

КРУГЛЫЙ СТОЛ

«ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ДИНАМИКУ»



**РАНХиГС**

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Центра экономической географии  
и регионалистики

## Роботизация, цифровизация и рынок труда в регионах России

**Земцов Степан Петрович,**

к.г.н., директор Центра экономической географии и  
регионалистики

E-mail: [zemtsov@ranepa.ru](mailto:zemtsov@ranepa.ru)

Дом ученых РАН, Москва

13.05.2021

# Цифровая экономика и автоматизация в России

- **Смена технологического уклада** (промышленная революция) → онлайн-сервисы, распространение «безлюдных» технологий: умные дома, интернет вещей, автопилотируемый транспорт и т.д.
- **Пандемия и коронакризис (гипотезы):**
  - ускорение цифровой трансформации экономики (?): удаленная работа, онлайн-обучение, заказы через интернет, автоматизация процессов и т.д.
  - роботизация ведет к снижению занятости и зарплат (?)
  - усилятся экономики регионов (?), которые создадут лучшие условия для предпринимательства и переобучения населения

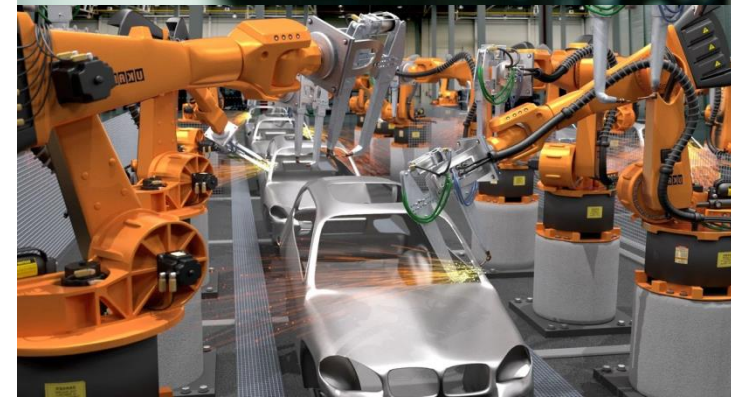
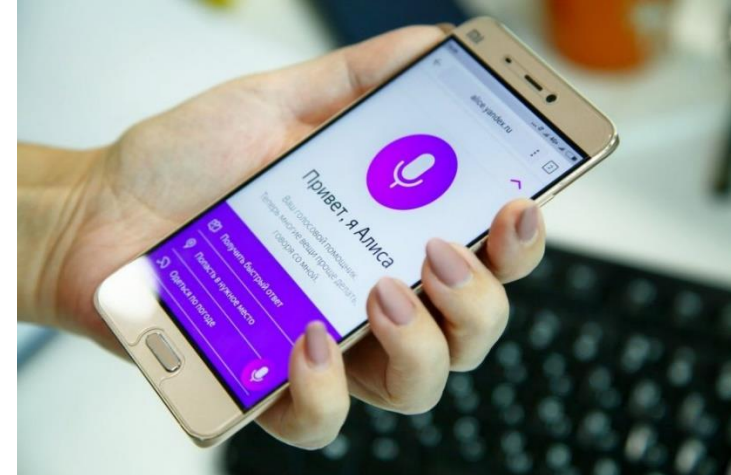
## Цель исследования:

- В каких регионах выше уязвимость населения и социальные риски?
- Каковы реальные тенденции изменений на рынках труда и технологий?
- Какие механизмы позволят адаптироваться экономике регионов?

# Автоматизация и потенциальные социальные риски в России

# Что такое робот?

- **Робот** – приводной механизм, программируемый по двум и более осям, имеющий некоторую степень автономности, движущийся внутри своей рабочей среды и выполняющий предназначенные ему задачи (ISO\* 8373:2012)
- Любое **устройство, заменяющее функции человека и отвечающее трем свойствам:**
  - ✓ Воспринимает окружающий мир с помощью сенсоров: микрофоны, камеры, электромеханические сенсоры и прочее
  - ✓ Понимает окружающий физический мир и способно изменять свое поведение соответствующим образом
  - ✓ Воздействует на физический мир



# Оценки подверженности автоматизации массовых профессий в России

- Методика [Frey, Osborne, 2013] по данным RLMS HSE
- **≈26,5%** занятых – профессии, имеющие высокую вероятность автоматизации
- Среди наиболее *пострадавших в кризис*

Наиболее массовые профессии	Численность занятых, млн чел. [НИУ ВШЭ, 2016]	Вероятность автоматизации, % [Frey, Osborne, 2013]
<i>Водители</i>	7	≈98
<i>Продавцы</i>	6,8	≈98
Бухгалтеры, экономисты	3,6	≈43-94
Учителя	2,8	≈20-94
<i>Грузчики</i>	2,3	≈72
<i>Уборщики</i>	2,1	≈66-83
Младший медперсонал	1,9	≈0,9-51
<i>Охранники</i>	1,8	≈84

# Сферы деятельности с наименьшей вероятностью автоматизации

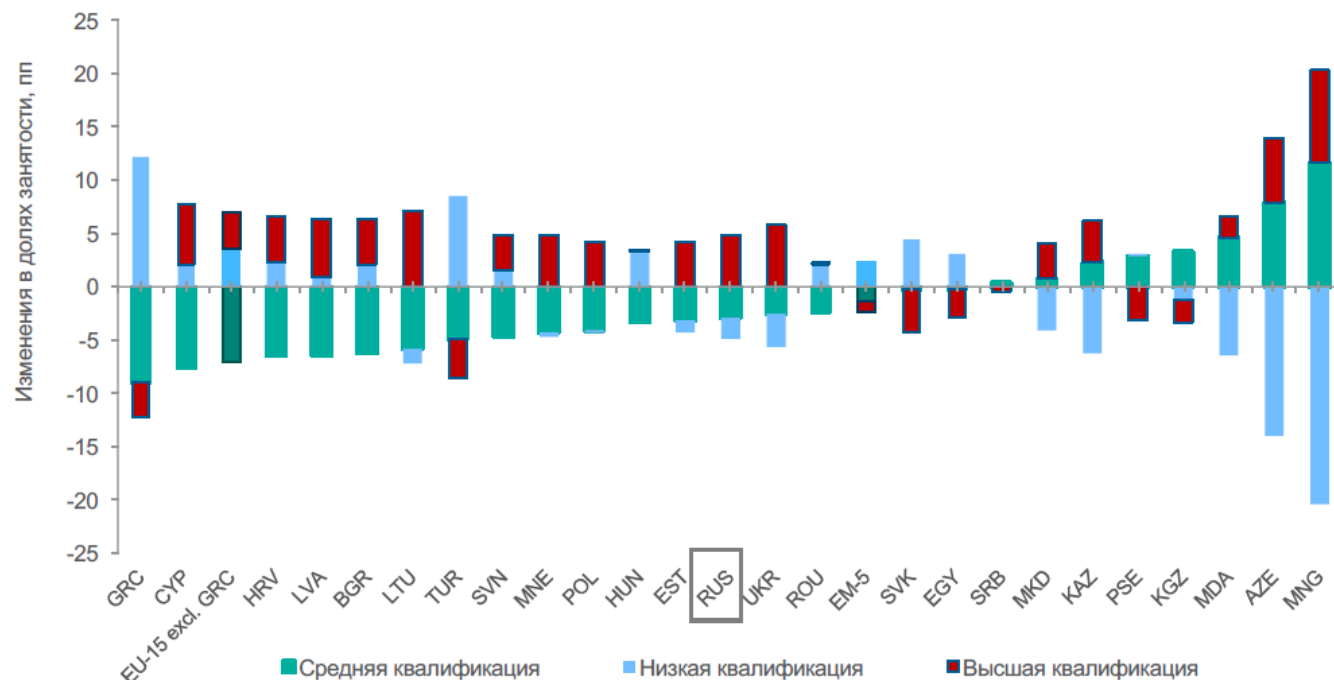
- Творческие профессионалы
- Работники умственного труда
- Социальное взаимодействие
- Разнообразная ручная работа
- Спортсмены и тренеры
- Руководители и менторы
- Разработчики и ремонтники роботов, в т.ч. ИТ

Профессия	Вероятность замены
Рекреационные терапевты	0.003
Стоматологи	0.004
Спортивные тренеры	0.007
Духовенство	0.008
Инженеры-химики	0.02
Редакторы	0.06
Пожарные	0.17
Актеры	0.37
Технологи здоровья	0.40
Экономисты	0.43

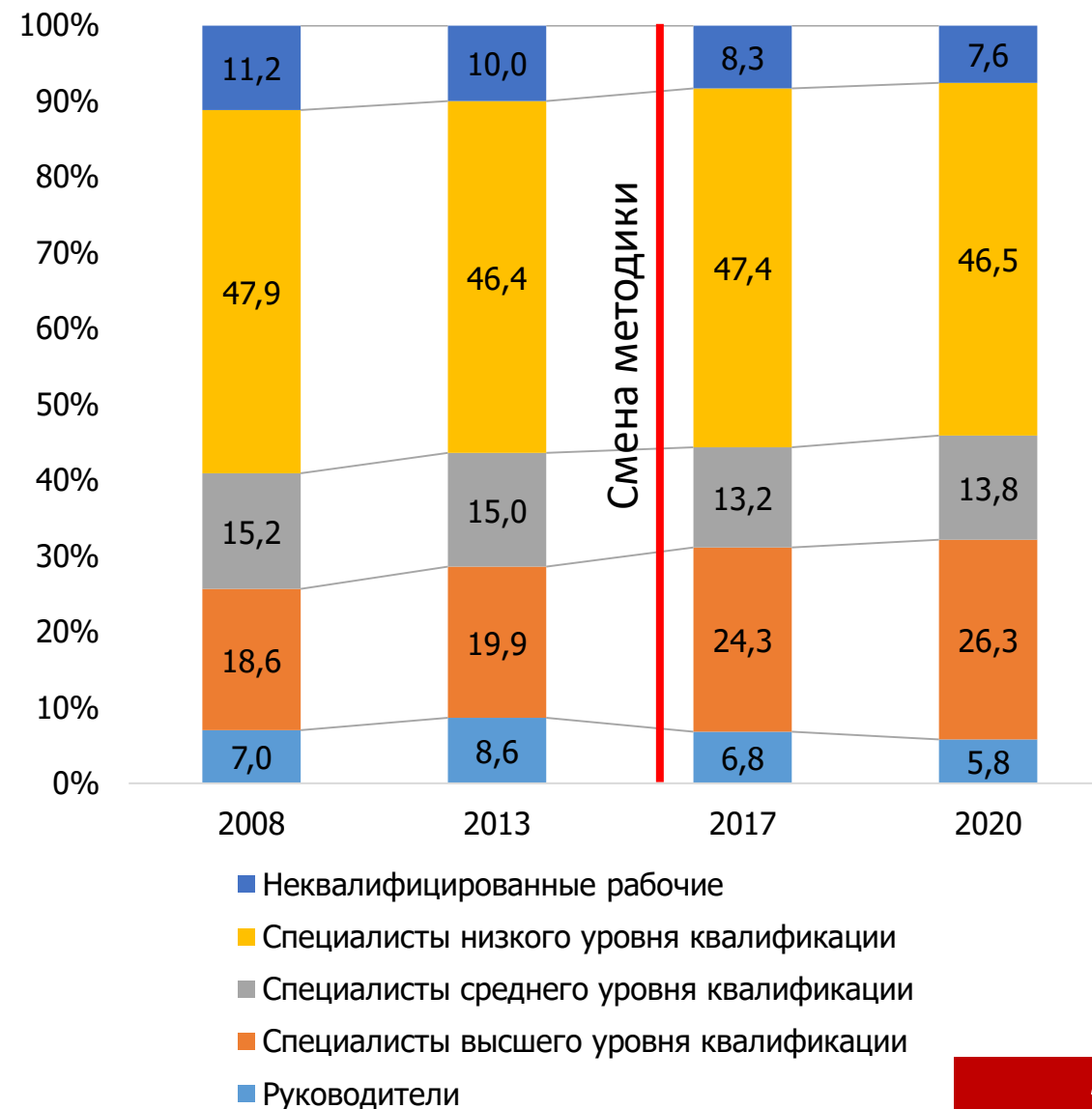
[Frey, Osborne, 2013]

# В результате - вымывание средней квалификации, рост - высшей

В период 2006-16 годов доля профессий средней квалификации в большинстве стран сократилась



Изменение структуры квалификации занятости



- ↓ доля работников средней квалификации (но нет ли статистического эффекта смены классификации в России?)
- ↑ доля высококвалифицированных специалистов при устойчивом снижении числа руководителей (слишком много управленцев?)
- В мире – поляризация рынка труда с ростом доли низкоквалифицированных профессий, но в России их доля ↓

Источник: лекция С.М. Гуриева (↑) и расчеты по данным Росстата (→)



# Оценки автоматизации рабочего времени по методике McKinsey в России

Мысленный эксперимент [*Manyika et al., 2017*]: что будет, если автоматизация произойдет одновременно? **44,8%** работников потребуется переобучение (?)

Виды деятельности	Доля рутинного рабочего времени, которая может быть автоматизирована, %
H. Гостиницы и рестораны	73
D. Обрабатывающие производства	60
A. Сельское и лесное хозяйство	58
Розничная торговля	53
C. Добыча полезных ископаемых	51
F. Строительство	47
I. Транспорт и связь	45.8
O. Предоставление прочих услуг	44
J. Финансовая деятельность	43
L. Госуправление, безопасность	39
N. Здравоохранение и соцслужбы	36
M. Образование	27

## Это не прогноз!

- ✓ Невероятный сценарий
- ✓ Не учитываются технологические возможности в России
- ✓ Не учитывается занятость в неформальном секторе
- ✓ Не учитываются миграционные и демографические тенденции
- ✓ Не учитывается изменения рабочего времени и рынка труда



# Оценки автоматизации в сравнении с зарубежными странами, %

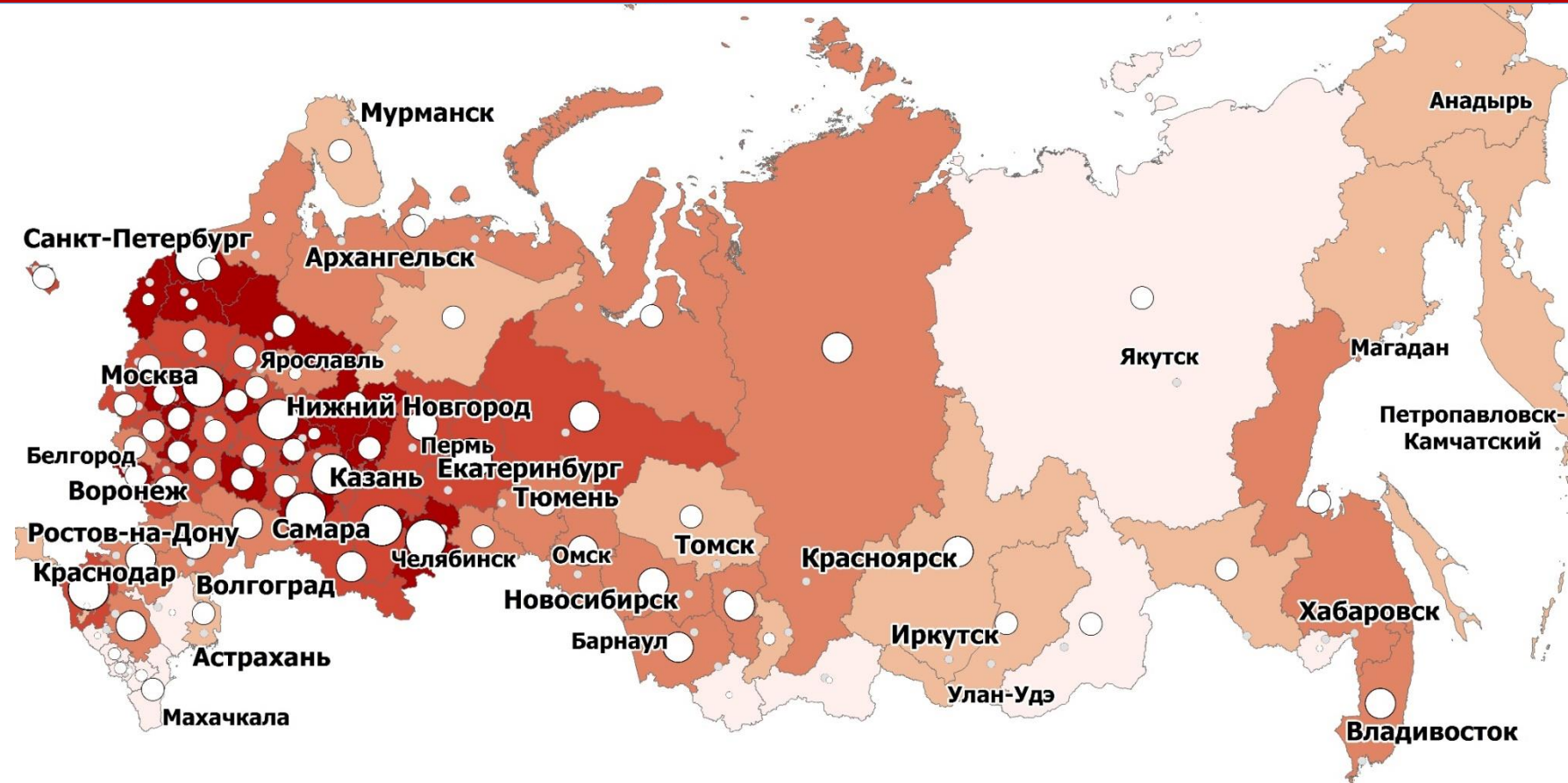
Страна	Oxford [Frey, Osborne, 2013]	ОЭСР [Arntz et al., 2016]	McKinsey [Manyika et al., 2017]
Китай	77,1	-	51
Индия	68,9	-	52
Германия	59	12	48
Италия	56.2	10	50
Польша	56.3	7	49
Япония	49	7	56
США	47	9	46
Франция	49.5	9	43
Канада	45	9	47
Швеция	46.7	7	46
Великобритания	35	10	43
Южная Корея	-	6	52
<b>Россия</b>	<b>26.5</b>	<b>2</b>	<b>44.8</b>

# Оценки потенциальной автоматизации в регионах России

- В слаборазвитых регионах нет объектов для автоматизации
- Выше риски в регионах с развитой обрабатывающей промышленностью, где перспективно внедрение промроботов:

Ленинградская, Владимирская, Калужская, Липецкая, Пензенская области, Вологодская область, Удмуртия

- Высоки риски в добывающих регионах: ХМАО, Оренбургская, Белгородская области



## Потенциальные численность и доля занятых, чьи рабочие места могут быть автоматизированы

Доля работников, чьи рабочие места могут быть потенциально автоматизированы, в численности занятых, %

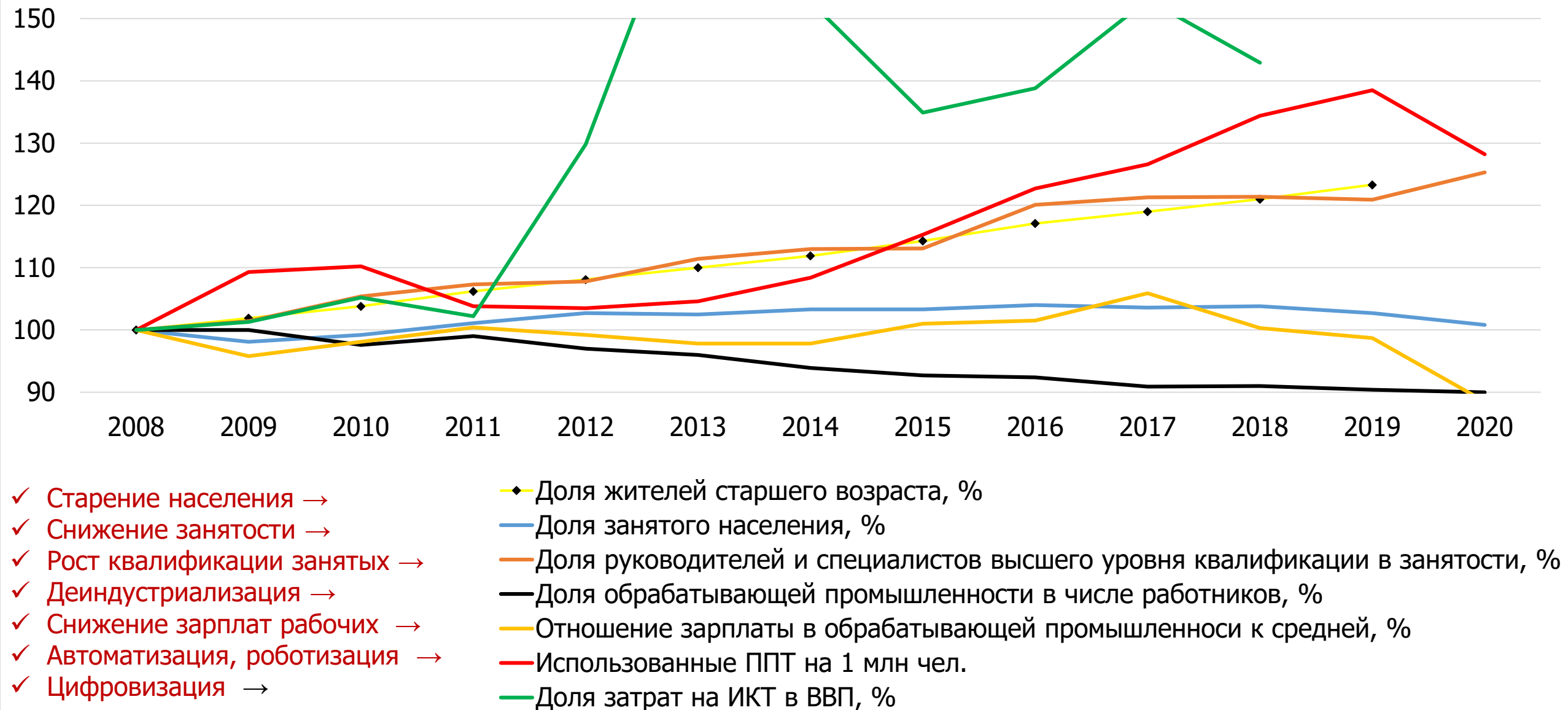


Численность занятых, чьи рабочие места могут быть потенциально автоматизированы, тыс. чел.



Что происходит в России?  
И почему до сих пор роботы нас не заменили?

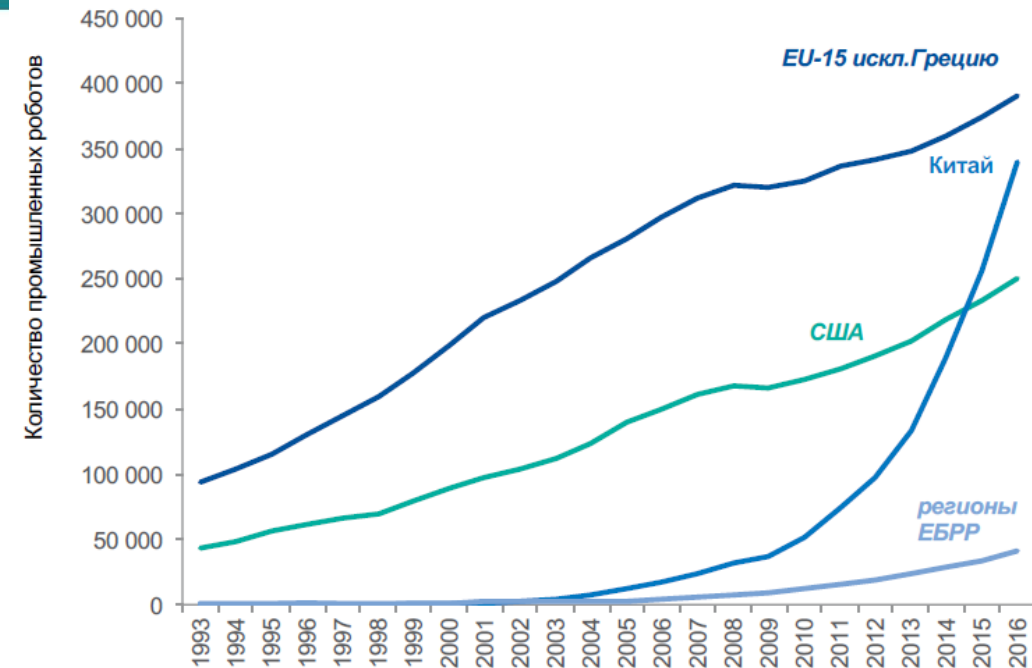
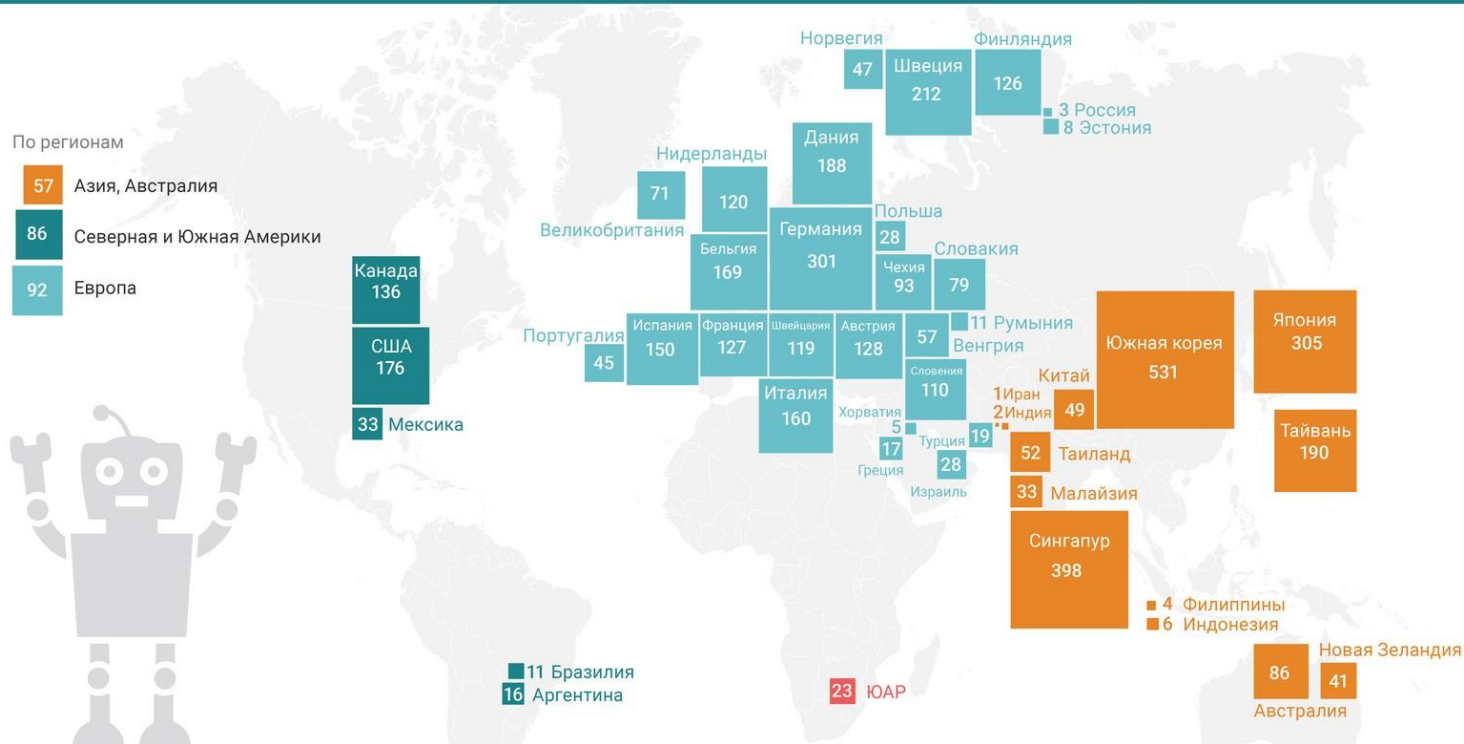
# Тенденции рынков труда и технологий в России



# Роботизация в странах мира и в России

## Где больше всего роботов

Число промышленных роботов на 10 000 рабочих



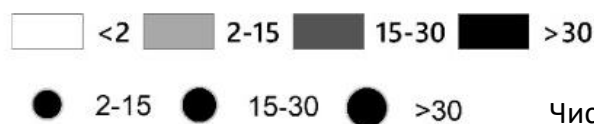
Источник: Международная федерация робототехники, Bloomberg

INSIDER PRO

- В среднем в мире более 80 промышленных роботов к численности работников промышленности (в 2020 г. – около 100)
- Мировые лидеры: Южная Корея, Япония, Германия, Сингапур, Швеция
- Регионы восточной Европы (ЕБРР) отстают от главных центров роботизации (↘)



# Различия в уровне внедрения роботов в России



Число промроботов на 10000 работников обрабатывающей промышленности в 2020 г.

Число новых промышленных роботов, ед. в 2020 г.

Регионы России	Число интеграторов промышленных роботов в России
Москва	18
Санкт-Петербург	5
Московская область	4
Самарская область	4
Свердловская область	4
Новосибирская область	3
Республика Башкортостан	3
Республика Татарстан	2
Ростовская область	2
Челябинская область	2
Белгородская область	1
Брянская область	1
Владимирская область	1
Калужская область	1
Липецкая область	1
Нижегородская область	1
Пензенская область	1
Томская область	1
Удмуртская Республика	1

Число новых промышленных роботов в России



➤ В 2020 году установлено 842 робота, а средний уровень роботизации - **20,9!** (Мордовия – 60, Самарская область – 52)

Источник: составлено авторами по данным ЕМИСС (↑) и НАУРР (↗)

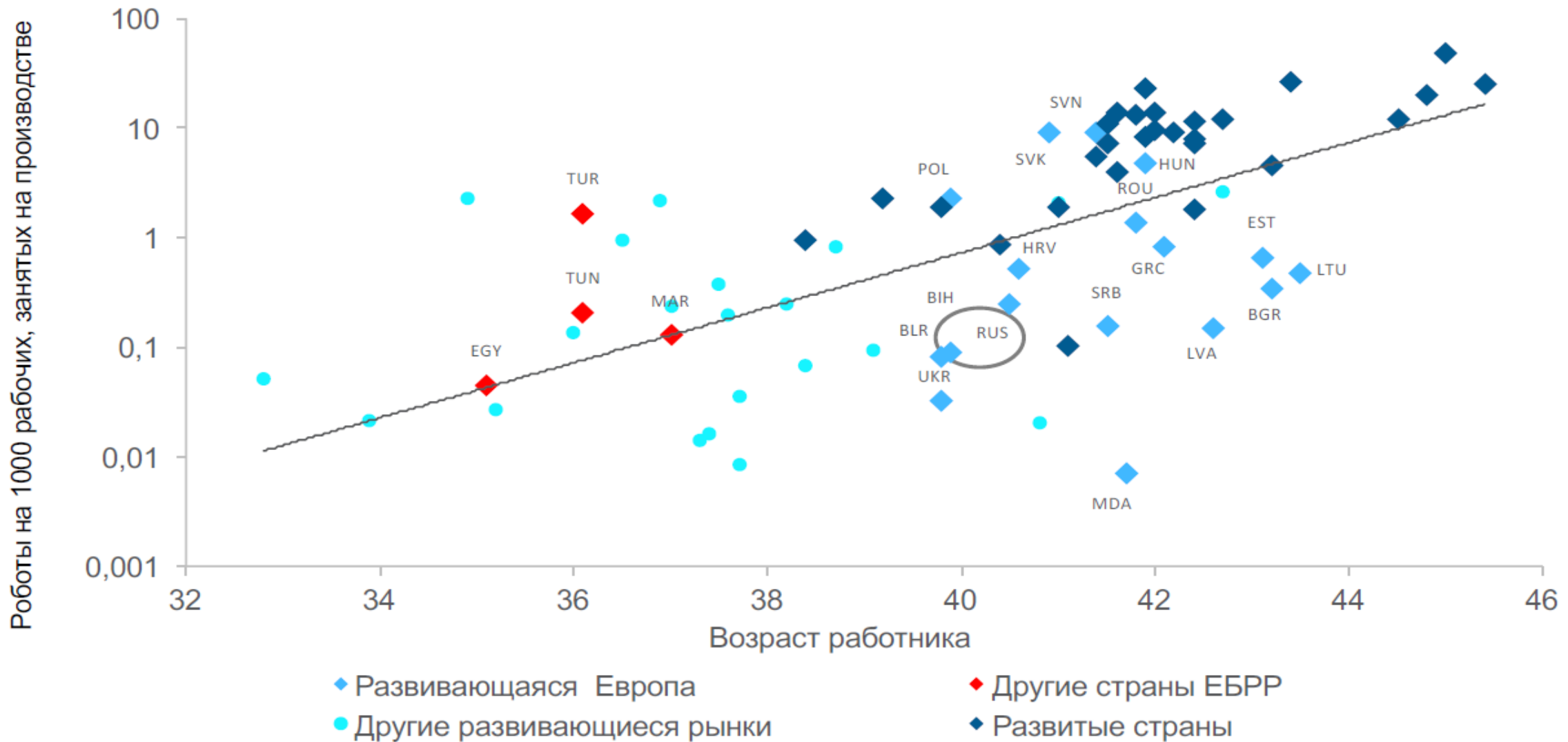
# Ограничения и перспективы внедрения роботов в России

- **Технологические:** нет дешевых технологий, ограничения импорта, ошибки внедрения и т.д.
- **Экономические:** дорого, но есть дешевая рабочая сила и миграция (но источник сокращается)
- **Социальные:** человек не готов к общению с роботами («зловещая долина»?)
- **Юридические:** законодательство не готово (кого штрафовать?)
- **Политические:** высокая безработица, падение уровня жизни и т.д. (на «АвтоВАЗе во всем виноваты французы»)



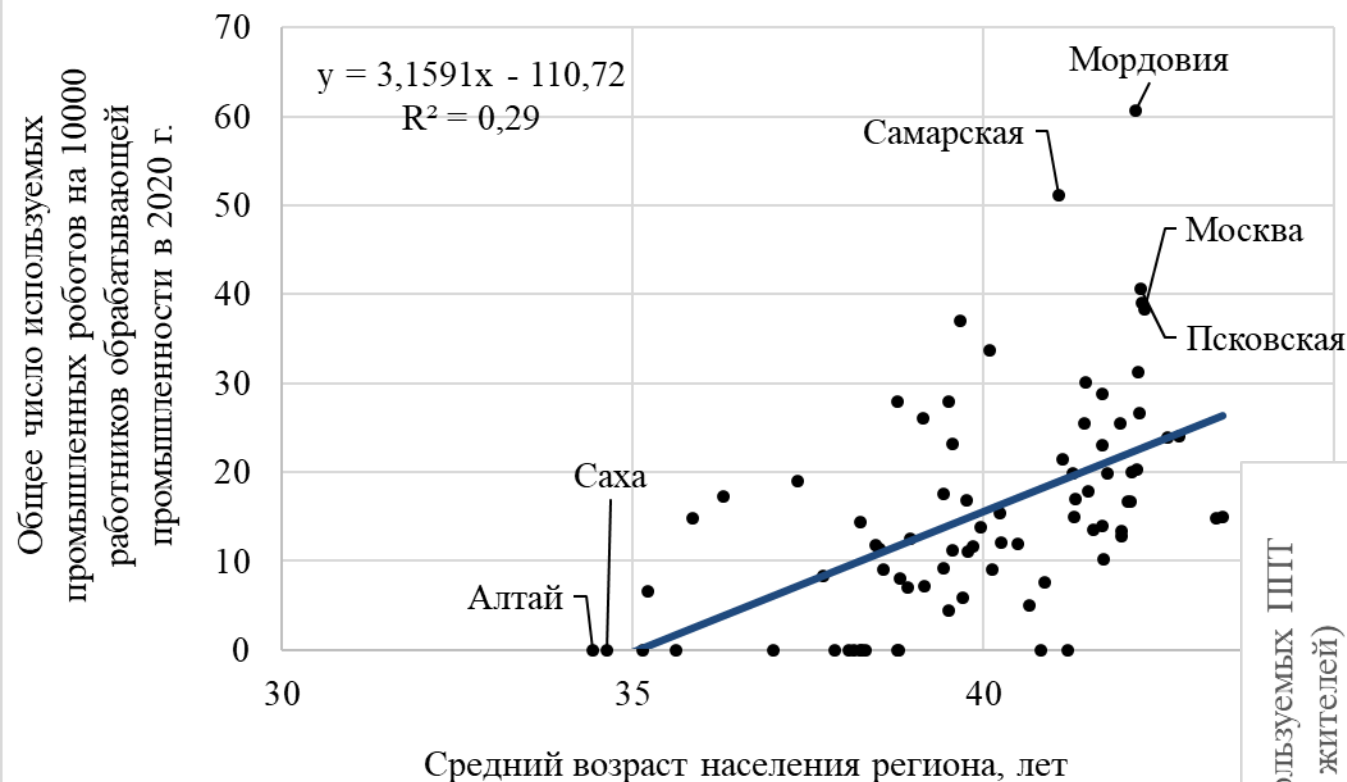


# Старение и роботизация в развитых странах связаны

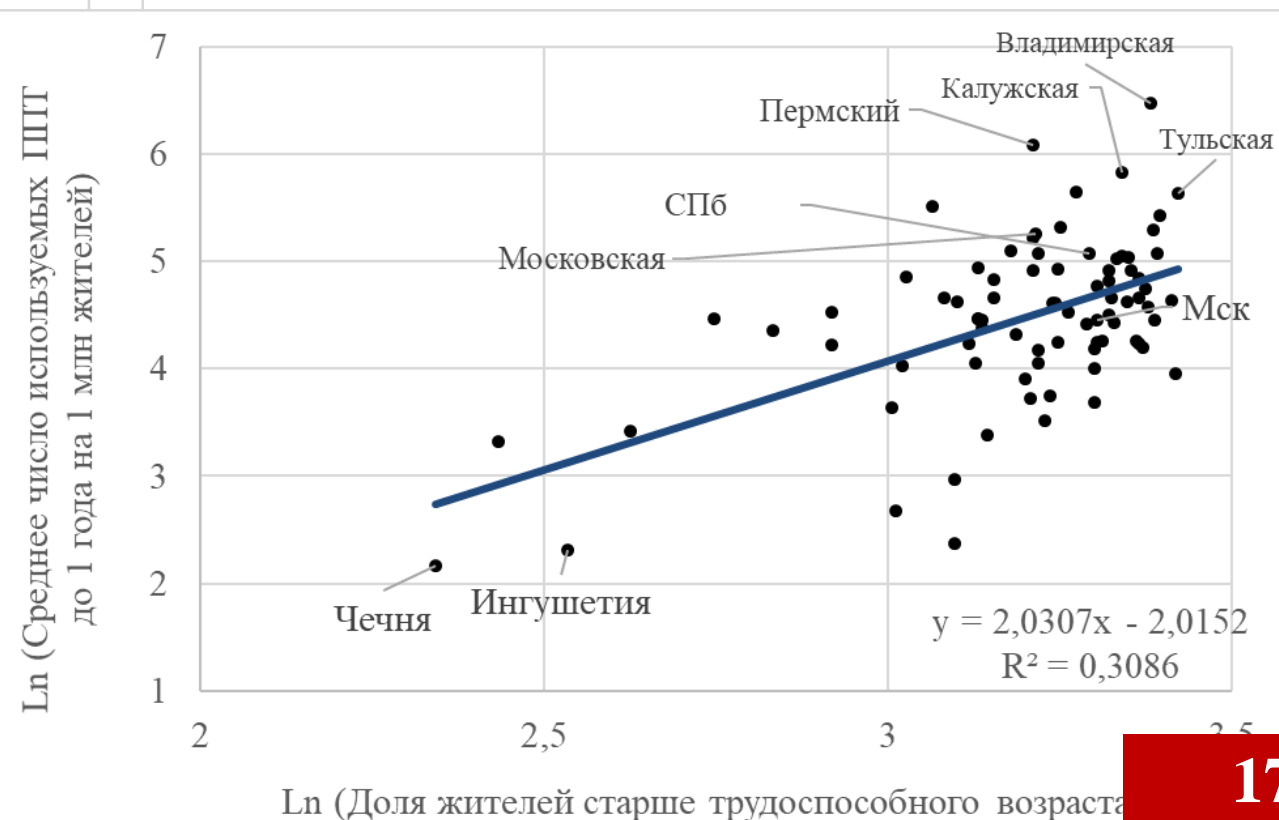


Source: International Federation of Robotics (IFR), ILO and authors' calculations. Based on data for 2017 or the latest year

# Старение и роботизация в регионах России



- В России взаимосвязи положительные, но слабые и наблюдений мало
- Возможно объясняется ненаблюдаемыми факторами (нужны расчеты)

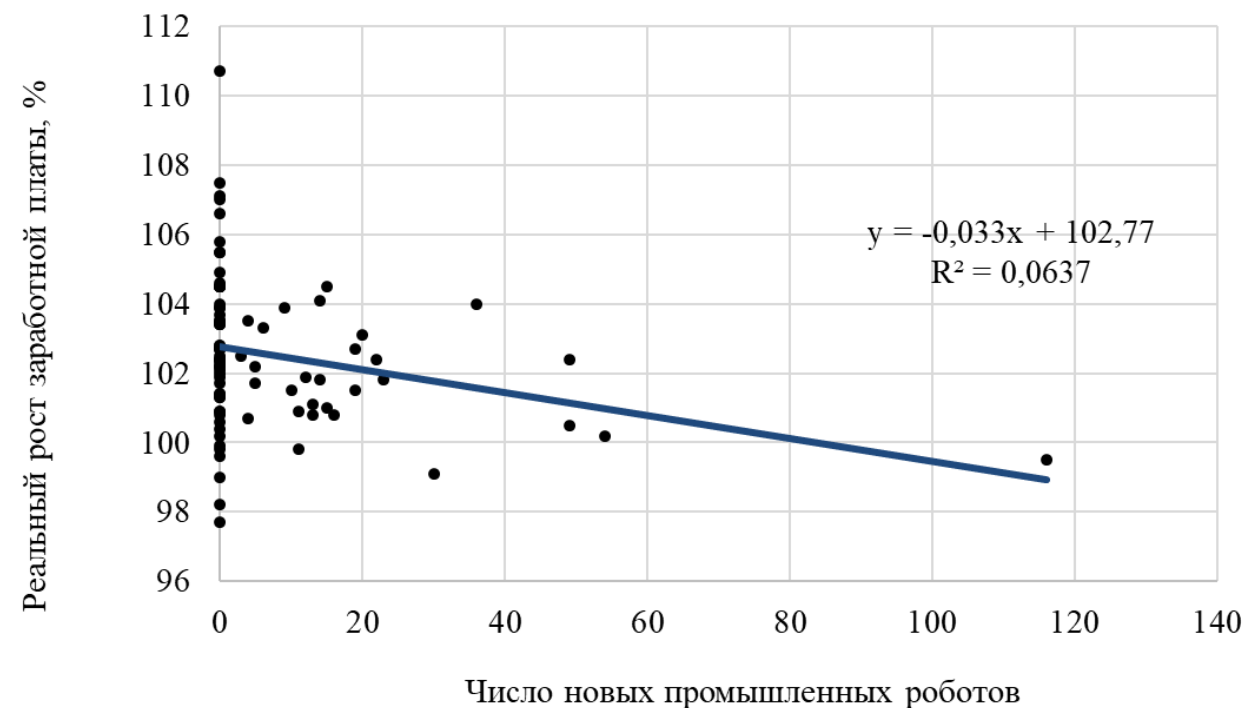
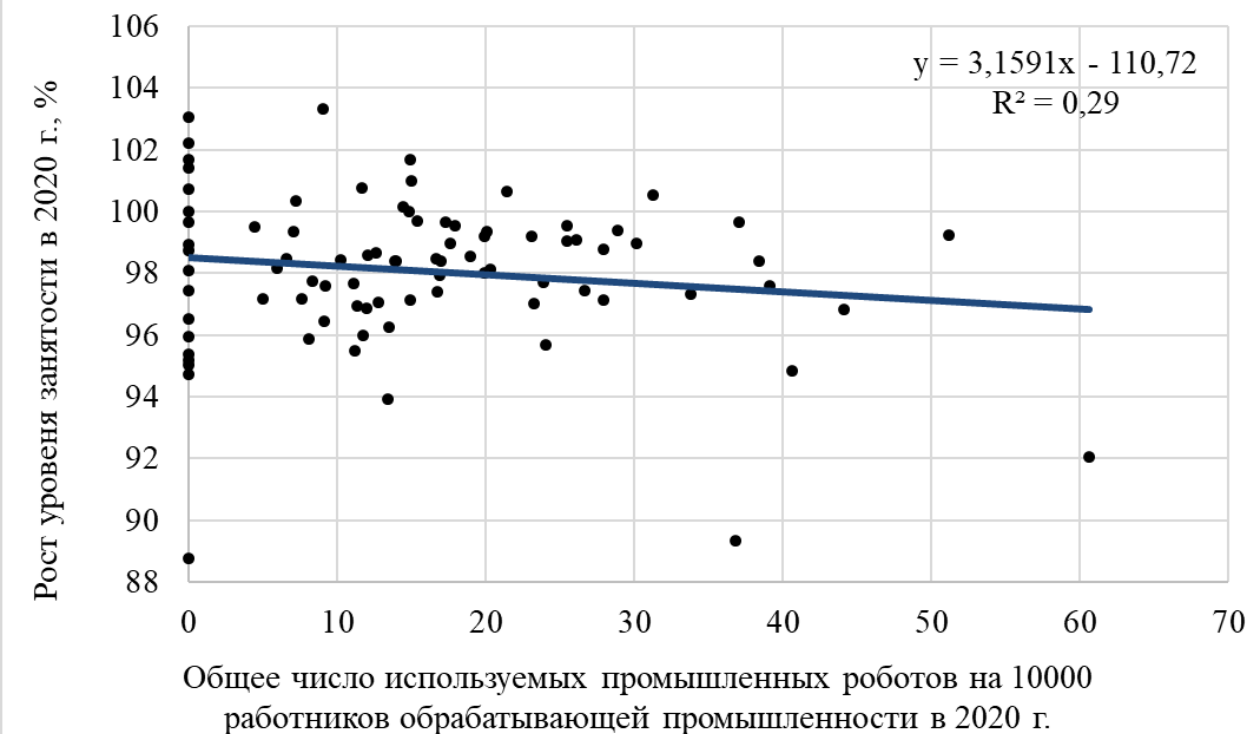


# Компенсационные механизмы → структурная трансформация

**НО!** Новые технологии на протяжении последних столетий приводили к росту занятости и снижению продолжительности рабочего времени [*Капелюшников, 2017; Ляшок и др., 2020*]

Механизм	Описание	<b>! Ограничения в России</b>
<b>Снижение цен</b> [ <i>Pigou, 1933; Stoneman, 1995; Vivarelli, 1995</i> ]	Более низкие цены стимулируют спрос, а затем – производство и занятость (пример – Uber, Alibaba)	Снижение цен происходит в условиях совершенной конкуренции, в России на многих рынках наблюдается образование монополий и олигополий
<b>Рост прибыли бизнеса</b> [ <i>Vivarelli, 2014</i> ]	Увеличение прибыли - повышение инвестиций, рост спроса и занятости в иных секторах (пример – рост ИКТ-услуг для бизнеса)	Увеличение прибыли в России может идти на приобретение зарубежных товаров, недвижимости, вывод капитала
<b>Создание новых продуктов и услуг</b> [ <i>Nelson, Phelps, 1966; Freeman et al., 1982; Aghion, Howitt 1994</i> ]	Появление новых продуктов и услуг – повышение спроса на рабочую силу (развитие сектора ИКТ)	Низкая предпринимательская и инновационная активность в России ограничивают возможности развития новых отраслей и новых продуктов. Проблема переобучения

# Роботизация и социальные риски в регионах России



➤ Рост промышленных роботов на один (на 1000 занятых) в США может вести к снижению доли занятых на 0,18-0,4 п.п., а заработной платы – на 0,25-0,5 п.п. [Acemoglu, Restrepo, 2017]

➤ В России пока спорно: связь слабая и наблюдений мало

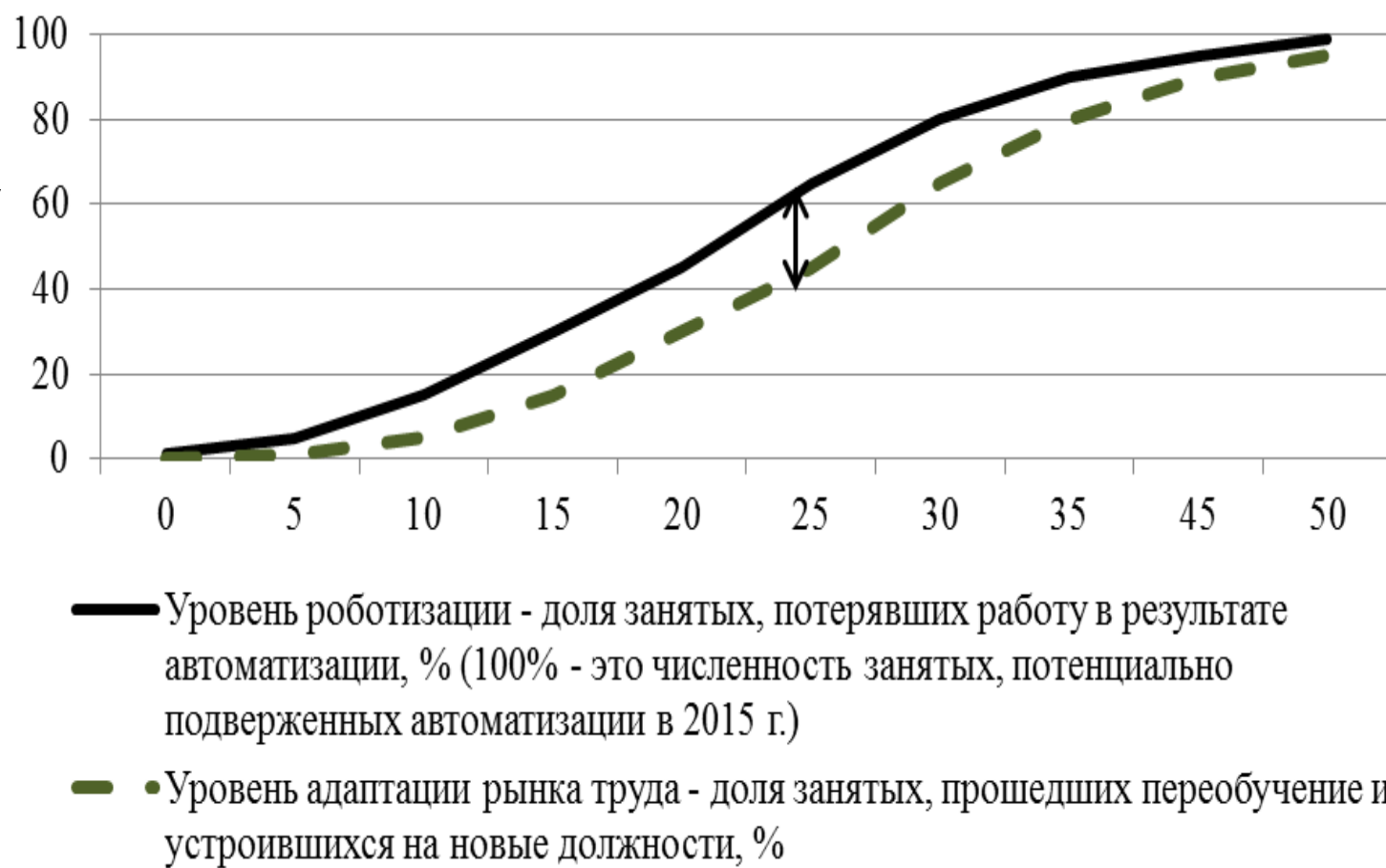
# Риск структурной трансформации: экономика незнания

➤ Возможен **разрыв** между экспоненциальным ростом автоматизации и запаздывающими процессами переобучения и создания новых рабочих мест

➤ Процесс диффузии новых технологий в России замедлен на начальной стадии, но резко ускоряется (*мобилизационная модель*)

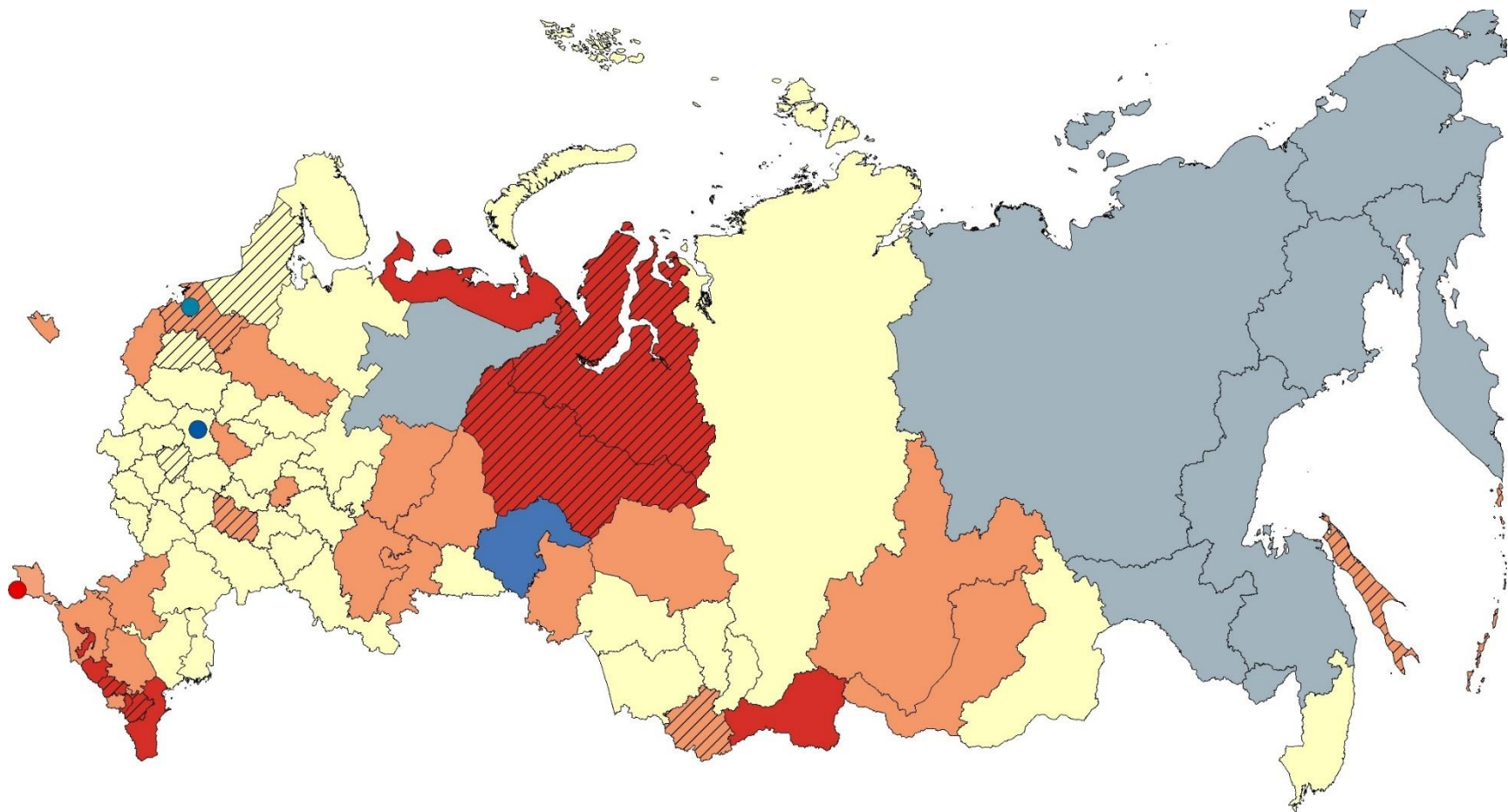
➤ **Риск возникновения «экономики незнания»** – часть населения, не готовая участвовать в процессах создания и внедрения новых технологий и продуктов, не готовая к конкуренции с роботами, к постоянному переобучению

➤ *«Из водителя или продавца сложно сделать программиста»*



# Региональные различия в рисках экономики незнания

- Российская модель рынка труда **хорошо адаптируемая** [Гимпельсон, Капелюшников, 2018]: неполная и неформальная занятость, вынужденное предпринимательство, натуральное хозяйство, не требующие высокой квалификации и использования новых технологий
- Но это **регресс!?**
- **Риски экономики незнания** ↑ во всех регионах, но особенно в наименее развитых, старопромышленных и добывающих



Доля потенциально подверженных автоматизации (технологически исключаемых) в численности трудоспособного населения в 2015 г., %

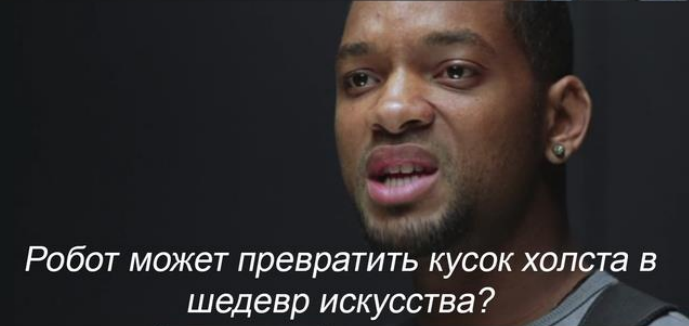
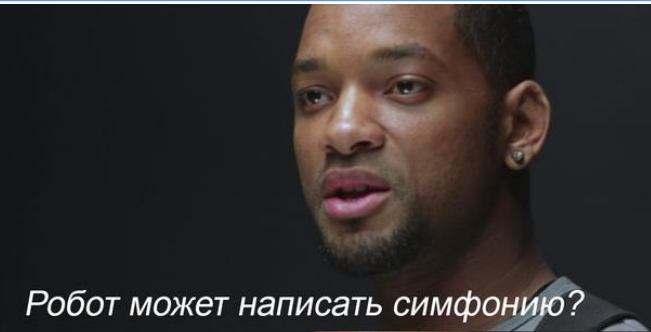
■ < 45    ■ 45 - 48    ■ 48 - 50    ■ 50 - 52    ■ > 52

Что делать и как адаптироваться?



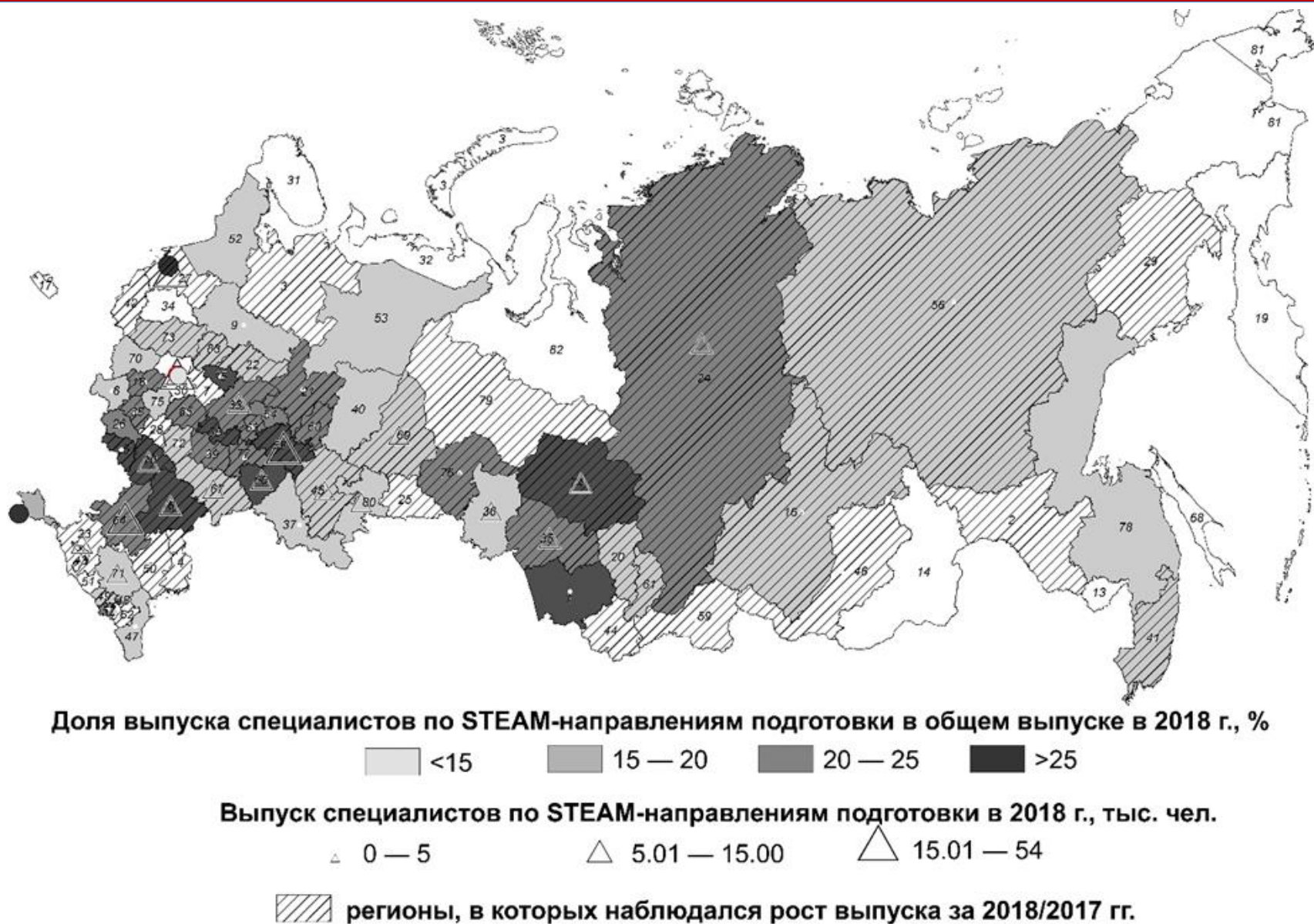
# Наименее подверженные сферы и инструменты адаптации

- Роботы не могут заменить **специалистов STEAM** – наука, технологии, инжиниринг, *ИСКУССТВО* и математика
- Творческие профессии и предпринимательство
- Непрерывное обучение на протяжении всей жизни
- Повышение мобильности труда
- Снижение доли рабочего времени
- Введение налогов на роботов и капитал
- Важно: социальные интеллект, гибкость, предпринимательская жилка и способность быстро и непрерывно обучаться



# Возможности адаптации через переобучение (STEAM)

- **519 тыс. чел.** принято в 2018 г. на программы ВПО по STEAM - около **45%** приема (!) (2017 – 43,8%), из них 99,1 тыс. чел. – ИТ (**4,64%**)
- **≈18,7%** выпуска в РФ
- **Лидеры выпуска ВПО по STEAM:** Москва, Санкт-Петербург, Татарстан, Ростовская и Самарская области (вместе ≈35%)
- **По доле в выпуске лидируют:** Волгоградская, Белгородская, Томская области, Алтайский край, Санкт-Петербург





# Развитие новых отраслей

- Формирование цифровой экономики — нужны специалисты в ИТ
- В 2018 доля работников информационных технологий в России — около **1,2%** (0,69% в 2010 г.)
- **НО!** Выше среднего уровня: Москва, Санкт-Петербург, Новосибирская, Ярославская, Томская области, Татарстан
- В большинстве регионов — **<0,5%**



# Цифровое неравенство в бизнесе как барьер адаптации

- Третья форма digital divide – это **неумение предпринимателей использовать** цифровые технологии
- В Москве только 45,7% организаций размещали заказы онлайн, а в Чечне – **15,4%**
- **Выше доля** в северных регионах (Магадан, Камчатка), ДВФО (Хабаровск, Сахалин), с хорошими условиями для бизнеса (Белгородская, Новгородская, Ленинградская, Калужская), крупных агломерациях (Ростов-на-Дону, Ярославль, Екатеринбург, Пермь)
- **В РФ в 2010-19 г.** доля выросла с 35 до 43,3%, быстрее всего росли Ингушетия, Калининград, Черноземье
- Регионы **с противоположной динамикой**: Дагестан, Чечня, КБР, МСК, Алтай, Томск, Калмыкия, СПб

Доля организаций, использующих интернет для размещения заказов в 2019 г., %

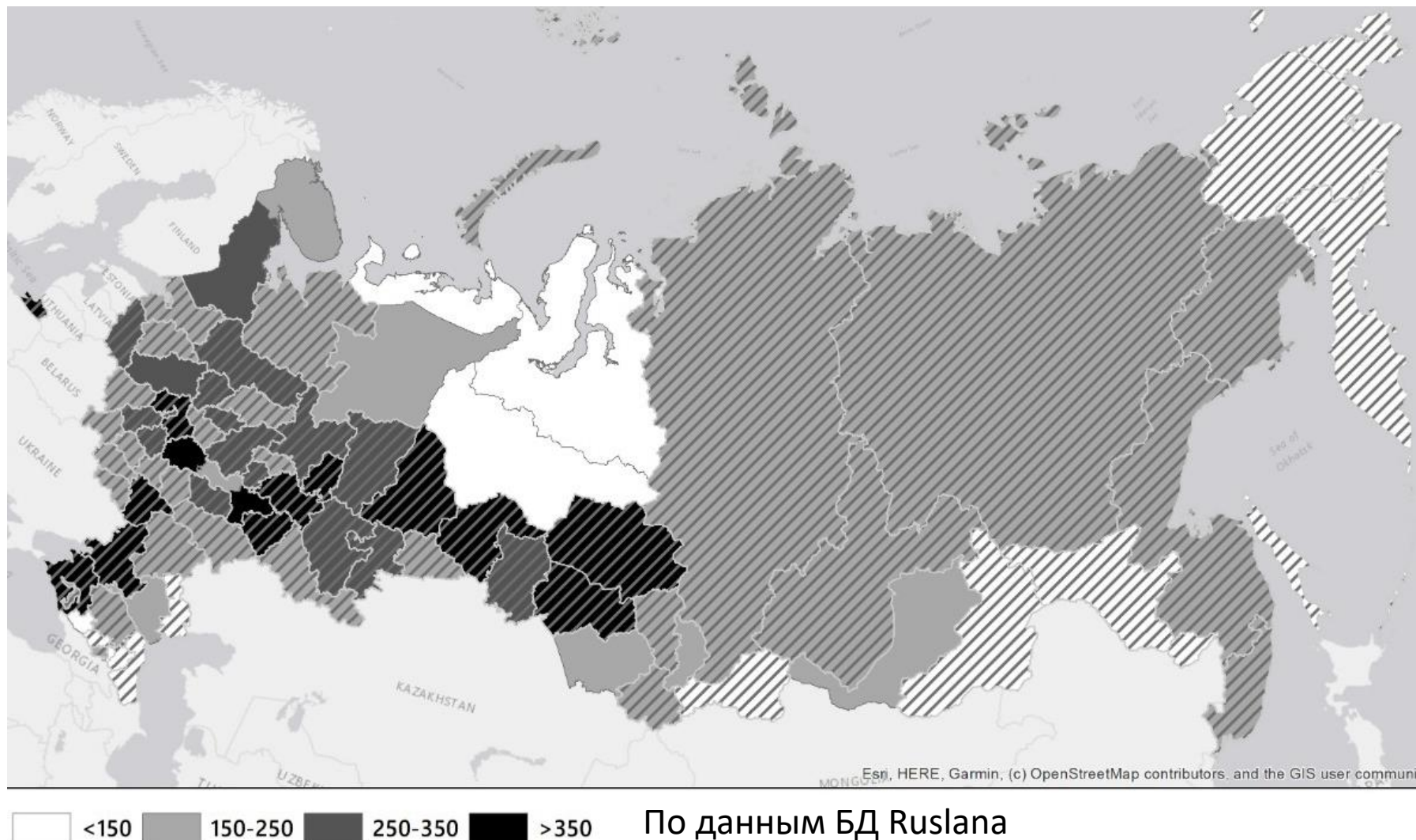




# ИТ-предпринимательство как фактор адаптации

- **Предпринимательство в ИТ-секторе** распределено неоднородно, но повторяет выявленные закономерности
- **Выше плотность ИТ-стартапов** в традиционных центрах с лучшими условиями для МСП в целом: Новосибирск, Тюмень, Ульяновск, Калининград, Москва, Самара, Томск, Татарстан
- Предпринимательство в ИТ-секторе **пострадало** в 2020 г. – число новых компаний в ИТ сократилось на **16%**, но меньше, чем по всем отраслям – на **35%**!
- В 68 регионах в 2020 г. число ИТ-стартапов сократилось, из крупных центров выросло только в СПб и Рязанской области

Число новых компаний в ИТ (ОКВЭД 62 и 63) на 1 млн чел. рабочей силы в 2020 г.



Штриховкой выделены регионы, в которых **показатель сократился**

# ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

- **Сценарий цифровой трансформации занятости** → потребность в переобучении и переквалификации миллионов сотрудников (STEAM, предпринимательство)
- Ограничения в России: неполная занятость, дешевая рабочая сила, низкий уровень внедрения технологий (*20 промроботов на 10 тыс. жителей, в мире – 100*), институциональные ограничения
- **Социальные риски** цифровой экономики **сейчас низки** → ускоренная модернизация в будущем (*«АвтоВАЗ» → 70 тыс. чел.*) и **риски экономики незнания**
- **Лучше адаптируются** к цифровой трансформации крупнейшие агломерации, регионы, привлекающие и создающие человеческий капитал, с высоким уровнем цифровизации, с лучшими условиями для ведения предпринимательской деятельности
- **Цифровизация ускорилась** в среднем и в большинстве регионов, но динамика неоднозначная
- Стартап-активность в ИТ снизилась почти повсеместно, но меньше, чем по всем отраслям

Обобщенные меры:

- **Переобучение и переквалификацию** (STEAM, цифровые технологии) и обучение предпринимательству, в т.ч. в рамках программ центров занятости
- Новые стимулы для **предпринимательской инициативы**: цифровые платформы и т.д.
- **Цифровизация госуслуг**, ускорение трансформации делового климата
- **Снижение цифрового неравенства**: инфраструктура, обучение населения, предпринимателей
- Развитие предпринимательской модели университетов
- Поддержка технологического творчества и предпринимательства

# Спасибо за внимание!

- *Zemtsov S.* (2020). New technologies, potential unemployment and 'nescience economy' during and after the 2020 economic crisis. *Regional Science Policy & Practice*. 4(12). 723-743
- *Земцов С., Барина В., Семенова Р.* Риски цифровизации и адаптация региональных рынков труда в России // *Foresight and STI governance*. 2019. №2. С. 84-96
- *Земцов С.П.* Цифровая экономика, риски автоматизации и структурные сдвиги в занятости в России // *Социально-трудовые исследования*, 2019, том 36, № 3, с. 6-17
- *Земцов С.* Роботы и потенциальная технологическая безработица в регионах России: опыт изучения и предварительные оценки // *Вопросы экономики*. 2017. №7. С. 142-157
- *Земцов С.* Смогут ли роботы заменить людей? Оценка рисков автоматизации в регионах России // *Инновации*. 2018. №4. С. 2-8.
- *Высокотехнологичный бизнес в регионах России. Выпуск 3 / Национальный доклад // под ред. Земцова С.П. – М.: РАНХиГС, 2020.*  
URL: [https://www.researchgate.net/publication/338955368\\_Nacionalnyj\\_doklad\\_Vysokotehnologichnyj\\_biznes\\_v\\_regionah\\_Rossii\\_2020](https://www.researchgate.net/publication/338955368_Nacionalnyj_doklad_Vysokotehnologichnyj_biznes_v_regionah_Rossii_2020)
- *Земцов С.П., Михайлов А.А.* Тенденции и факторы развития малого и среднего бизнеса в регионах России в период коронакризиса // *Экономическое развитие России*, 2021, 4(28), с. 34-45
- *Российская экономика в 2019 году. Тенденции и перспективы. (Вып. 41) – Москва, 2020.*
- *Земцов С.П., Бабурин В.Л.* Предпринимательские экосистемы в регионах России // *Региональные исследования*. 2019. №2. С. 4-14
- *Земцов С.П., Барина В.А., Семенова Р.И.* Государственная поддержка высоких технологий и инноваций в России // *Инновации*. 2019. № 3 (245). С. 33-44.
- *Земцов С.П., Бабурин В.Л.* Как оценить эффективность региональных инновационных систем в России? // *Инновации*. 2017. № 2 (220). С. 60-66.
- *Земцов С.П., Бабурин В.Л.* Моделирование диффузии инноваций и типология регионов России на примере сотовой связи // *Известия РАН. Серия географическая*. 2017. №4. С. 17-30
- *Земцов С., Мурадов А., Уэйд И., Барина В.* Факторы инновационной активности регионов России: что важнее-человек или капитал? // *Форсайт*. – 2016. – Т. 10. – №. 2. С. 29-42