибольший эффект (10-30%):

- Программирование
- Аналитика и консалтинг
- Маркетинг и продажи
- Центры поддержки
- Управление персоналом
- Копирайтинг и дизайн
- Юриспруденция
- Образование
- Документооборот

Задачи, в которых ген.ИИ полезен:

- текст -> текст
- допускаются ошибки
- большой поток

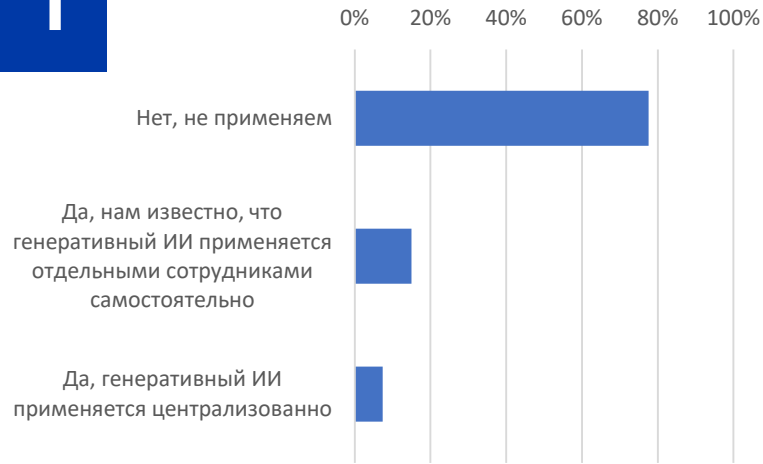
Задачи, в которых ген. ИИ мало полезен:

- создание нового, развитие, творчество, визионерство, метасистемный переход
- нестандартные и новые ситуации (длинный хвост статистики)
- эмпатия и UX пользовательский опыт
- физический труд

Опрос организаций по применению генеративного ИИ в России

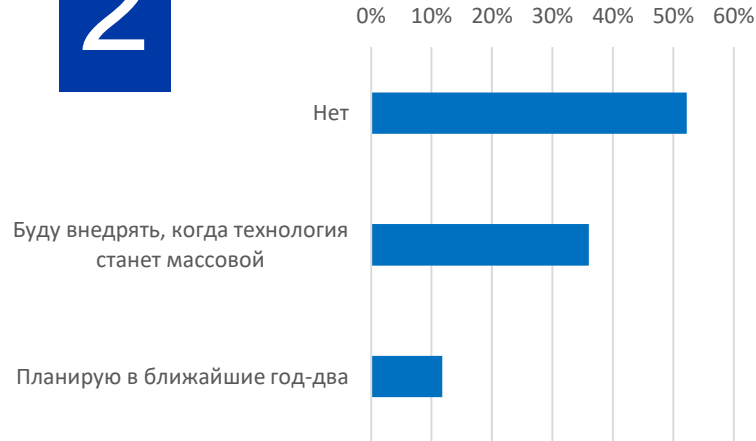
1

Применяется ли генеративный ИИ в Вашей организации?



2

Планируете ли внедрять?



3

Почему вы не применяете генеративный ИИ?

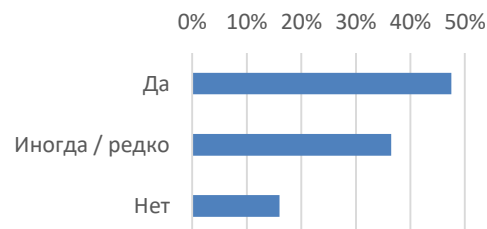


- 1726 респондентов
- Частные и государственные организации
- 81 регион
- 01 августа – 30 сентября 2024
- Опрос проведен при поддержке Федеральной службы по труду и занятости (Роструд)

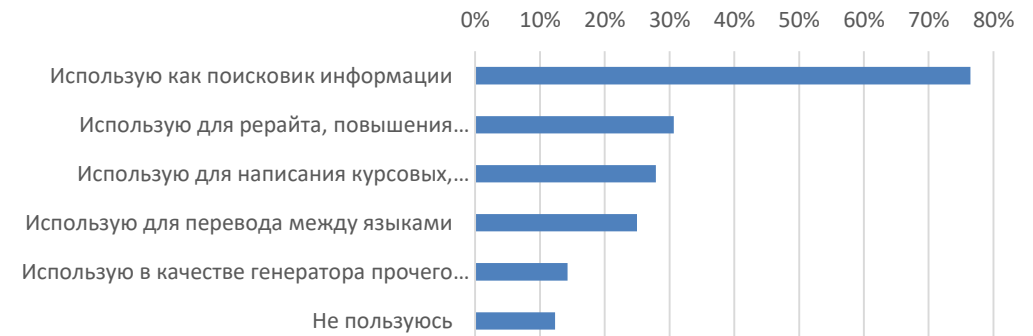


Студенты

Прибегаете ли в процессе обучения к помощи генеративного ИИ?



С какой целью Вы используете генеративный ИИ?



Варианты применения генеративного ИИ

1

Аугментация сотрудников

- Обучение сотрудников
- Популяризация успешных кейсов
- Платформа самообслуживания
- Повышение личной эффективности

2

Автоматизация процессов

- Внедрение ИТ-систем
- Системная интеграция
- Реорганизация бизнес-процессов

3

Новые продукты

Традиционное программирование

Задачи, для которых можно четко определить входные и выходные данные, а также алгоритмы их обработки. Формализованные процессы, где требования и шаги можно задать заранее.

Машинное обучение

Задачи, которые сложно формализовать, или их условия быстро меняются, требуя адаптации алгоритмов и частого обновления данных.

Генеративный ИИ

Задачи, связанные с созданием оригинального контента, таких как тексты, изображения, аудио, видео, код, чертежи и биологические и другие данные.

Кейс АО «ФИНАМ»



Исходный уровень компетенций



Средний прирост скорости работы

	IT-разработка	Инвестиционный анализ	Маркетинг	Найм и развитие персонала	Оперблок	Продажи и клиентское обслуживание	Продуктовые и проектные менеджеры
1 мес	7,7%	7,9%	5,0%	11,1%	5,6%	5,6%	7,3%
6 мес	12,7%	13,8%	10,7%	13,4%	12,7%	11,4%	8,0%

Количественные результаты

- Средняя экономия времени выросла с 7.27% до 12.92% за 6 месяцев использования
- Доля сотрудников с экономией времени более 20% увеличилась на 12.83%
- Наибольший прогресс показали отделы HR (рост на 7.5%) и операционный блок (рост на 5.4%)

Практические рекомендации

- Необходимо системное обучение сотрудников работе с ГИИ
- Важна персонализация подходов для разных отделов
- Требуется постоянная поддержка и развитие навыков

Сценарии развития технологии

1 Станет намного умнее

Уровни развития ИИ от OpenAI

- **Chatbots** – взаимодействие с людьми «на разговорном языке».
- **Reasoners** – выполнение базовых задач на уровне человека с докторской степенью, не имеющего доступа к каким-либо инструментам.
- **Agents** – выполнение действия от имени пользователя в течение нескольких дней.
- **Innovators** – создание нового, изобретения и инновации.
- **Organizations** – обеспечение автономной работы целой организации (без людей).

2 Сатурация технологии

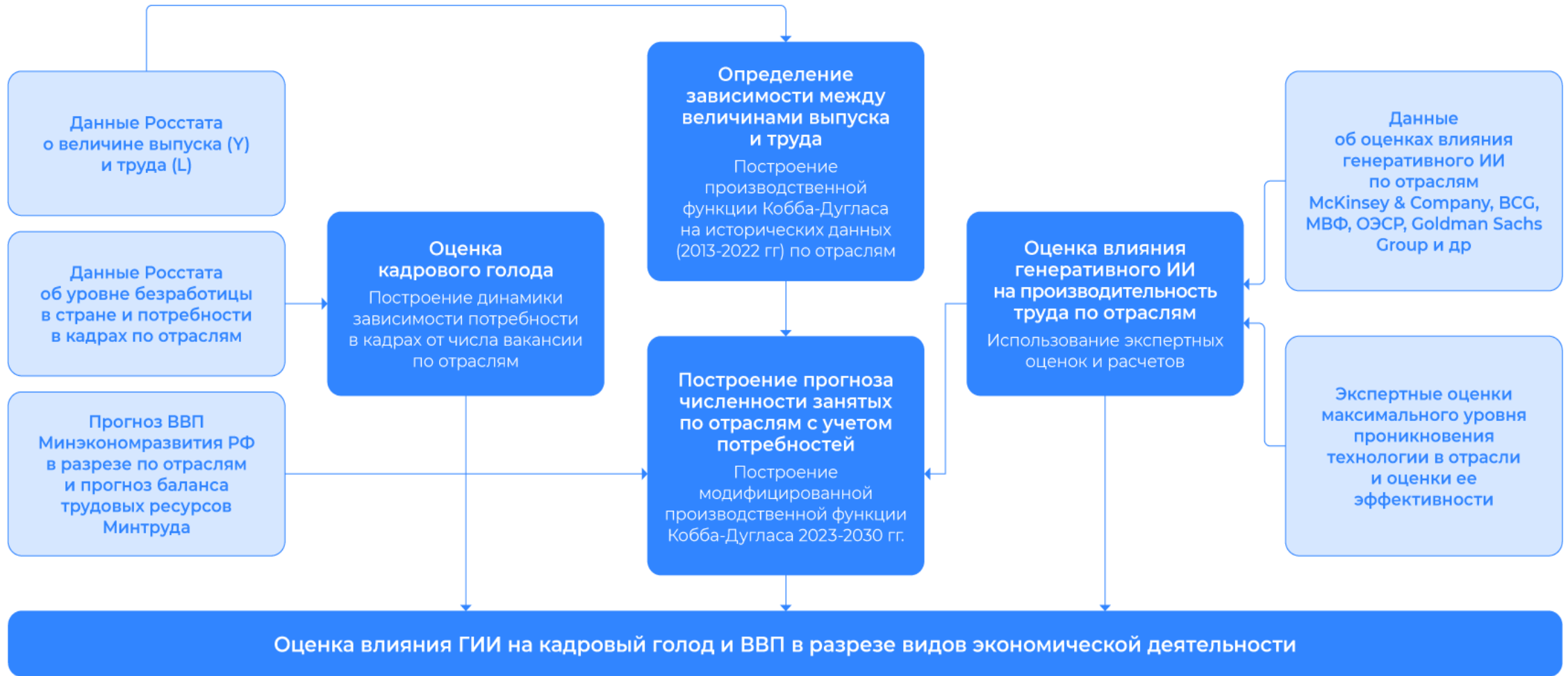
- Модели не станут качественно умнее на основе текущей архитектуры
- Ограничения – данные, вычислительные ресурсы, энергетика
- Будут развиваться пользовательские интерфейсы
- Будет появляться новые продукты и сервисы на основе технологии

3 Третья зима ИИ

- Сформировался новый финансовый пузырь на рынке ИИ
- Перспективы и темпы развития технологии переоценены

Высокая неопределенность!

Архитектура модели

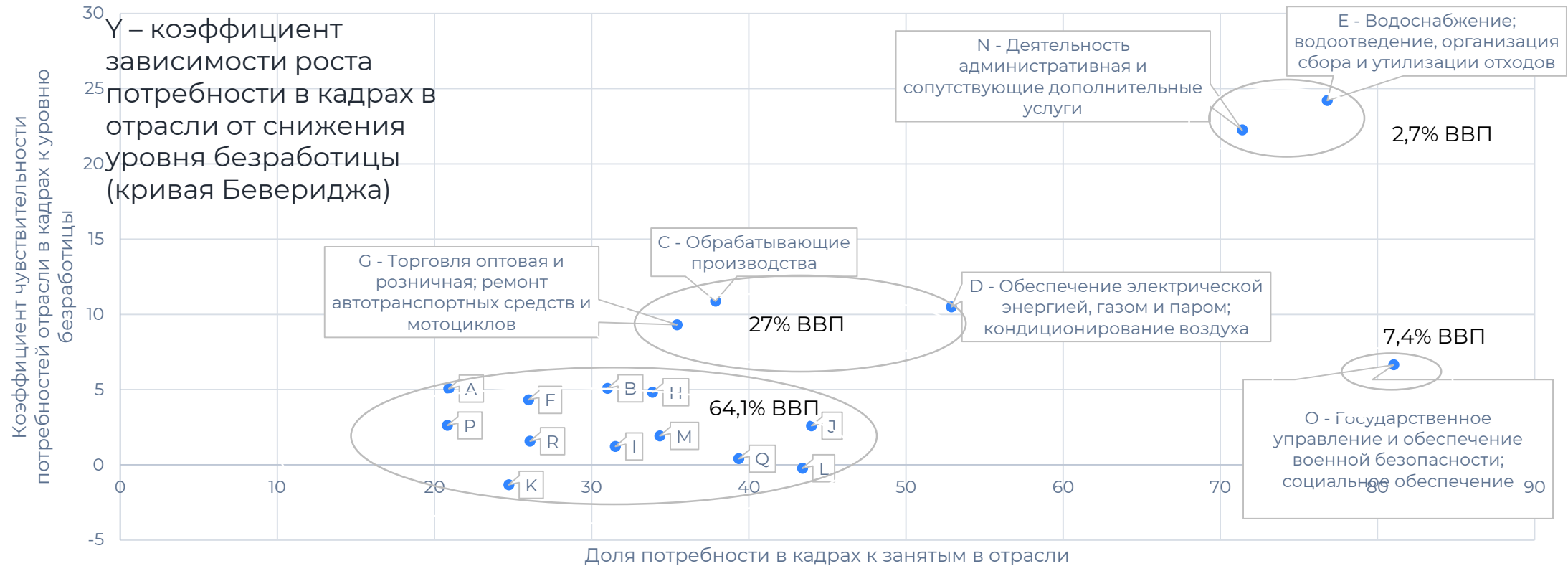


□ — источники исходных данных

■ — блоки модели

↑ — потоки данных

Анализ кадрового голода в отраслях экономики



Высокий приоритет внедрения ГИИ (27% ВВП):

- Обрабатывающие производства
- Энергетика
- Торговля

Почему: Острая нехватка кадров + высокая чувствительность к дефициту + большой потенциал автоматизации рутинных задач

Государственный сектор (7,4% ВВП):

Почему: Стабильно высокая потребность в кадрах делает сектор перспективным для внедрения ГИИ, особенно в части обработки документации

Критическая необходимость новых решений (2,4% ВВП):

- Административные услуги
- Водоснабжение и утилизация

Почему: Максимальная чувствительность к кадровому дефициту требует срочного внедрения технологий автоматизации

Отрасли с потенциалом постепенного внедрения (64,1% ВВП):

Почему: Умеренный, но растущий дефицит кадров создает возможности для поэтапного внедрения ГИИ



Ключевые гипотезы – вилки по технологии и по использованию

Массовое применение технологии в режиме «аугментации сотрудников», т.е. использование технологии для усиления работы людей («интеллектуальный экзоскелет»), но не для полной автоматизации выполнения задач без участия человека (L^* – эффективное число занятых)

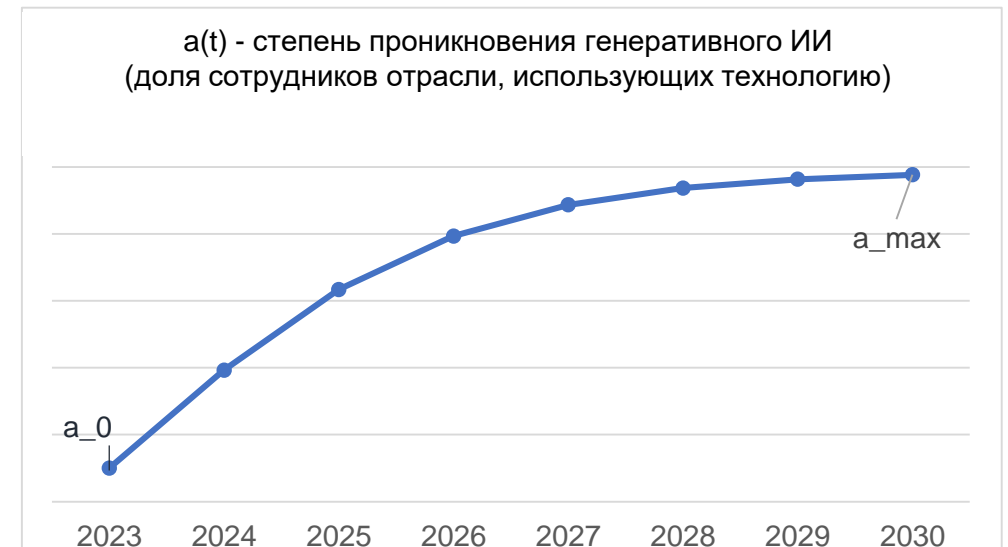
Гипотеза «сатурации» технологии – оцениваем влияние массового применения генеративного ИИ на существующем уровне развития (k – константа)

Доля экономики знаний в различных отраслях экономики (задач и профессий, чувствительных к генеративному ИИ) (a – управляющий параметр, растёт по S-образной кривой)

Модель Асемоглу

a	$1-a$
Экономика знаний эффект = k	Индустриальная экономика эффект = 1

$$Y^* = PL^* = P(akL + (1 - a)L)$$



Источник: Acemoglu D., Restrepo P. Artificial intelligence, automation, and work //The economics of artificial intelligence: An agenda. – University of Chicago Press, 2018. – С. 197-236.

Оценка потенциально наибольшего проникновения ген ИИ в отрасль экономики

Наименование отраслей	Сильное	Среднее	Слабое
A Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	19%	8%	73%
B Добыча полезных ископаемых	24%	10%	66%
C Обрабатывающие производства	26%	11%	63%
D Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	32%	13%	55%
E Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	24%	11%	65%
F Строительство	21%	10%	69%
G Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	32%	50%	18%
H Транспортировка и хранение	23%	22%	54%
I Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	19%	40%	41%
J Деятельность в области информации и связи	70%	24%	7%
L Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	30%	17%	53%
M Деятельность профессиональная, научная и техническая	62%	20%	19%
N Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	16%	11%	72%
P Образование	64%	18%	19%
Q Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	65%	15%	19%
R Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	63%	19%	18%
Всего	42%	19%	39%

Данные о численности работников и потребности в работниках в разрезе отраслей и профессий

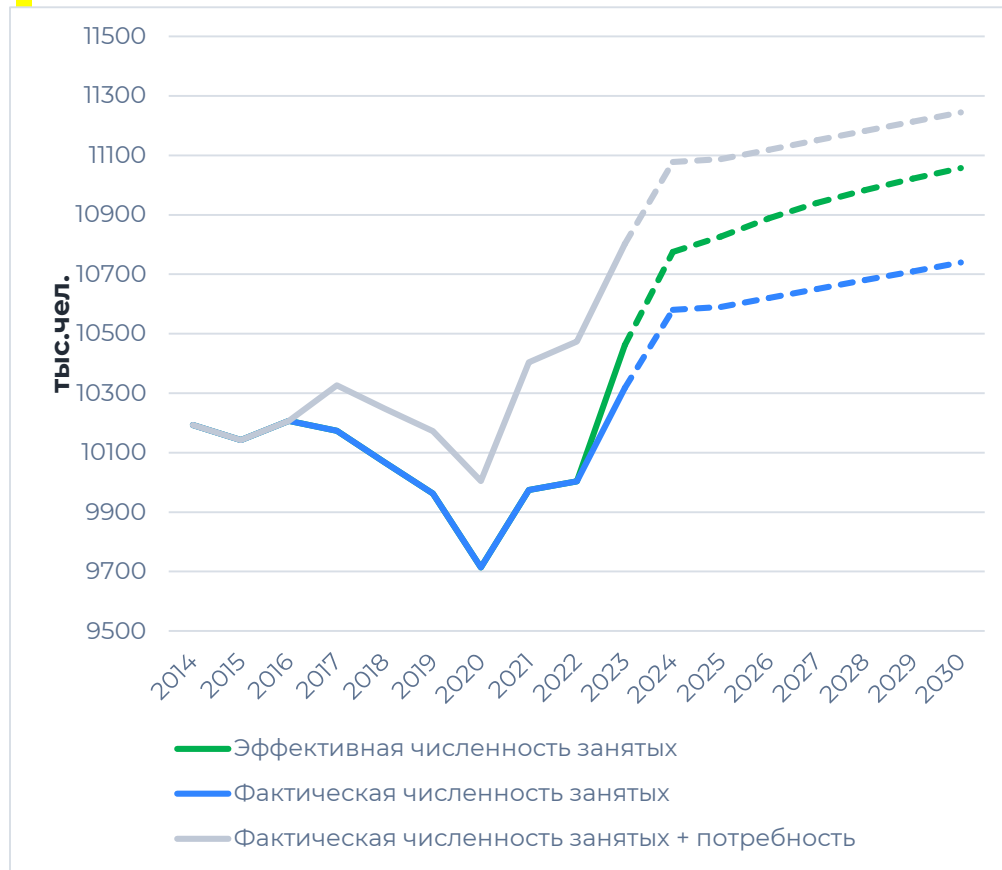
<https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13266>

Параметры модели оценки влияния ген ИИ на кадровый голод в отраслях

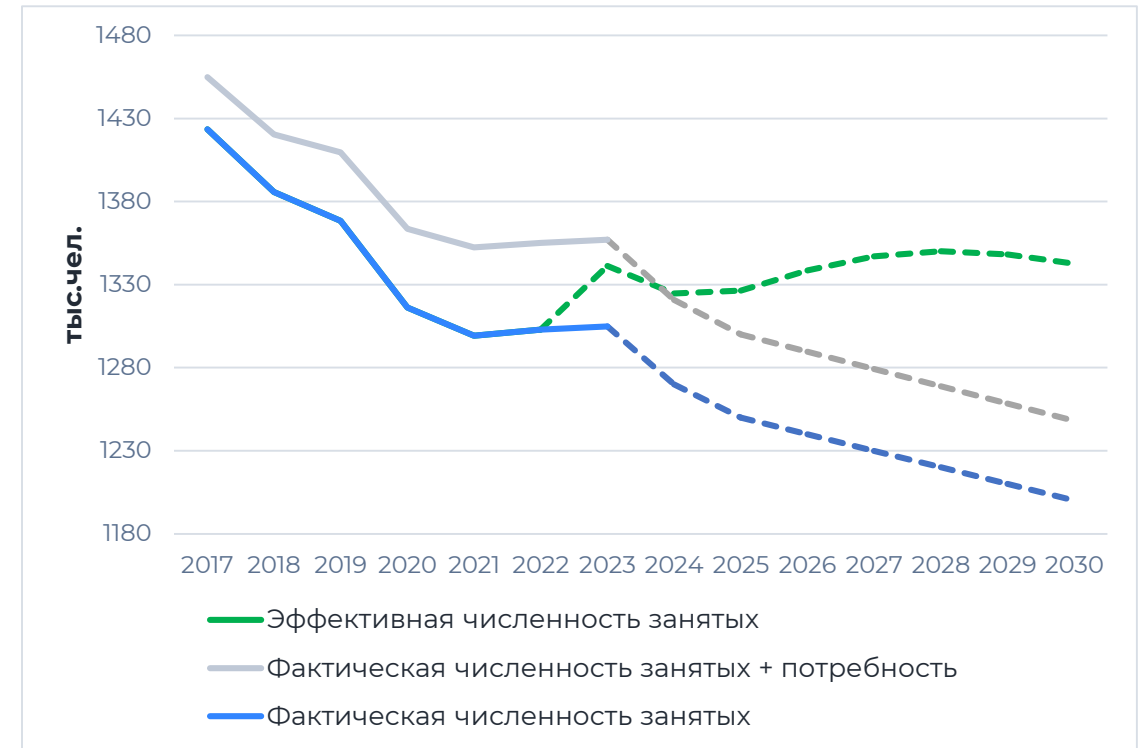
Раздел ОКВЭД	Степень проникновения в отрасль (текущее и максимальное значение)		Уровень производительности, к	Доля ВВП, % 2023г	Рост ВВП за счёт ГИИ, dY, % 2030г	Доля L, % 2023г	Численность занятых L, тыс.чел. 2023г	Эффективная численность занятых с учетом ГИИ, L*, тыс.чел 2030г	Рост эффективного числа занятых за счёт ГИИ, L*-L, тыс.чел. 2030г	Потребность в кадрах, V, тыс. чел. 2023г
	a_0	a_{max}								
Раздел А Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	0,02	0,1 – 0,2	0,15	3,5	1,47	6,05	4240	4302	62	295
Раздел В Добыча полезных ископаемых	0,02	0,1 – 0,2	0,15	11,6	1,47	1,67	1140	1157	17	51
Раздел С Обрабатывающие производства	0,047	0,2 – 0,3	0,15	13,2	2,95	14,16	10740	11057	317	485
Раздел D Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	0,003	0,1 – 0,3	0,15	2,2	1,24	2,13	1560	1579	19	79
Раздел E Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	0,003	0,1 – 0,2	0,15	0,4	1,24	0,96	700	709	9	48
Раздел F Строительство	0,023	0,1 – 0,2	0,15	5	1,47	9,35	7160	7266	106	572
Раздел G Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	0,024	0,3	0,25	11,6	6,95	18,38	13490	14428	938	911
Раздел H Транспортировка и хранение	0,04	0,1- 0,2	0,15	5,6	1,49	8,10	6410	6506	96	401
Раздел I Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	0,003	0,1 – 0,2	0,15	0,8	1,24	2,74	2290	2318	28	291
Раздел J Деятельность в области информации и связи	0,096	0,5 – 0,7	0,25	2,4	12,21	2,41	1860	2087	227	98
Раздел K Деятельность финансовая и страховая	0,056	0,5	0,25	4,3	11,88	1,79	1200	1343	143	52
Раздел L Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	0,033	0,3	0,15	9,4	4,28	2,58	1750	1825	75	244
Раздел M Деятельность профессиональная, научная и техническая	0,018	0,5 – 0,6	0,25	3,9	10,48	4,06	3110	3436	326	175
Раздел N Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	0,03	0,3	0,25	2	4,25	3,08	2160	2252	92	245
Раздел O Государственное управление и обеспечение военной безопасности, социальное обеспечение	0,01	0,3	0,15	7,4	6,20	4,86	3580	3802	222	361
Раздел P Образование	0,044	0,3 – 0,6	0,25	3	11,68	7,43	5280	5897	617	108
Раздел Q Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	0,06	0,3 – 0,6	0,15	3,5	4,40	6,21	4780	4990	210	249
Раздел R Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	0,036	0,3 – 0,6	0,25	0,9	7,16	1,64	1270	1361	91	55
Раздел S Деятельность в области архитектуры, инженерного дела, технического консультирования	0,007	0,1	0,15	0,4	1,24	0,75	0,70	0,70	0,00	0,00

Потенциал компенсации кадрового голода за счет генеративного ИИ

Динамика численности занятых для отрасли (С) Обрабатывающие производства (тыс. человек)



Динамика численности занятых для отрасли (К) Деятельность финансовая и страховая (тыс. человек)

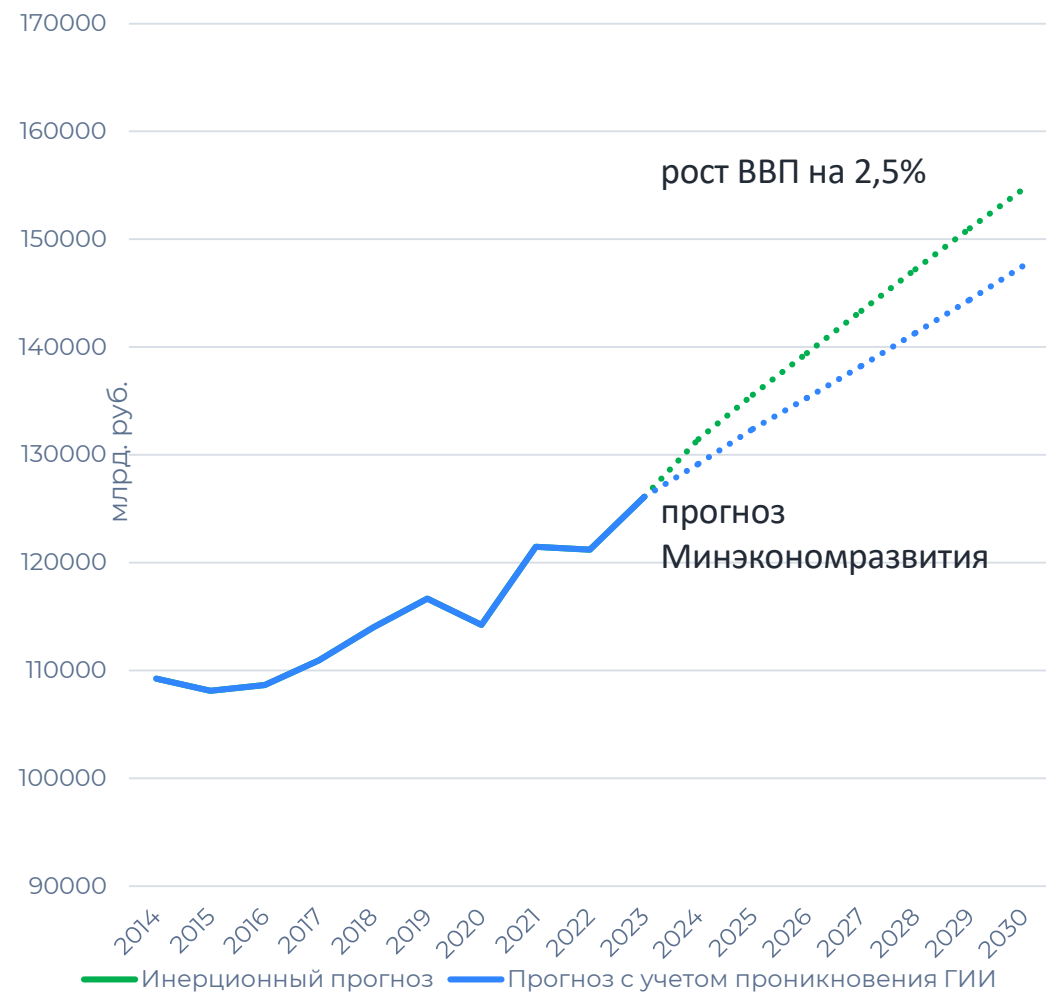
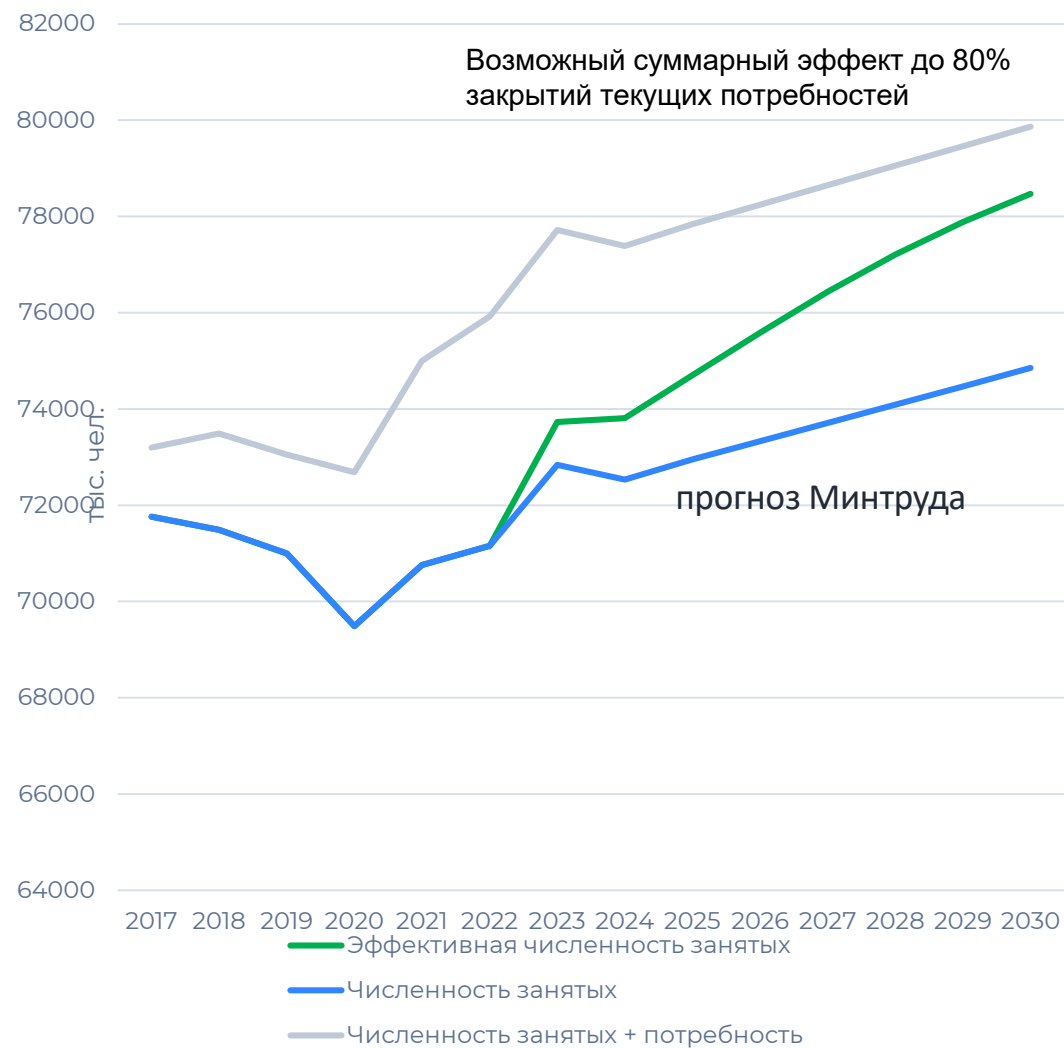


— факт прогноз

Потенциал трансформации отраслей под влиянием массового применения генеративного ИИ

Высокий потенциал трансформации отрасли под влиянием массового применения генеративного ИИ	Низкий потенциал трансформации отрасли под влиянием массового применения генеративного ИИ
<ul style="list-style-type: none">• Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов (G)• Деятельность в области информации и связи (J)• Деятельность финансовая и страховая (K)• Деятельность профессиональная, научная и техническая (M)• Образование (P)• Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений (R)	<ul style="list-style-type: none">• Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство (A) 21%• Добыча полезных ископаемых (B) 33%• Обрабатывающие производства (C) 65%• Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха (D) 24%• Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов (E) 18%• Строительство (F) 18%• Транспортировка и хранение (H) 24%• Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания (I) 10%• Деятельность по операциям с недвижимым имуществом (L) 31%• Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги (N) 38%• Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение (O) 61%• Предоставление прочих видов услуг (T) 23%

Сводные оценки для экономики в целом



Какие компетенции нужны для применения генеративного ИИ?

1 Сотрудникам

Какие компетенции необходимы сотрудникам для применения генеративного ИИ?



2 Руководителям

Какие компетенции нужны руководителю для успешного внедрения генеративного ИИ?



Структура учебного курса для развития культуры использования ген.ИИ

I. БАЗОВЫЙ КУРС

- Введение в основы ИИ. Потенциал и ограничения генеративного ИИ
- Области применения и разбор кейсов
- Базовый промптинг для решения бизнес-задач
- Каталог промптов



II. ПРОДВИНУТЫЙ КУРС

- Алгоритмы создания цифровых агентов
- Продвинутое промптинг с углублением в узкоспециализированные задачи



III. КУРС ДЛЯ НАСТАВНИКОВ

- Методические рекомендации
- Материалы для обучения



IV. КУРС ДЛЯ РУКОВОДИТЕЛЕЙ

- Оценка и управление модельными рисками генеративного ИИ
- Стратегия внедрения и оценка экономической эффективности
- **Внедрение этики использования генеративного ИИ**
- **Управление гибридными командами ЕИ и ИИ**
- **Основы управления сложностью**

Рекомендации для организаций: как быстро начать использовать ген. ИИ

1. Сформировать инициативную команду с участием топ-менеджеров, ответственных за продвижение ИИ и популяризацию технологии внутри организации
2. Определить потенциальные сценарии использования
3. Запустить сервис для работы с генеративным ИИ
4. Обучить сотрудников сотрудников
5. Организовать сервис поддержки пользователей
6. Популяризировать кейсы успешного применения и сформировать активное сообщество
7. Провести обучающие мероприятия для топ-менеджеров
8. Осуществлять регулярный аудит эффективности и информационной безопасности

Модель рисков массового применения ген.ИИ (для общества)

	Риски	Меры преодоления рисков
Технологические	<ul style="list-style-type: none"> • Технологическая уязвимость моделей, • Технологические возможности дипфейков (подмена реальных данных ложными) • Сложность дообучения моделей, дефицит данных в узких, предметных областях, • Резкий рост вычислительной нагрузки при массовом использовании ГИИ 	<ul style="list-style-type: none"> • Совершенствование моделей и снижение уязвимости; • Разработка алгоритмов, распознающих ложный контент; • Разработка методов и алгоритмов дообучения данных; • Разработка новых технологий для поддерживающей инфраструктуры;
Экономические	<ul style="list-style-type: none"> • Высокая стоимость разработки и эксплуатации моделей; 	<ul style="list-style-type: none"> • Использование государственно-частного партнерства для финансирования проектов по разработке более совершенных моделей
Правовые	Нарушение авторских прав	Создание соответствующих регулирующих норм
Социальные	<ul style="list-style-type: none"> • Снижение культурного многообразия; • Возникновение когнитивных ловушек 	<ul style="list-style-type: none"> • Повышение медиаграмотности, • Развитие критического мышления у населения
Этические	<ul style="list-style-type: none"> • Использование данных, дискриминирующих определенные группы населения 	<ul style="list-style-type: none"> • Разработка этических норм и стандартов; • Цифровая маркировка контента; • Прозрачность источников контента

Модель рисков массового применения ген.ИИ (для государства)

	Риски	Меры преодоления рисков
Технологические	<ul style="list-style-type: none">• Угроза кибер-атак на критически важные объекты;• Токсичность моделей	<ul style="list-style-type: none">• Усиление кибер-безопасности;• Регуляторный контроль за вводом данных для обучения моделей
Экономические	<ul style="list-style-type: none">• Высокая стоимость последствий устранения кибер-атак;• Угроза экономического и промышленного шпионажа;	<ul style="list-style-type: none">• Развитие механизмов хеджирования рисков;• Развитие государственно-частного партнерства;
Правовые	<ul style="list-style-type: none">• Несоответствие развития существующей законодательной базы развитию технологий	<ul style="list-style-type: none">• Постоянный мониторинг технологического развития и восполнение пробелов в законодательстве;
Социальные	<ul style="list-style-type: none">• Поляризация общества;• Социальное неравенство;	<ul style="list-style-type: none">• Использование генеративного ИИ как общественного блага;• Центры коллективного использования генеративного ИИ
Этические	<ul style="list-style-type: none">• Риск манипуляции общественным сознанием	<ul style="list-style-type: none">• Разработка и продвижение курсов по цифровой этике, цифровой грамотности

Модель рисков массового применения ген.ИИ (для компаний)

	Риски	Меры преодоления рисков
Технологические	<ul style="list-style-type: none">Уязвимость корпоративных ИТ-систем;	<ul style="list-style-type: none">Регулярный мониторинг ИТ-систем;
Экономические	<ul style="list-style-type: none">Высокие затраты на содержание инфраструктуры генеративного ИИ	<ul style="list-style-type: none">Расчет стоимости эксплуатации генеративного ИИ для компании и поиск альтернативных решений;
Правовые	<ul style="list-style-type: none">Репутационные риски из-за нарушения авторских прав	<ul style="list-style-type: none">Регулярный мониторинг законодательства
Социальные	<ul style="list-style-type: none">Необходимость перестройки организационных систем и затраты на переобучение сотрудников, которых вытеснил генеративный ИИ	<ul style="list-style-type: none">Позиционирование компании как социально ответственной и программы индивидуального развития сотрудников
Этические	<ul style="list-style-type: none">Использование инструментов генеративного ИИ во враждебных для компании целях	<ul style="list-style-type: none">Составление кодексов, регламентов, правил по цифровой этике

Модель рисков массового применения ген.ИИ (для человека)

	Риски	Меры преодоления рисков
Технологические	Угроза личной безопасности (использование личных данных в противозаконных действиях)	Повышение цифровой грамотности
Экономические	Рост мошеннических схем	Развитие критического мышления, трезвая оценка ситуации
Правовые	Необходимость идентификации своей личности	Повышение цифровой грамотности
Социальные	Усугубление проблемы одиночества, Когнитивная деградация	Развитие навыков социального взаимодействия
Этические	Использование технологий в некорректных форматах (дискриминация и т.д.)	Развитие этических ценностей

Ключевые выводы

- На сегодняшний момент в России есть большой потенциал для масштабирования технологии в ряде отраслей экономики.
- Технология позволяет существенно нивелировать кадровый голод в ряде отраслей.
- Внедрение технологии может быть сведено к обучению и популяризации успешных кейсов.
- Массовое применение технологии повышает сложность и скорость экономической системы и требует обучения руководителей.
- Необходимо регулярное обновление прогноза из-за высокой степени влияния технологии на общество и высокой неопределенность развития технологии.



ВШГУ

Высшая школа
государственного
управления

Обсуждение

Пётр Отоцкий

ototskiy-pl@ranepa.ru

