

Адаптация российских компаний к глобальным вызовам цифровой трансформации

Юрий Симачёв

Директор по экономической политике НИУ ВШЭ



ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



Основные вопросы для обсуждения

- Что такое цифровая трансформация?
- Каковы основные изменения, связанные с распространением цифровых технологий?
- С чем связаны ограничения в позитивных эффектах от цифровой трансформации?
- Насколько российская экономика готова к цифровой трансформации?
- Какие компании применяют цифровые технологии?
- Каковы каналы диффузии цифровых технологий?
- Как цифровизация сочетается с новизной продукции и горизонтом планирования компаний?
- Какова роль цифровых технологий в повышении производительности труда?
- В чем состоят вызовы для российской политики?

Что такое цифровая трансформация?

Диджитизация (digitization)	преобразование аналоговых данных и процессов в цифровой формат
Диджитализация (digitalisation)	использование данных и цифровых технологий как «коннекторов», что приводит к созданию измененных или новых видов деятельности
Цифровая трансформация (digital transformation)	экономические и социальные эффекты от диджитизации и диджитализации

The Third Wave (Toffler, 1980)

The Second Machine Age (Brynjolfsson et al., 2008)

The Fourth Industrial Revolution (Schwab, 2017)

Industrie 4.0 (German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, 2018)

Цифровая трансформация: каковы ожидания?

В отличие от концепции Индустрии 3.0, предусматривавшей цифровизацию отдельных машин и процессов, Индустрия 4.0 определяет сквозную цифровизацию всех физических активов и их интеграцию в единую цифровую экосистему вместе с партнерами, участвующими в цепочке создания стоимости (PwC, 2016).

Цифровые технологии применяются практически во всех секторах мировой экономики, при этом эти технологии нередко выходят за границы стартовых секторов (OECD, 2014).

Распространение цифровых технологий стимулирует трансформацию моделей потребительского и конкурентного поведения и бизнес-моделей компаний (World Bank, 2016).

Активным участником цифровой трансформации выступает государство, в частности по разработке и внедрению передовых производственных технологий, искусственного интеллекта, интернета вещей, развертыванию сетей 5G.

Внедрение цифровых технологий требует существенных

затрат, однако в условиях быстрого технологического развития не ясно, на какие именно технологии следует «делать ставку» конкретному бизнесу.

Сильная неоднородность интенсивности цифровой трансформации по странам – лидерами выступают США и Китай (UNCTAD, 2019)

В США инвестиции в ИКТ в посткризисный период обеспечили 35-% вклад в прирост ВВП, в Германии – 42% вклад.

В 2016 г. совокупная стоимость цифровой экономики составила 15,5% мирового ВВП; ожидается, что к 2025 г. она составит 24,3% (Huawei, Oxford Economics, 2017).

Что относят к цифровой экономике?

1. Цифровая инфраструктура для работы компьютерных сетей

- Компьютерное оборудование
- Программы
- Телекоммуникационное оборудование и услуги
- Сооружения
- Интернет вещей
- Поддерживающие службы

2. Система электронной торговли

- B2B
- B2C
- P2P ("sharing" economy)

3. Контент, который создают пользователи ("digital media")

- Direct sale digital media
- Free digital media
- Big data

Темп роста цифровой экономики в США в 2006-2016 годах - 5,6% (вся экономика - 1,5%)

Вклад цифровой экономики США:

в ВВП - 6,5%

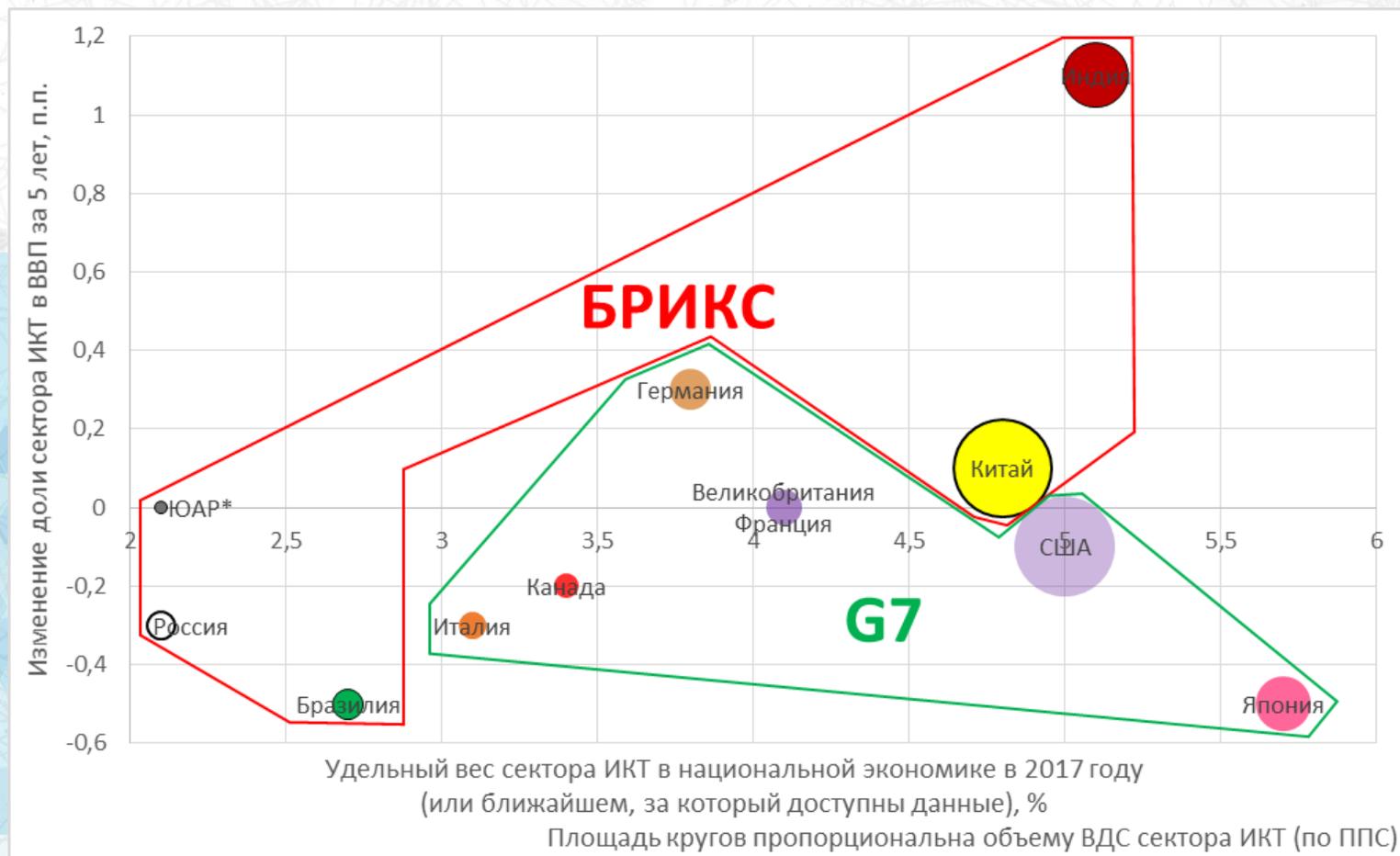
в занятость - 3,9%

в зарплаты - 6,7%

Что относят к цифровым технологиям?

	Шваб, 2016	MIT, 2016	PwC, 2016	OECD, 2017	Huawei, Oxford Economics, 2017	АНО 'Цифровая экономика', 2017	НИУ ВШЭ, 2018	WEF, 2018	OECD, 2019
Интернет вещей (IoT)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Технологии обработки и анализа больших объемов данных (big data)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Облачные технологии и сервисы		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Технологии искусственного интеллекта (AI) и машинного обучения		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Аддитивные технологии и 3D-печать		✓	✓	✓		✓		✓	
Технологии виртуальной и дополненной реальности		✓	✓			✓	✓		
Цифровые платформы	✓						✓	✓	✓
Дистанционный мониторинг на основе радиочастотной идентификации (RFID)	✓			✓			✓		
Технологии использования мобильных устройств и сервисов		✓	✓				✓		
Технологии автоматизации, передовая робототехника и сенсорика						✓	✓	✓	
Системы управления продажами/взаимоотношениями с клиентами (CRM)			✓	✓			✓		
Технологии распределенного реестра (блокчейн)	✓					✓	✓		
Автономные устройства и системы, в том числе беспилотные транспортные средства				✓			✓	✓	
Технологии беспроводной связи 5-го поколения (5G)					✓	✓	✓		✓
Социальные медиа		✓		✓			✓		
Технологии биометрической идентификации			✓				✓		
Высокопроизводительные вычислительные системы, квантовые технологии						✓			✓
Технологии кибербезопасности		✓	✓						
Электронная цифровая подпись							✓		
Системы планирования и управления ресурсами (ERP)				✓					
Системы управления цепочками поставок (SCM)				✓					
Технологии и устройства машинного зрения							✓		
Системная интеграция				✓					
Интернет-продажи				✓					
Интеллектуальные датчики			✓						
Технологии геолокации			✓						
Усовершенствованные человекомашинные интерфейсы			✓						

Каковы масштабы цифровой экономики?



Важнейший элемент цифровой экономики – сектор информационно-коммуникационных технологий

Масштаб сектора ИКТ: Китай и США – каждая более 9,5 млрд долл. по ППС

Среди лидеров по доле сектора ИКТ в ВВП: Япония – 5,7%, Индия – 5,1%, США – 5%

Среди лидеров по динамике роста доли сектора ИКТ в ВВП за последние пять лет: Индия – около 1,1 п.п., Германия – порядка 0,3 п.п.

В чем отличия цифровой трансформации от традиционных инноваций?

Высокая скорость технологических изменений (для достижения 50 млн пользователей потребовалось: радио - 38 лет, телевидению - 13 лет, Facebook - 1 год)

Значимость инвестиций в нематериальные активы (особая ценность данных, масштабирование)

Высокая роль услуг и нетехнологических инноваций для промышленности

Выживание компаний требует изменения бизнес-моделей (крупным компаниям сложно осуществить кардинальные изменения, небольшим компаниям сложно найти ресурсы)

Каковы особенности цифровой трансформации?

Подрывные технологии

- Интернет вещей
- Аналитика данных
- Цифровые двойники
- Квантовые вычисления
- Блокчейн
- Искусственный интеллект
- Робототехника
- Аддитивное производство
- Беспилотные аппараты

Трансформация бизнес-моделей

- Платформы
- Экономика совместного использования
- Гиг-экономика

Сочетание принципиальных преимуществ и критических проблем при общей неопределенности

Разрыв между технологическим развитием и политической рамкой

Цифровая трансформация: «сквозной» характер применения цифровых технологий в экономике (на основе экспертных оценок)

	Интернет вещей	Интеллектуальные датчики	Технологии геолокации	Большие данные	Автоматизация и робототехника	SCM	CRM	5G	Системная интеграция	Искусственный интеллект	RFID	Беспилотные транспортные средства	Технологии ВДР	ERP	Машинное зрение	Человеко-машинные интерфейсы	Цифровые платформы	Мобильные устройства и сервисы	Блокчейн	Социальные медиа	Технологии кибербезопасности	Интернет-продажи	Аддитивные технологии и 3D-печать	Облачные технологии и сервисы	Биометрическая идентификация	Другие виды ЦТ
Оптовая и розничная торговля	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
ИКТ	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓
Транспорт и логистика	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓
Финансы и страхование	✓			✓		✓	✓		✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓
Государственное управление	✓		✓	✓				✓	✓		✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
Автомобилестроение		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓		✓						✓			
Нефтегазовый сектор	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓				✓		✓				✓		✓		✓			
Аэрокосмическая промышленность	✓	✓	✓			✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓									✓			✓
Приборостроение, электроника и оптика	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓										✓					✓	✓
Здравоохранение	✓	✓		✓						✓	✓		✓			✓		✓	✓		✓				✓	
Энергетика	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓		✓														
ЖКХ и инфраструктура	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓		✓	✓			✓											
АПК	✓	✓	✓		✓			✓			✓	✓			✓											
Производство машин и оборудования	✓	✓		✓		✓	✓							✓			✓									
Фармацевтическая промышленность		✓		✓	✓	✓	✓			✓					✓											
Металлургия	✓	✓	✓								✓				✓						✓					
Химическая промышленность		✓			✓	✓				✓						✓										
Медицинская промышленность				✓	✓	✓																	✓			
Строительство			✓		✓								✓										✓			
Образование													✓			✓		✓		✓						

Цифровая трансформация: новые рынки

Разработки в области ИКТ и интенсивная генерация крупных объемов данных формируют предпосылки к трансформации всех видов экономической активности (van Welsum et al., 2013)

- Конвергенция среди ИКТ, доступ к качественным специализированным услугам, смена модели владения активами на модель лизинга ("pay per" model)
- Улучшение характеристик устройств и приложений с широким набором функций, что изменяет взаимоотношения между фирмами и покупателями, между фирмами и работниками
- Интернет вещей обеспечивает новые возможности аналитики и майнинга данных, формируя новые возможности для бизнеса
- Интеграция ИКТ с другими технологиями, с робототехникой, нанотехнологиями и молекулярной биологией критично расширяют круг приложений в исследованиях, экономике и обществе
- Продуктовая кастомизация

Цифровая трансформация: технологические перспективы

ПЕРСПЕКТИВЫ

- Развитие 5G (платформы компаний различных индустрий, дистанционные расследования, электронное здравоохранение), 6G
- Интернет тел (Internet of bodies)
- Беспроводные сенсорные сети
- Голосовые чат-боты, голосовые помощники
- Доминирование мультимедиа, усиление конкуренции видеоплатформ
- Блокчейн для корпоративного применения
- Искусственный интеллект для облака и видео
- Цифровые удостоверения
- Беспроводные технологии для высокоточного определения местоположения

ДОСТУПНОСТЬ

- Наноспутники
- Демократизация ИТ

ЭТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

- Фальшивый контент для манипулирования (deepfake)
- Этика искусственного интеллекта

Цифровая трансформация: перспективы расширения экспорта

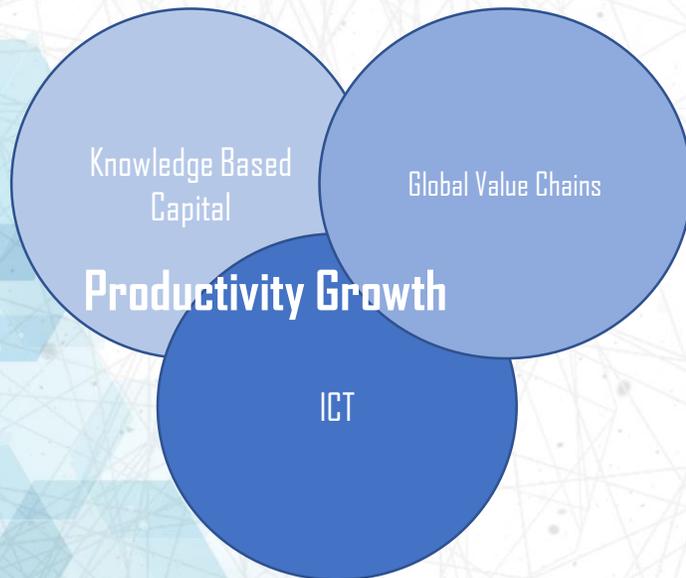
Цифровые технологии – значимый фактор доступа на международные рынки (Sinkovics et al., 2013; Olejnik and Swoboda 2012)

Обеспечивается существенный эффект для небольших компаний (Tseng and Johnsen, 2011; Tarute and Gatautis, 2014)

Неопределенность влияния на характеристики бизнеса - парадокс производительности информационных технологий (Tippins and Sohi, 2003; Biagi, 2013)

Роль комплементарности ресурсов для позитивных изменений, цифровые технологии обеспечивают позитивный эффект в случае сочетания с процессными и организационными инновациями (Cassetta et al., 2019)

Цифровая трансформация: влияние на рост экономики



ИКТ способствуют повышению производительности, переходу к зеленому производству

Данные и их анализ – важнейший фактор инноваций

Цифровые инновации могут формировать «подрывные» эффекты для развития отдельных секторов

Диффузия перспективных ИКТ пока ограничена

Есть существенный разрыв в цифровых инновациях между крупным и небольшим бизнесом

Эффективное использование ИКТ требует инвестиций в человеческий капитал

Недостаток доверия – один из барьеров цифровой экономики

Существенное ограничение - инерция устоявшегося бизнеса, традиционных бизнес-моделей

Цифровая трансформация: основные направления и вызовы для политики

Направление трансформации	Вызовы для политики
1. Масштаб без массы	Быстрый процесс роста фирм (увеличение доли на рынках) без увеличения численности занятых Категоризация бизнеса нуждается в обновлении, проблемы прямого налогообложения
2. Панорамный охват	Цифровизация способствует комбинированию различных функций и особенностей, но для небольших компаний это дополнительная регуляционная нагрузка Вместо отраслевого подхода к регулированию - мультидисциплинарный, безопасность данных
3. Динамичность изменений	Стандартные процедуры становятся сдерживающим фактором Новые подходы: регуляторные песочницы, опыт других юрисдикций, открытое регулирование, "soft law", аналитика больших данных
4. Новые источники формирования ценности	Программы и данные привлекают все больше инвестиций, платформы позволяют монетизировать или распределить физический капитал без наличия собственности, «облако», «цифровые двойники» Требуются новые подходы к оценке бизнеса, стимулы для инвестиций в нематериальные активы
5. Трансформация пространства	Расширение трансграничных обменов Необходим пересмотр территориальных принципов регулирования, новые подходы к определению рынков, возрастет спрос на арбитраж юрисдикций, развитие кластеров
6. Расширение горизонтов	Сдвиг активности на периферию, "many-to-many" communications, "fake news", "gig" economy Повлияет и на политику безопасности, и на социальную политику
7. Платформы и экосистемы	Низкие транзакционные издержки цифровых трансформаций, формирование многосторонних платформ как экосистем Необходимо регулирование платформенной концентрации

Цифровая трансформация: почему выходные эффекты ограничены?

Andrews, Criscuolo, 2013:

Восприимчивость к технологиям повышается благодаря цифровым технологиям

Производительность измеряется недостаточно адекватно
«Триггерный» технологический процесс (важность уровня проникновения новых технологий)

Sanjeev, Kamat, et al., 2017:

Для достижения заметных макроэффектов требуется преодоление некоторого порогового уровня проникновения цифровых технологий

В США скачок производительности от внедрения цифровых технологий прогнозируют в 2028-2033 годах

Edquist, Henrekson, 2016:

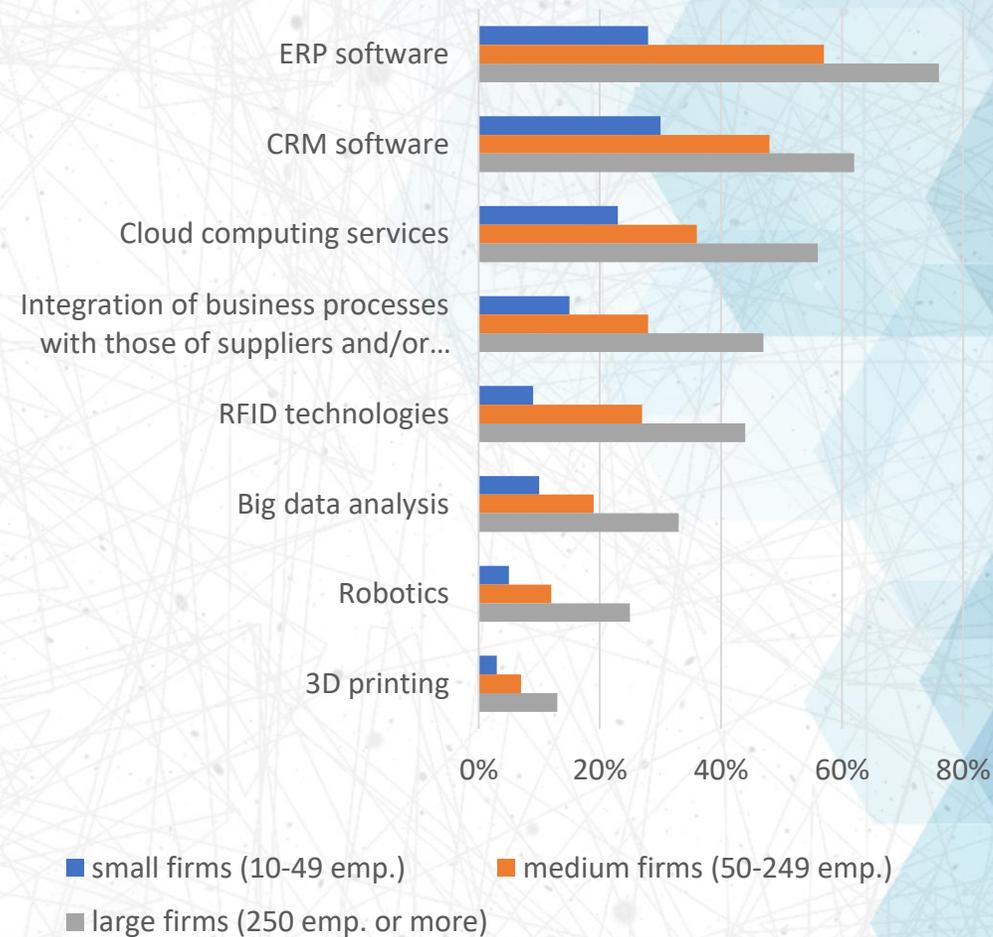
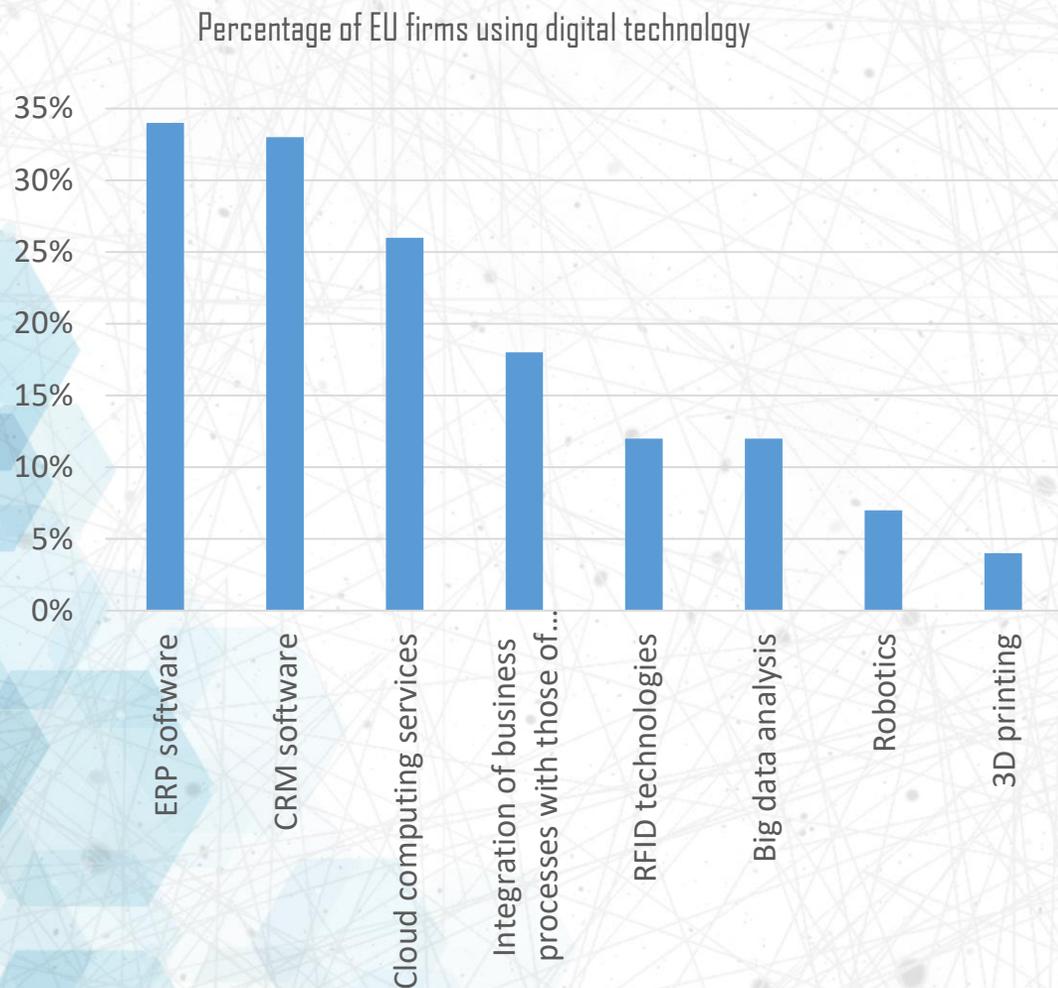
Spillovers от инвестиций в цифровые технологии воздействуют на TFP медленнее по сравнению с R&D

Лаг между применением цифровых технологий и повышением производительности может составлять 7-8 лет

Эффекты от внедрения цифровых технологий можно связывать с hardware и software, при этом в последнем случае эффект наиболее отложенный

Для позитивных эффектов на микро-уровне должны быть эффекты learning-by-doing и обучения персонала

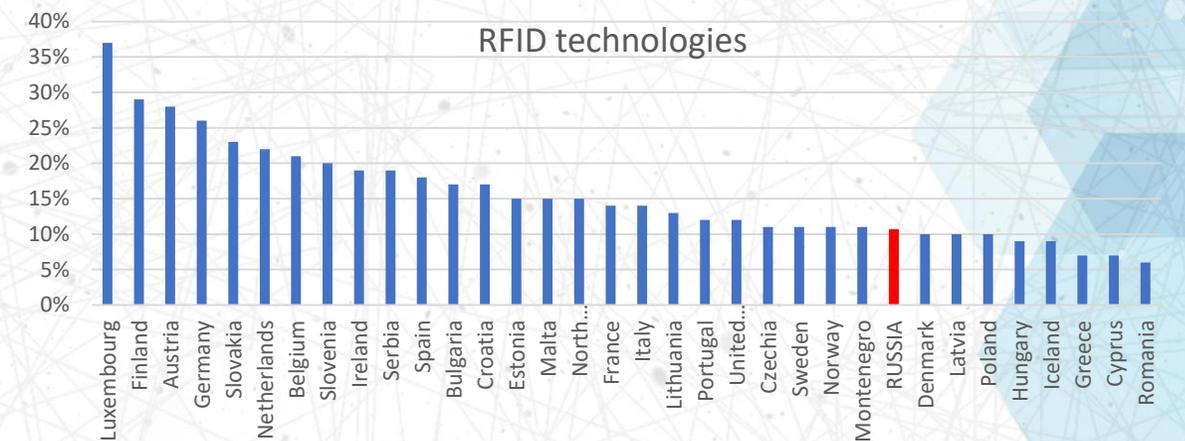
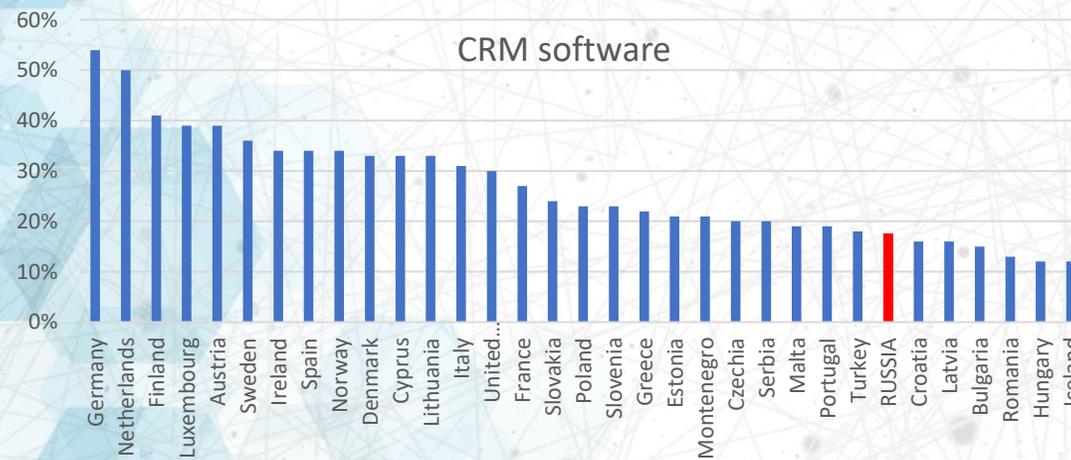
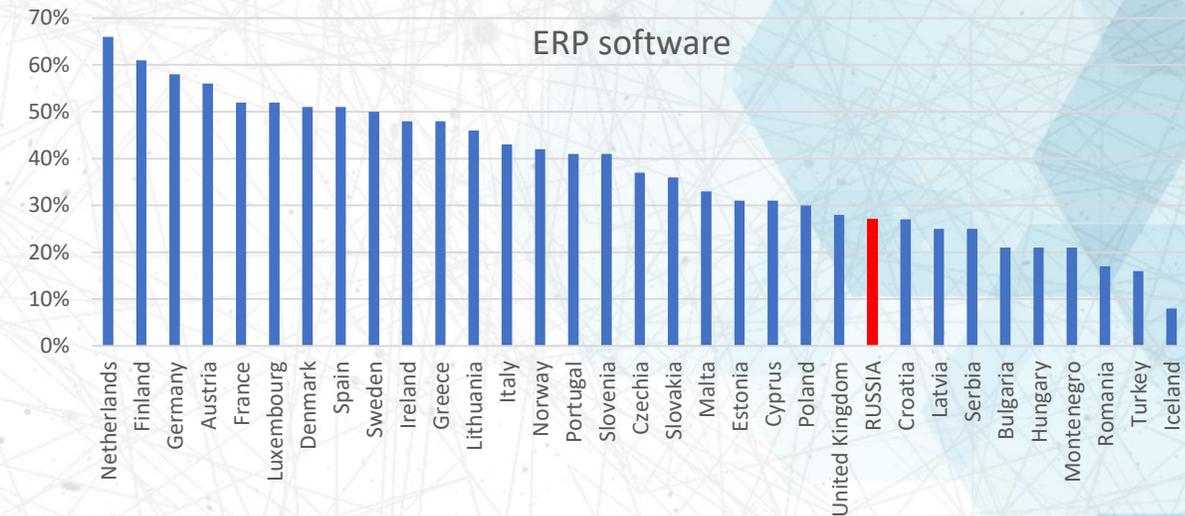
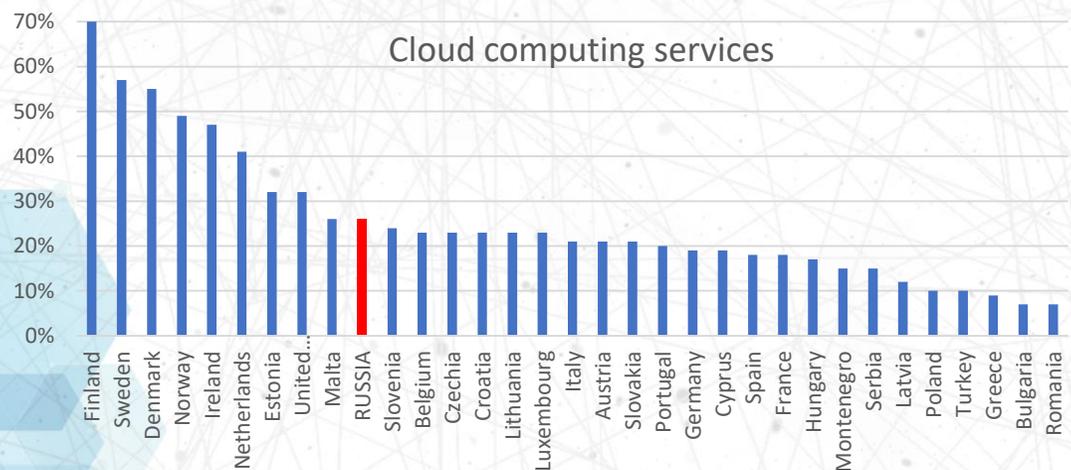
Распространенность цифровых технологий в странах ЕС: неоднородность и цифровой разрыв



Source: Eurostat, 2018 (or the nearest).

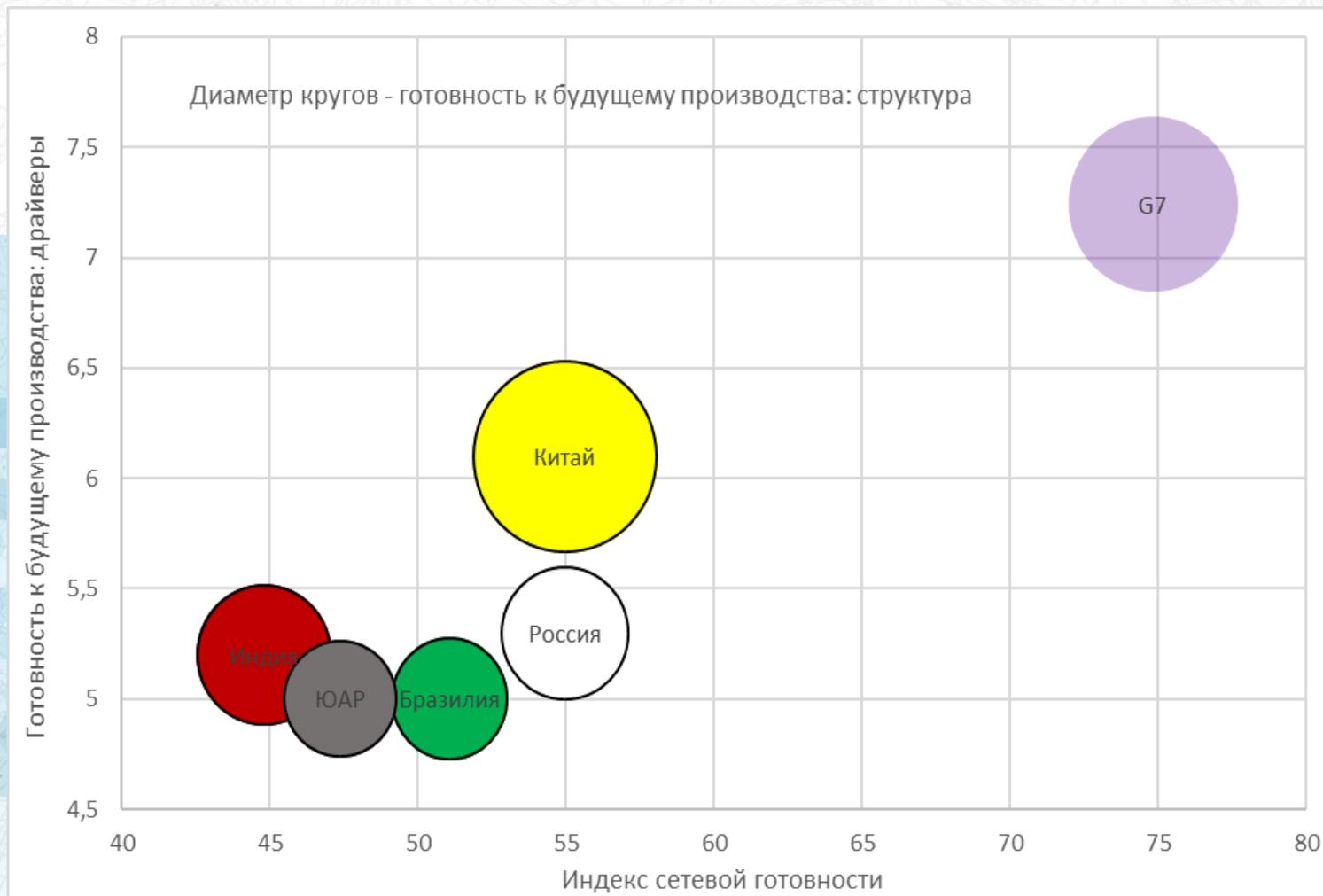
Россия на фоне других стран по распространенности цифровых технологий

Percentage of manufacturing firms using digital technology



Sources: Eurostat, Rosstat, 2017 (or the nearest).

Насколько Россия готова к цифровой трансформации?



Индекс сетевой готовности (Networked Readiness Index - NRI) – рассчитывается на основе более чем 60 показателей по 4 направлениям: технологии, управление, люди, влияние

Среднее значение NRI: для стран G7 – около 75, для Швеции, Сингапура – порядка 82, для России – примерно 55

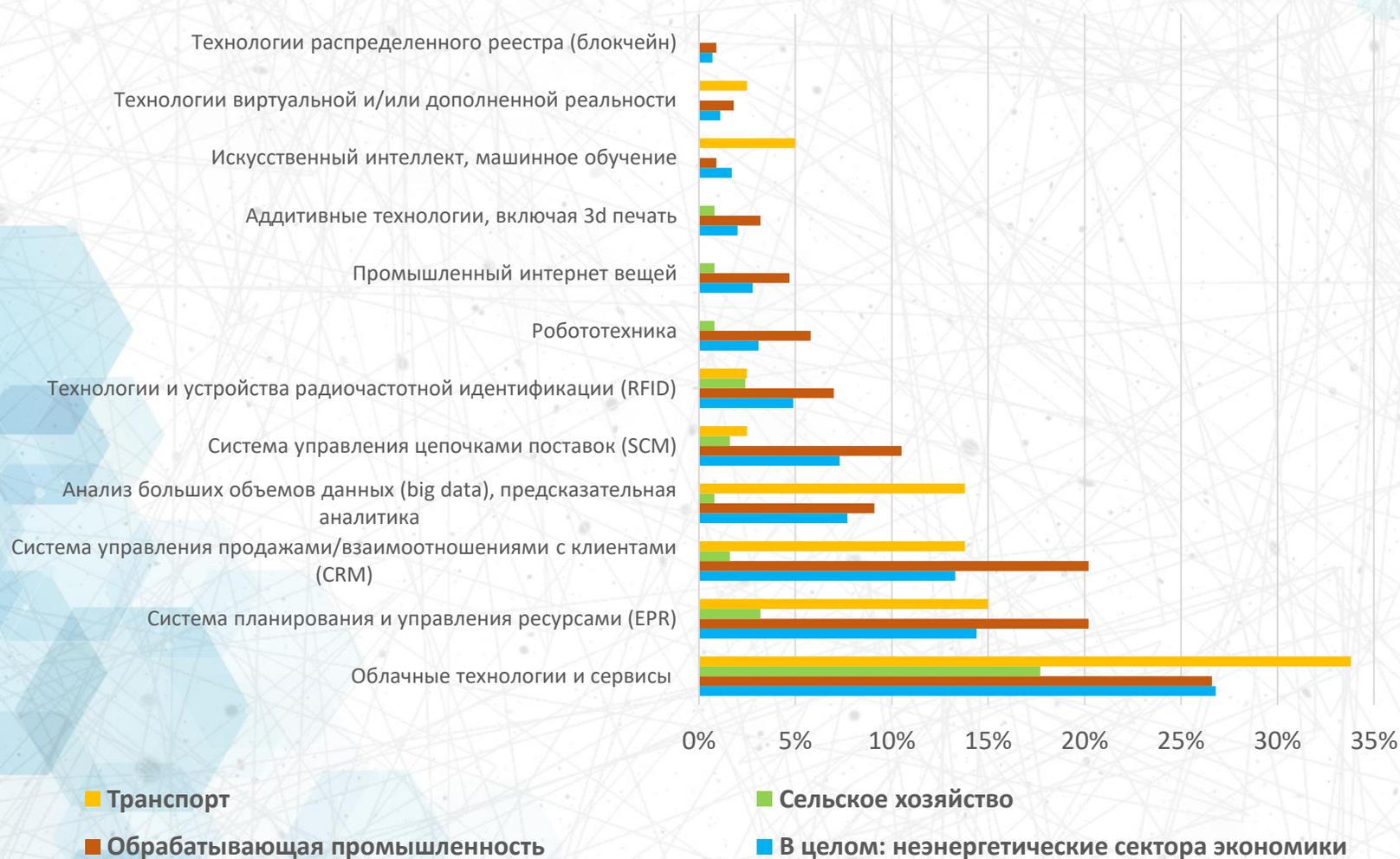
Сильные стороны российской экономики:

- (1) использование населением чистых технологий;
- (2) человеческий капитал (качество высшего образования, уровень грамотности населения, доля квалифицированных кадров)

Слабые стороны российской экономики:

- (1) государственное регулирование

Насколько распространены цифровые технологии в различных секторах российской экономики?



Наиболее распространенные технологии:

- (1) облачные сервисы (27% компаний);
- (2) системы автоматизации управления предприятием (ERP – 14% компаний)

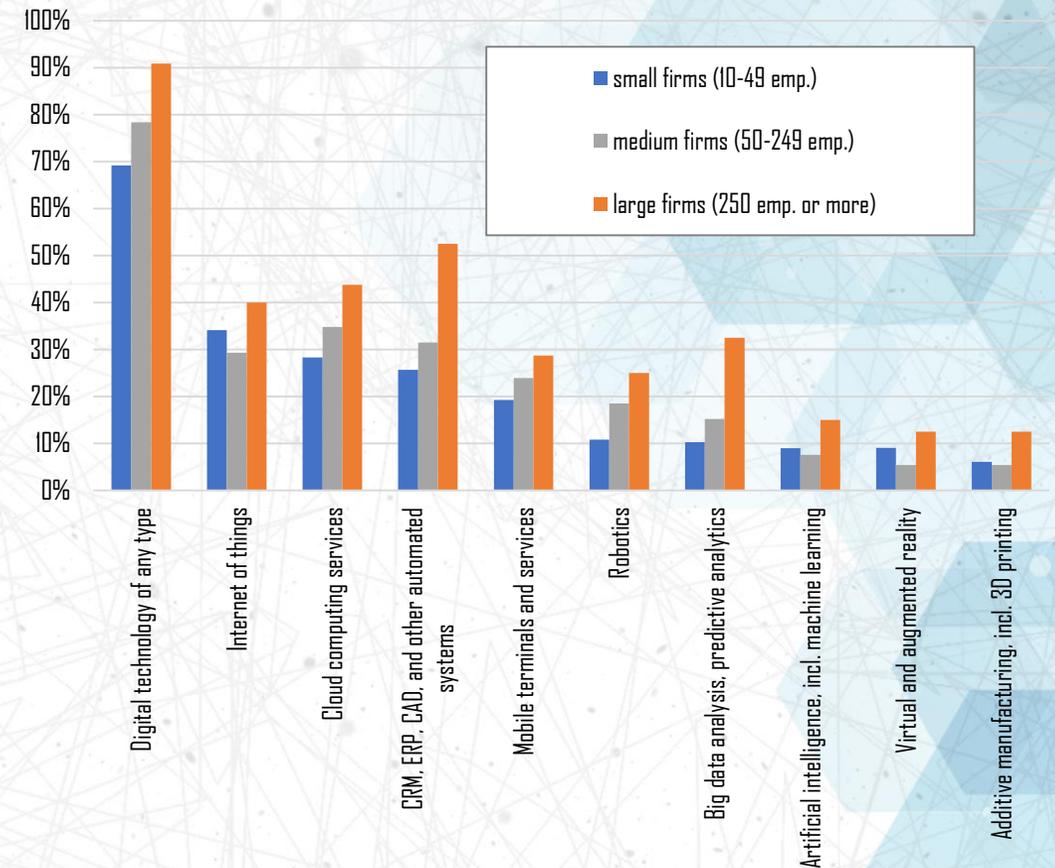
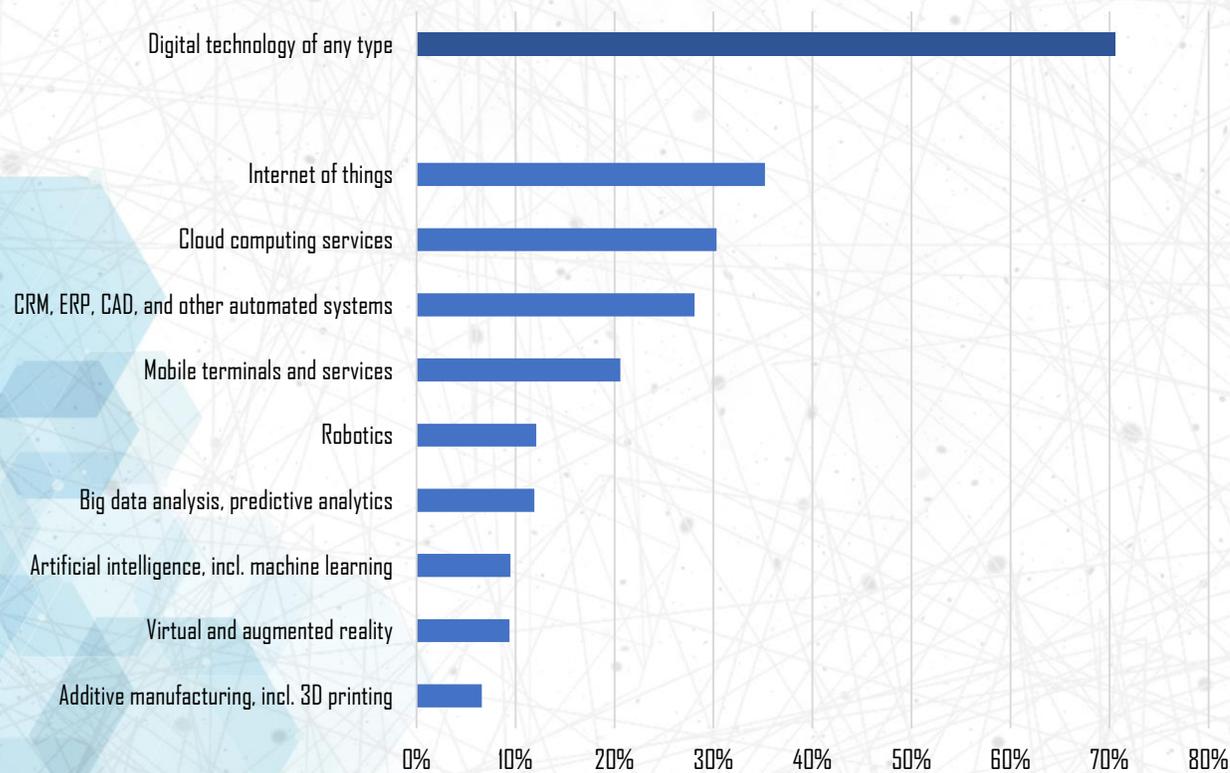
Цифровые технологии более широко применяются в обрабатывающей промышленности (почти 60% компаний) и заметно реже – в сельском хозяйстве (лишь 25% компаний).

Для транспорта характерен особый акцент на облачных технологиях, аналитике больших данных и искусственном интеллекте

Промышленность выделяется большей распространенностью систем автоматизации управления, а также робототехникой

Использование цифровых технологий российскими промышленными компаниями: влияние масштаба

Percentage of firms using digital technology

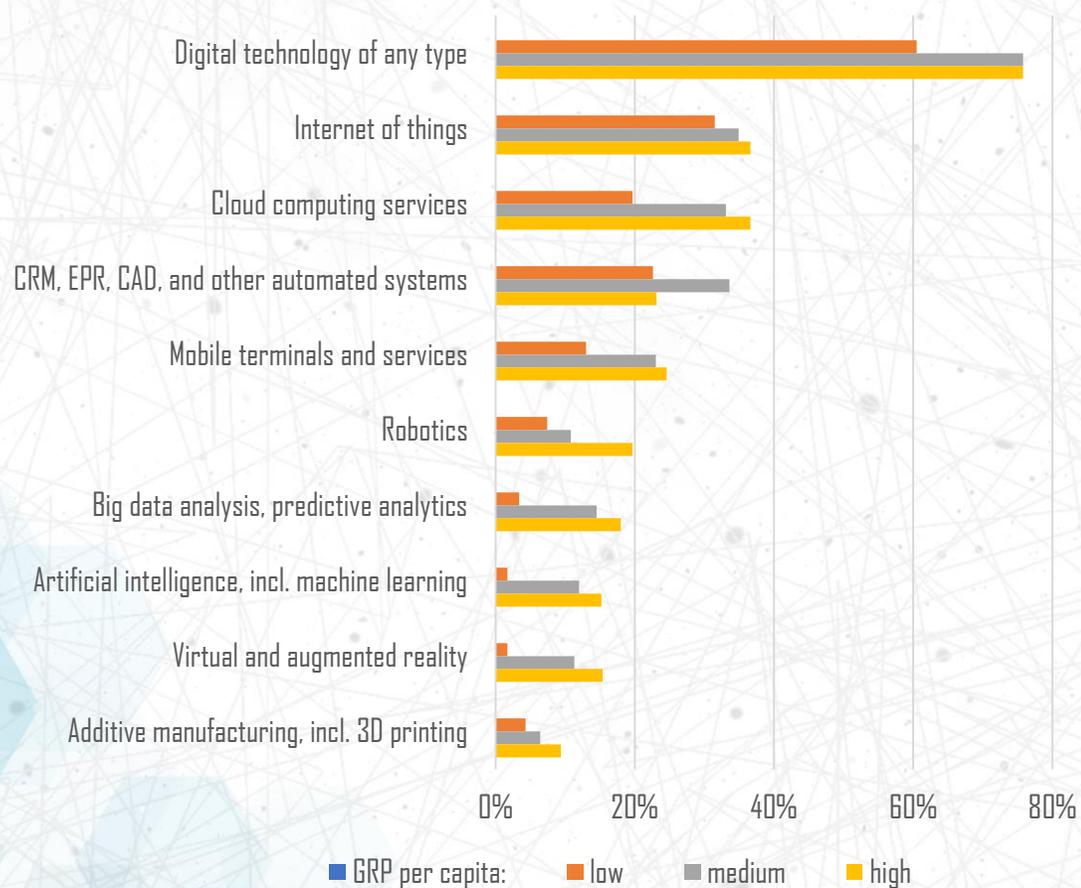


Sources: HSE Survey, Rosstat

HSE Survey - the data used in this work were collected as a part of the research project "Factors of Competitiveness and Growth of Russian Manufacturing Enterprises" implemented in 2018 within a framework of the Basic Research Program at the National Research University Higher School of Economics.

Использование цифровых технологий в российских регионах

Percentage of firms using digital technology



Сильная дифференциация распространенности цифровых технологий в зависимости от экономического положения регионов

Регионы с низким уровнем ВРП на душу населения наиболее заметно проигрывают в распространенности сложных цифровых технологий, таких как ИИ, аналитика больших данных, виртуальная и дополненная реальность

Региональная вариативность распространения цифровых технологий связана с различиями в уровне обеспеченности человеческим капиталом

Sources: HSE Survey, Rosstat

«Портрет» предприятий, применяющих цифровые технологии

		Use of digital technology			
		Sp.1	Sp. 2	Sp. 3	Sp. 4
Age	duration of operation (Ln)	- ***	- ***	- ***	- ***
Size	number of employees (Ln)	+ ***	+ ***	+ ***	+ ***
Industry	manufacture of food, beverages, and tobacco products				
	manufacture of textiles, leather, etc.	- *		- *	
	manufacture of wood and wood products	- *		- *	
	manufacture of pulp, paper, etc.				
	manufacture of chemicals and chemical products				
	manufacture of rubber and plastics products				
	manufacture of other non-metallic mineral products				
	manufacture of basic metals			- *	
	manufacture of electronic and optical products	+ **		+ **	
	manufacture of electrical equipment				
	manufacture of machinery and equipment n.e.c.				
	manufacture of motor vehicles, trailers				
	manufacture of other transport equipment	100%		100%	
	manufacture of furniture				
	repair and installation of machinery and equipment				
	low tech				
	medium high tech				
high tech		+ **		+ **	
Ownership	state owners				
	foreign owners				
Region	GRP per capita	+ ***	+ ***		
	Innovation rank			+ ***	+ ***
Exporting		+ ***	+ ***	+ ***	+ ***

Драйверы цифровой трансформации – крупные компании, стартапы, компании-экспортеры

Цифровизация более заметна в высокотехнологичных секторах промышленности, в частности в производстве электронных и оптических устройств

Logistic regression models estimation. Hereinafter, only significant relationships are given:

*** significant at 0,01 level; ** significant at 0,05 level; * significant at 0,1 level.

Каков «цифровой профиль» различных компаний?

Сложные технологии – не только высокотехнологичные отрасли (например, применение ИИ и аддитивных технологий в мебельных производствах)

Технологии автоматизации управления предприятием и его внешних взаимодействий – компании-экспортеры

Интернет вещей и облачные сервисы – компании с иностранным участием

Робототехника – компании с государственным участием

Гетерогенность группы «цифровых» компаний: кластеры

	Координаты центра кластера			
	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4
Продолжительность функционирования, лет	15	10	24	16
Численность работников, чел.	103	110	233	311
Технологический уровень отрасли	низкий	средне-низкий	средне-высокий	средне-низкий
Участие государства	нет	нет	нет	нет
Наличие иностранных акционеров	нет	нет	нет	есть
Регион: уровень подушевого ВРП	низкий или средний	очень высокий	низкий или средний	высокий
Количество компаний в кластере	638	299	260	79

Есть группы «цифровых» компаний и в высокотехнологичных, и в средне- и низкотехнологичных секторах

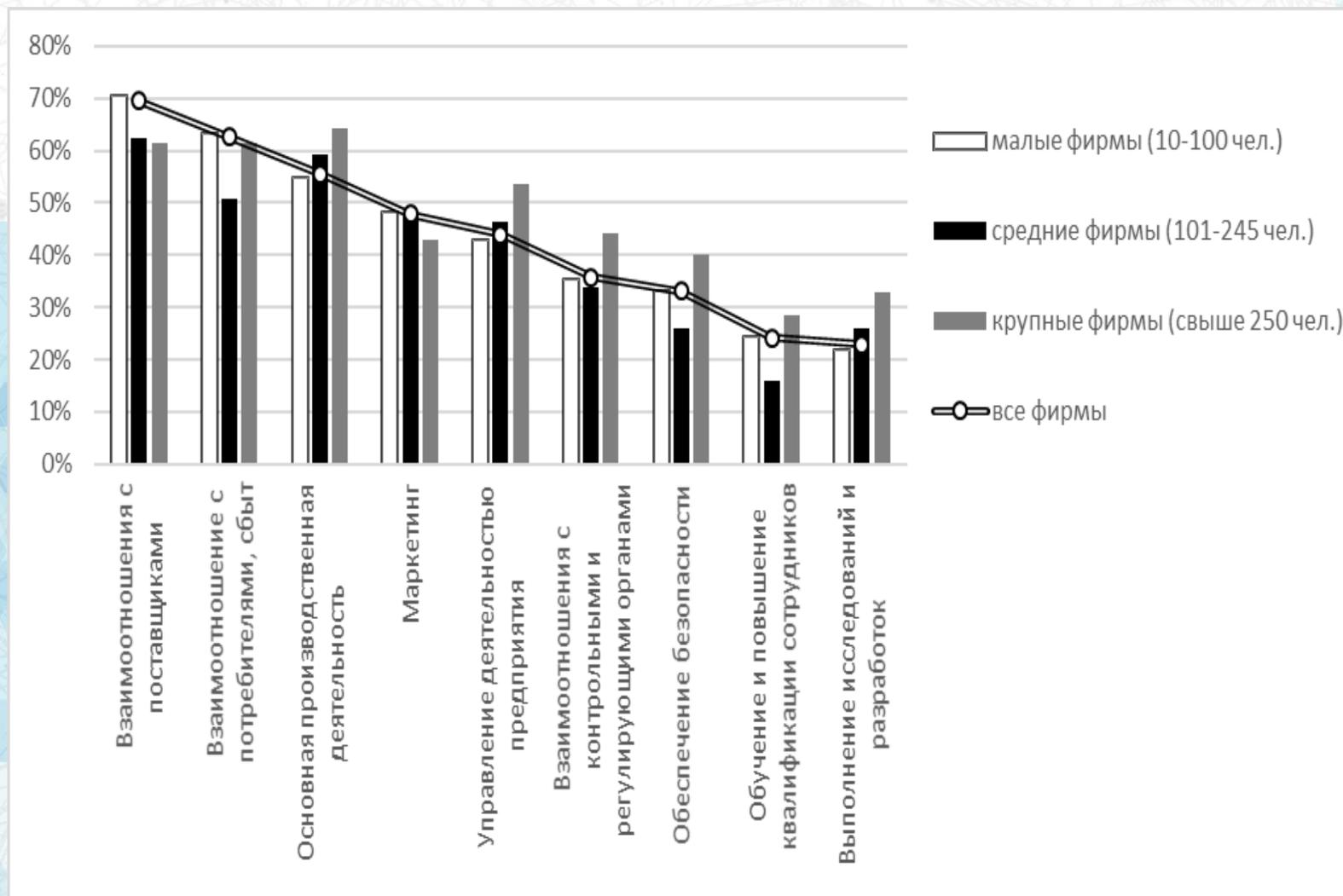
Есть заметные группы «цифровых» компаний и в передовых, и в отстающих регионах

Более молодые «цифровые» компании – в регионах с более высоким уровнем ВРП на душу населения

Группа «цифровых» компаний в высокотехнологичных секторах смещена к более «старым» компаниям

Для группы более крупных «цифровых» компаний характерно иностранное участие

В каких областях деятельности компании применяют цифровые технологии?



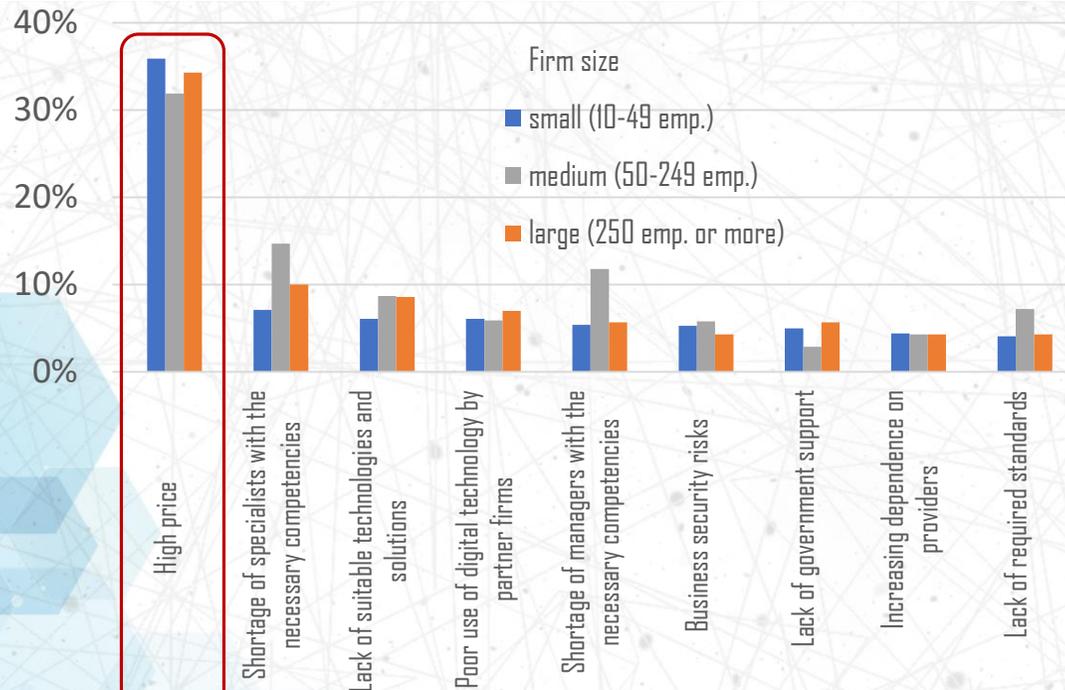
Основное направление цифровизации – взаимодействие с поставщиками и потребителями

Для более крупных компаний значимы технологии автоматизации управления, технологии безопасности

Для компаний с иностранным участием существенны технологии маркетинга и технологии проведения исследований и разработок

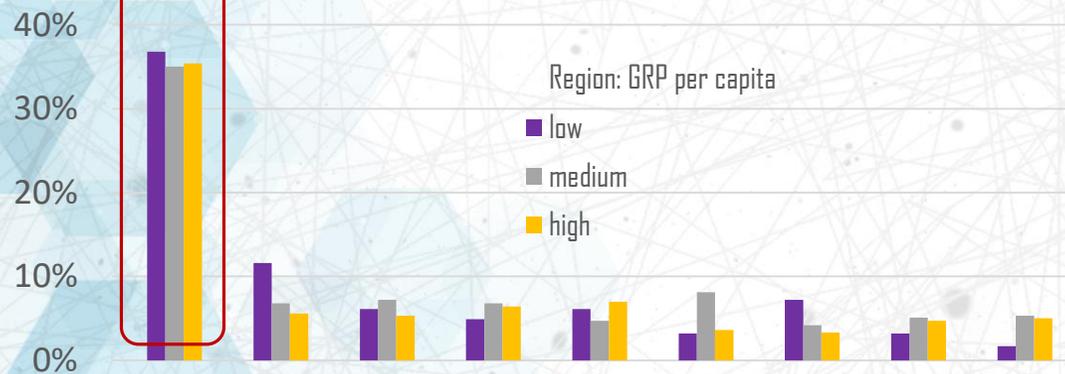
Для компаний-экспортеров, для «старых» компаний важны технологии взаимодействия с контрольными органами

Препятствия для использования цифровых технологий: влияние неопределенности?



«Высокая цена» как главный барьер – нет понимания отдачи от цифровых технологий в большинстве компаний

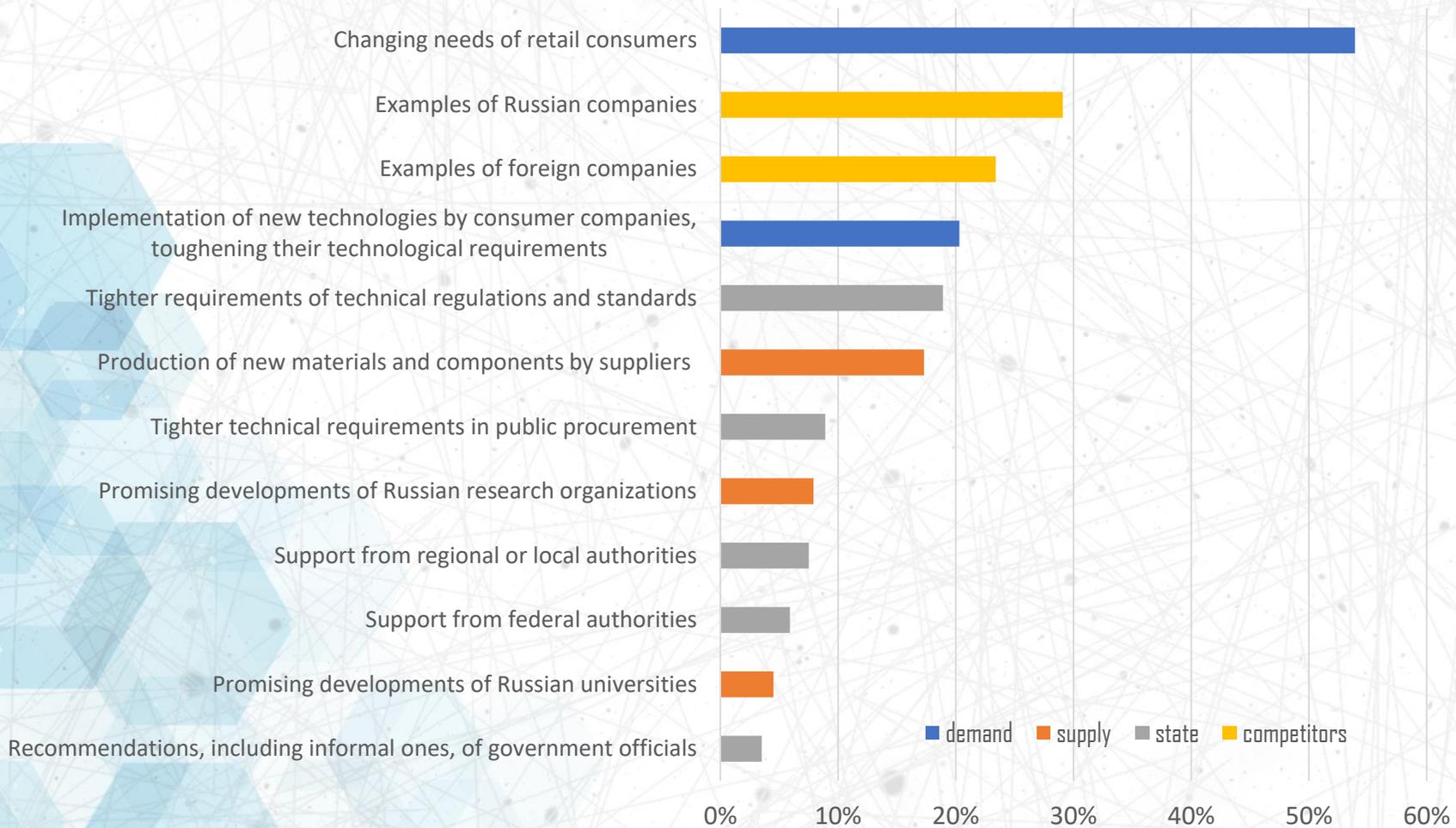
Более адекватные оценки в среднем бизнесе – отмечается проблема недостатка человеческого капитала



В отстающих регионах – несколько более значима проблема недостатка человеческого капитала (вымывание)

Инновационные каналы фирм как фактор диффузии цифровых технологий

Percentage of innovative firms using digital technologies



Наиболее интенсивные каналы – запрос покупателей (населения или компаний) и пример других компаний (российских и зарубежных)

Существенна роль технического регулирования и стандартов

Слабое влияние PUSH-модели инноваций, особенно каналов от университетов и исследовательских организаций

Каковы траектории распространения различных цифровых технологий?

Спрос населения сочетается с мобильными сервисами, аддитивными технологиями – следствие запроса населения на кастомизацию и гибкость?

Пример российских компаний значим для распространения технологий робототехники, аддитивных технологий и ИИ - ниши на российском рынке, предпосылки к быстрому распространению?

Пример зарубежных компаний выступает каналом для распространения многих цифровых технологий: облачных сервисов, мобильных сервисов, аналитики больших данных, аддитивных технологий, виртуальной и дополненной реальности

Предложение исследовательских организаций (PUSH-модель инноваций) значимо для технологий анализа больших данных, виртуальной и дополненной реальности, облачных сервисов – комплементарность к каналу примера зарубежных компаний?

Использование цифровых технологий и новизна продукции

Percentage of firms using digital technologies



Цифровые технологии – важный фактор выпуска новой для мира продукции

Значимы для новизны продукции – аддитивные технологии, технологии управления

Не все цифровые технологии определяют радикальные продуктовые инновации

Ряд сложных технологий (ИИ) характерны для компаний без новых продуктов

Relationships between the novelty of products and the use of digital technologies - Spearman's rank correlation coefficients

	No new products	Products that are new to the firm	Products that are new to the region	Products that are new to Russia	Products that are new to the world
Internet of things	-0.009	-0.019	0.020	-0.010	0.071**
Cloud computing services	-0.047	0.009	0.004	0.006	0.133**
CRM, ERP, CAD, and other automated systems	-0.067**	0.016	0.045	0.019	0.063*
Mobile terminals and services	-0.013	-0.055*	0.025	0.029	0.065**
Robotics	0.014	-0.030	-0.008	-0.024	0.115**
Additive manufacturing, incl. 3D printing	-0.125**	0.003	0.075**	0.053*	0.162**
Big data analysis, predictive analytics	0.055*	-0.081**	-0.068**	0.048	0.022
Artificial intelligence, incl. machine learning	0.106**	-0.089**	-0.063*	-0.003	-0.021
Virtual and augmented reality	0.098**	-0.110**	-0.041	0.000	0.014

** - significant at 0,01 level

* - significant at 0,05 level

Противоречивые свидетельства по использованию сложных цифровых технологий: в чем причины?

Наиболее активно сложные цифровые технологии (ИИ, большие данные) используются в банковском секторе, торговле, транспорте, при этом основная мотивация

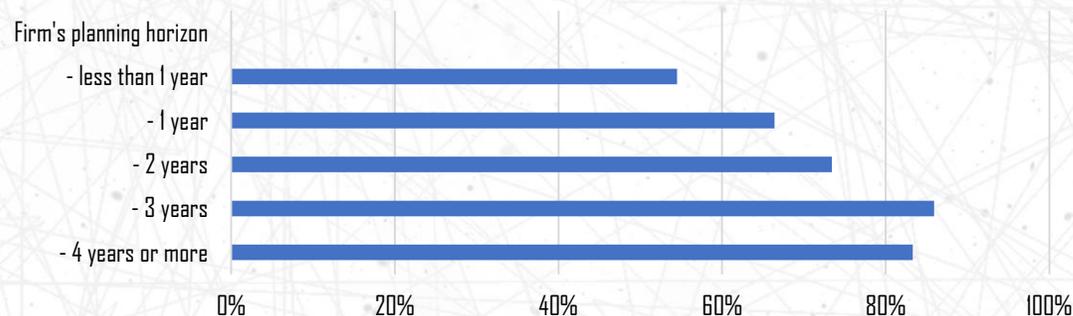
Формальность применения новых технологий (использование «по указке»?) – без изменений в организации бизнеса

Крупные компании менее склонны к радикальным инновациям, а небольшие не обладают необходимыми ресурсами

Требуется время для наработки типовых практических решений по применению новых технологий

Использование цифровых технологий и горизонт планирования

Percentage of firms using digital technologies



Relationships between the planning horizon and the use of digital technologies – partial correlation coefficients (age, size, industry, ownership, and region variables are controlled)

	Planning horizon
Internet of things	0.083**
Cloud computing services	0.128**
CRM, ERP, CAD, and other automated systems	0.179**
Mobile terminals and services	0.134**
Robotics	0.021
Big data analysis, predictive analytics	0.190**
Virtual and augmented reality	0.201**
Artificial intelligence, incl. machine learning	0.136**
Additive manufacturing, incl. 3D printing	0.071**

** - significant at 0,01 level

Инвестиции в цифровые технологии характерны для компаний с более длительным горизонтом планирования

К горизонту планирования более «чувствительны» технологии анализа больших данных, виртуальной и дополненной реальности, автоматизированных систем

Инвестиции в ИИ – вложения в будущее?

Производительность труда: факторы лидерства компаний и роль цифровых технологий

Независимые переменные	Зависимые переменные:	
	группа отстающих	группа лидеров
Размер предприятия	- ***	+ ***
Продолжительность функционирования		
Участие государства		- **
Наличие иностранных собственников		
Экспорт		
Конкуренция с российскими компаниями		
Конкуренция с зарубежными компаниями		
Монопольное положение на рынке	-	-
Наличие инвестиций	- ***	+ **
Использование цифровых технологий		+ **
Финансирование НИОКР		
Технологические инновации	-	-
Организационные инновации	-	-
Маркетинговые инновации	-	-
Обучение сотрудников	- ***	+ **
Количество наблюдений	713	713
Псевдо R ² Найджелкерка	0,18	0,14
Тест χ^2	101,4***	63,5***

Среди лидеров – чаще крупные частные компании

Основные факторы лидерства в производительности –

1. Инвестиции в человеческий капитал
2. Инвестиции в технологическое обновление
3. Применение цифровых технологий

Каузальность связи цифровых технологий с производительностью нуждается в изучении

Источник: рассчитано на основе данных обследования российских компаний в рамках проекта «Факторы повышения производительности труда на российских предприятиях»

Производительность труда: факторы роста

Независимые переменные	Зависимая переменная – изменение производительности труда за 5 лет
Размер предприятия	+**
Продолжительность функционирования	- **
Сельское хозяйство	+***
Строительство	
Транспорт	
Участие государства	
Наличие иностранных собственников	
Экспорт	
Конкуренция с российскими компаниями	- ***
Конкуренция с зарубежными компаниями	
Наличие инвестиций	+***
Использование цифровых технологий	+**
Финансирование НИОКР	+**
Количество наблюдений	713
Псевдо R ² Найджелкерка	0,12
Тест χ^2	85,2***

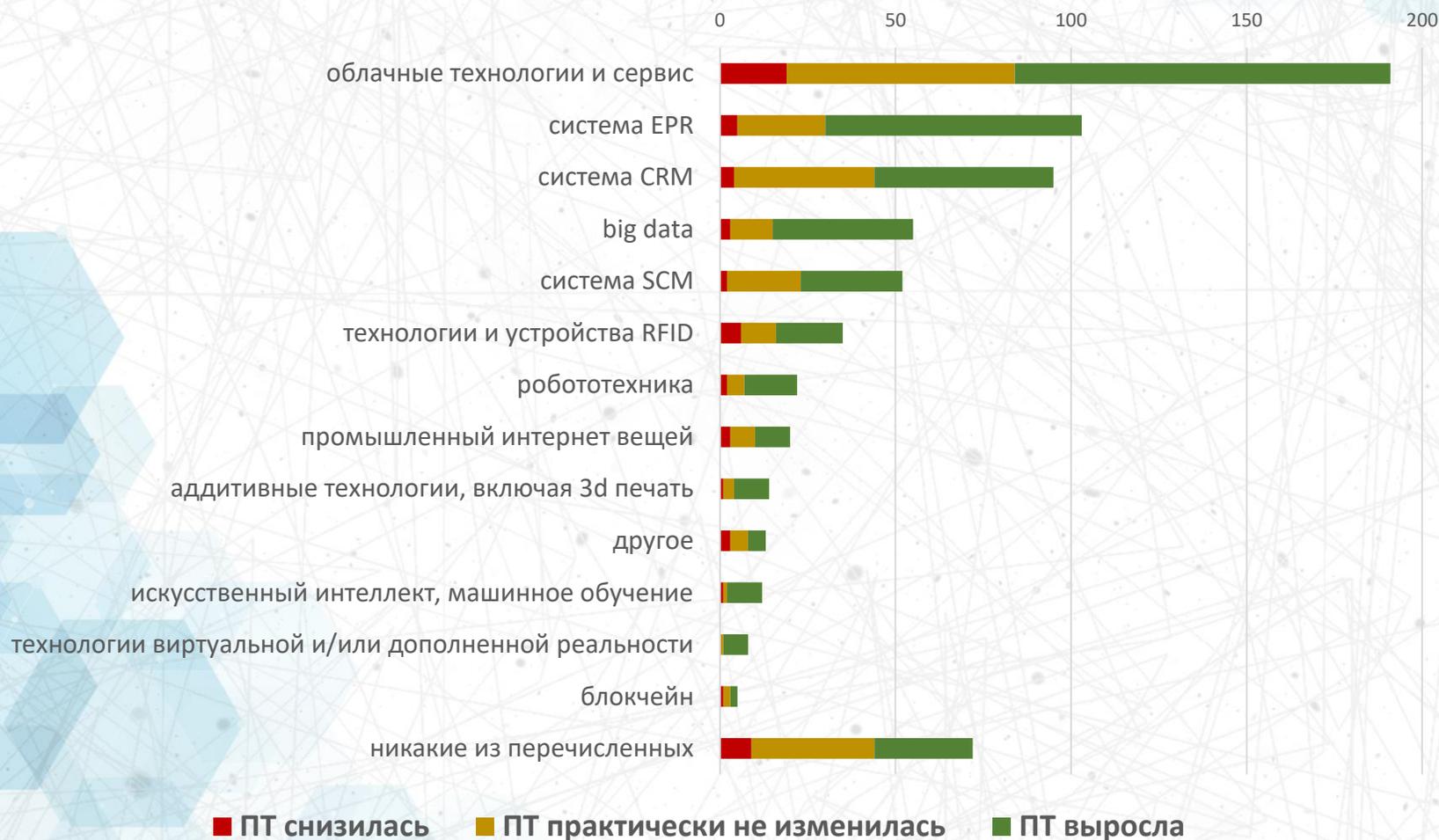
Рост производительности – чаще более крупные компании, чаще – в сельском хозяйстве

Факторы повышения производительности –

1. Инвестиции в технологическое обновление
2. Финансирование НИОКР
3. Использование цифровых технологий

Источник: рассчитано на основе данных обследования российских компаний в рамках проекта «Факторы повышения производительности труда на российских предприятиях»

Связь различных цифровых технологий с повышением производительности труда



Рост производительности чаще сочетается с применением облачных технологий и систем автоматизации управления предприятием

Влияние цифровых технологий не является однозначно позитивным

ИИ, технологии дополненной или виртуальной реальности, аддитивные технологии, робототехника сочетаются с более выраженным позитивным эффектом

Цифровая трансформация: вызовы для российской политики

1. Существенно снижает минимальный порог эффективности для компаний, тем самым открывая условия для формирования новых компаний. Однако позитивный эффект достигается при наличии мотиваций к предпринимательской деятельности. *Требуется развитие МСП.*
2. Приводит к реальному повышению результативности в условиях развитой конкурентной среды, при обеспечении демонстрационных эффектов. *Требуется развитие бизнес-среды.*
3. Создает условия для мобильности бизнеса, для формирования новых взаимодействий. Повышается чувствительность к качеству государственного регулирования, *требуется обеспечение конкурентоспособности национальной юрисдикции.*
4. Приводит к изменению условий мировой торговли. Формируются технологические платформы, важно обеспечить условия входа. *Требуется развитие технического регулирования, участие в формировании международных стандартов.*
5. Сочетается с определенным конфликтом между государственным регулированием и частным регулированием отдельных компаний. Новые бизнес-модели и вызовы для стандартного регулирования. *Требуется новые подходы к регулированию.*