

# Россия, Великобритания и мир на траекториях низкоуглеродного развития. Основные выводы



**И.А. Башмаков**

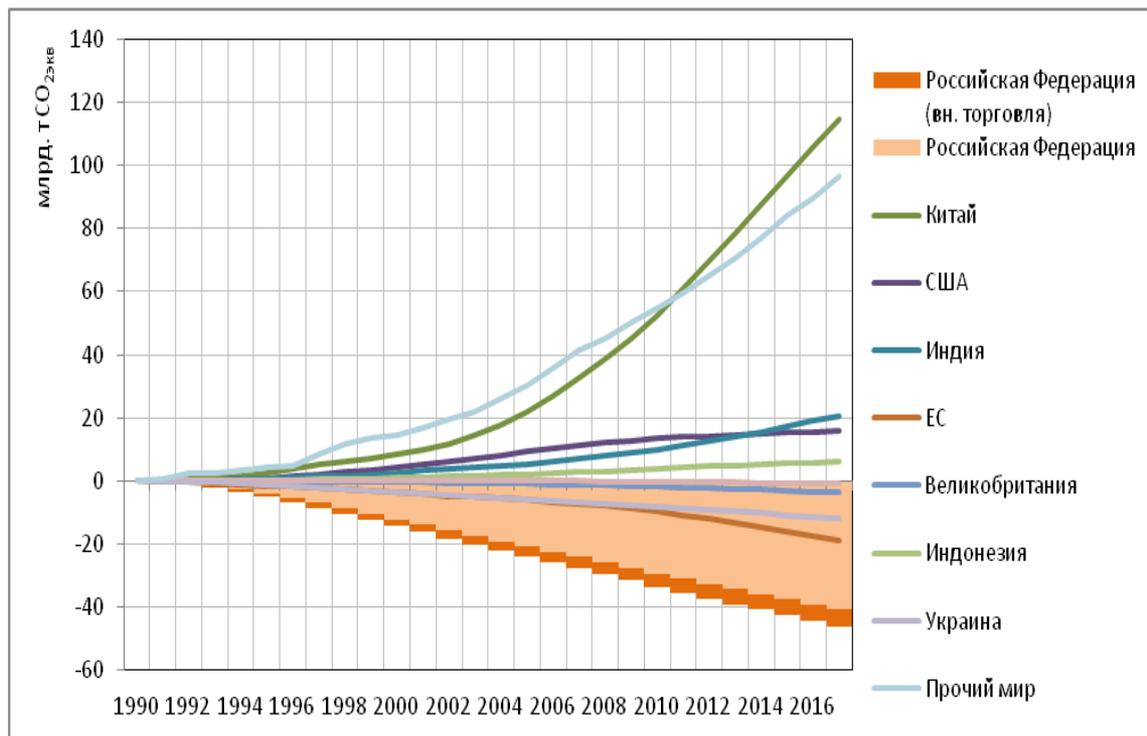
Центр энергоэффективности – XXI век (ЦЭНЭФ-XXI)

[www.cenef.ru](http://www.cenef.ru) 8 (499) 120-9209

Мы тратим свою энергию, чтобы экономить вашу!



# Кумулятивное снижение выбросов ПГ от продуктов и услуг, потребляемых на территории России, в 1990-2019 гг. достигло 50 млрд тCO<sub>2экв.</sub>



Опыт России показал, что снижение выбросов ПГ за счет падения ВВП – это самая экономически затратная мера. Россия заплатила самую высокую цену за снижение выбросов ПГ в 90-х годах (400-870 долл./тCO<sub>2экв.</sub>).

Россия сократила выбросы ПГ от уровня 1990 г. на величину, превышающую годовой глобальный объем выбросов CO<sub>2</sub> и близкую к годовому объему выбросов всех ПГ. Это означает, что одна только Россия задержала процесс глобального потепления почти на 1 год.

# Россия в поисках цели

- **Великобритания. Цель выбрана – безуглеродная экономика к 2050 г. Оставшиеся выбросы должны быть полностью компенсированы стоками. Принят ряд отраслевых стратегий низкоуглеродного развития**
- **Минэкономразвития РФ заканчивает разработку *Стратегии долгосрочного развития экономики Российской Федерации с низким уровнем выбросов ПГ до 2050 года***
- **Объективные и субъективные трудности в поисках цели:**
  - **Это первый стратегический документ России с таким горизонтом планирования. Нет опыта бэк-кастинга – от цели в будущем к нынешнему состоянию**
  - **Предполагается рост ВВП в 2,5 раза в 2015-2050 гг.**
  - **Культурная особенность – слабая ориентация на будущее (выход на новые рынки) при стремлении удержать то, что уже есть (борьба за сохранение традиционных рынков)**
  - **Инерционность мышления и недостаток уверенности в возможности существенных изменений**
  - **Недостаток знаний, смелости, фантазии и инициативы. Видение будущего глазами начальства**



# Развитие ядерной энергетики никогда не опиралось только на экономические соображения

**АЭС**



**доля в  
генерации  
электроэнергии**



2018-2019

2050 низкий

2050  
высокий

19,7%

18,2%

23,4%

18,4%

7,1%

20,2%

10,2%

5,2%

9,4%

В России АЭС отдается явный приоритет в сфере развития нетопливной генерации. На поддержку строительства, топливообеспечения и безопасного функционирования АЭС ежегодно из бюджета и за счет тарифов выделяется более 200 млрд руб. Россия находится в числе мировых лидеров по развитию новых технологий выработки электроэнергии на АЭС. Экспорт продукции и услуг в 2018 г. составил 6,5 млрд долл., а портфель зарубежных заказов на 10 лет – 133,2 млрд долл.



# В 2050 г. ВЭС и СЭС могут стать основными и одними из самых дешевых источников генерации электроэнергии в мире

## ВЭС



**доля в  
генерации  
электроэнергии**



2018-2019

0,03%

15,7%

4,8%

2050 низкий

4,6%

30,3%

26,0%

2050  
высокий

7,8%

58,7%

35,0%

При оценке выбросов ПГ с учетом затрат цикла жизни (по всей цепочке от производства оборудования до вывода из эксплуатации) выбросы от ВЭС не превышают в среднем 11-12 гСО<sub>2экв.</sub>/кВт-ч, при аналогичных значениях для угля и газа в диапазоне 490-720 гСО<sub>2экв.</sub>/кВт-ч.

По результатам конкурсного отбора мощности 2018-2019 гг. для блоков, которые будут вводиться в 2023-2024 гг., удельные капитальные вложения составили 62-70 тыс. руб./кВт (ниже среднемирового уровня).

На уровне 2050 г. можно ожидать, что инвестиции в ВИЭ будут превышать 1 трлн долл. в год.



# Россия вырабатывает электроэнергии на СЭС в 28 раз меньше, чем «туманная» Великобритания, территория которой в 70 раз меньше российской

**СЭС**



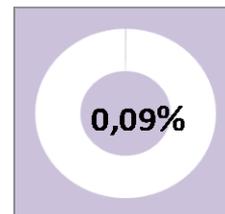
**доля в  
генерации  
электроэнергии**



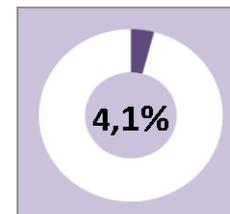
2018-2019

2050 низкий

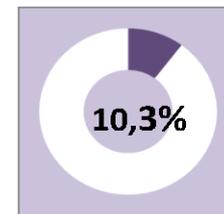
2050 высокий



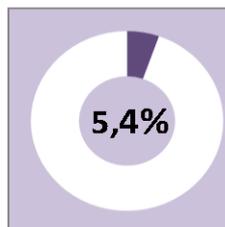
0,09%



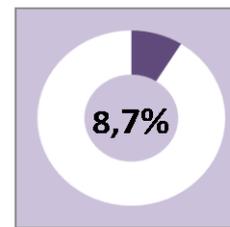
4,1%



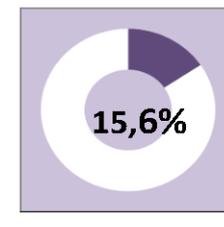
10,3%



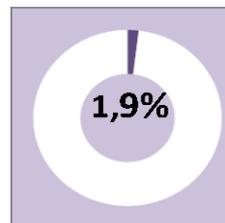
5,4%



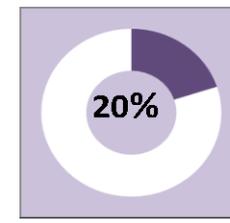
8,7%



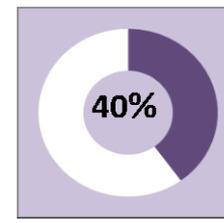
15,6%



1,9%



20%

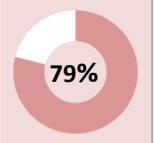


40%

По результатам отборов проектов СЭС в 2018-2019 гг. с обязательствами по вводу в эксплуатацию в 2021-2022 гг. удельные капитальные вложения составили 49,8-69,9 тыс. руб./кВт, или примерно 785-1110 долл./кВт.

Начиная с 2017 г. осуществляются экспортные поставки фотоэлектрических модулей

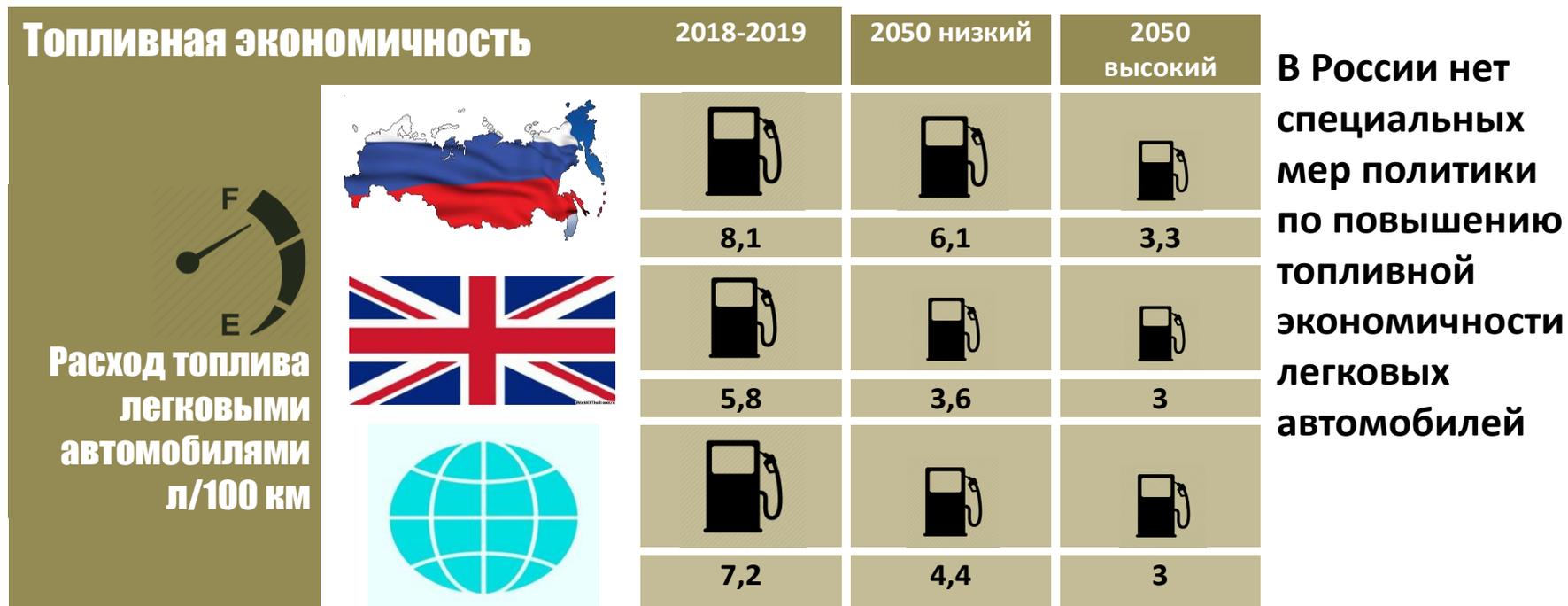
# Разрыв в уровнях энергоемкости промышленности России и Великобритании составляет 7,4 раза при расчете по добавленной стоимости и 8,7 раза при расчете по валовому выпуску

Промышленность	2000-2018	2018	2017-2018	
	Снижение удельных выбросов ПГ		утилизации бумажных отходов	
		45%	250	
		47%	1153	
		0%	21500	
		компаний	доля	
	2018-2050		2050	
Выбросы ПГ: прямые, косвенные и от промышленных процессов	Россия -47-68%		Россия - 46-63%	

Удельные выбросы CO<sub>2</sub> на единицу промышленной продукции в России в 2000-2018 гг. и в Великобритании в 1997-2017 гг. сократились практически наполовину

- ➡ Промышленность России и Великобритании сравнивать сложно. Они находятся в разных весовых категориях.
- ➡ Многие энергоемкие отрасли промышленности в Великобритании по масштабам несопоставимы с российскими

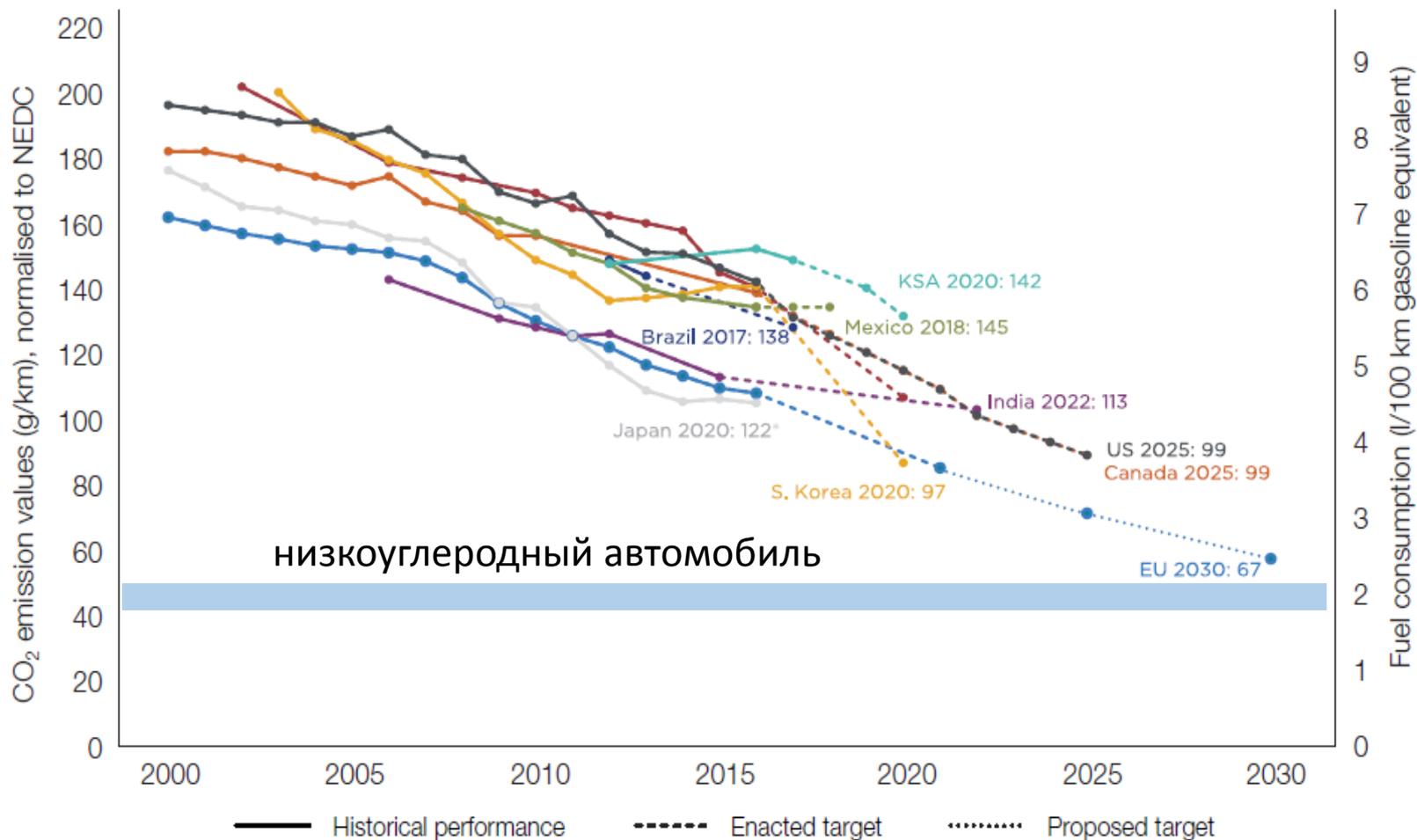
# Опыт Великобритании показывает, что более высокая топливная эффективность не сопровождается более высокими ценами на автомобиль



- ➡ Для выхода на целевую установку Global Fuel Economy Initiative к 2030 г. средняя топливная экономичность нового легкового автомобиля должна снизиться до 4,4 л/100 км год (Норвегия 47% электромобилей в продажах и удельный расход 3,9л/100 км)
- ➡ В 2017 г. правительство Великобритании объявило о плане, в соответствии с которым к 2040 г. должны прекратиться продажи новых автомобилей с обычными бензиновыми и дизельными моторами



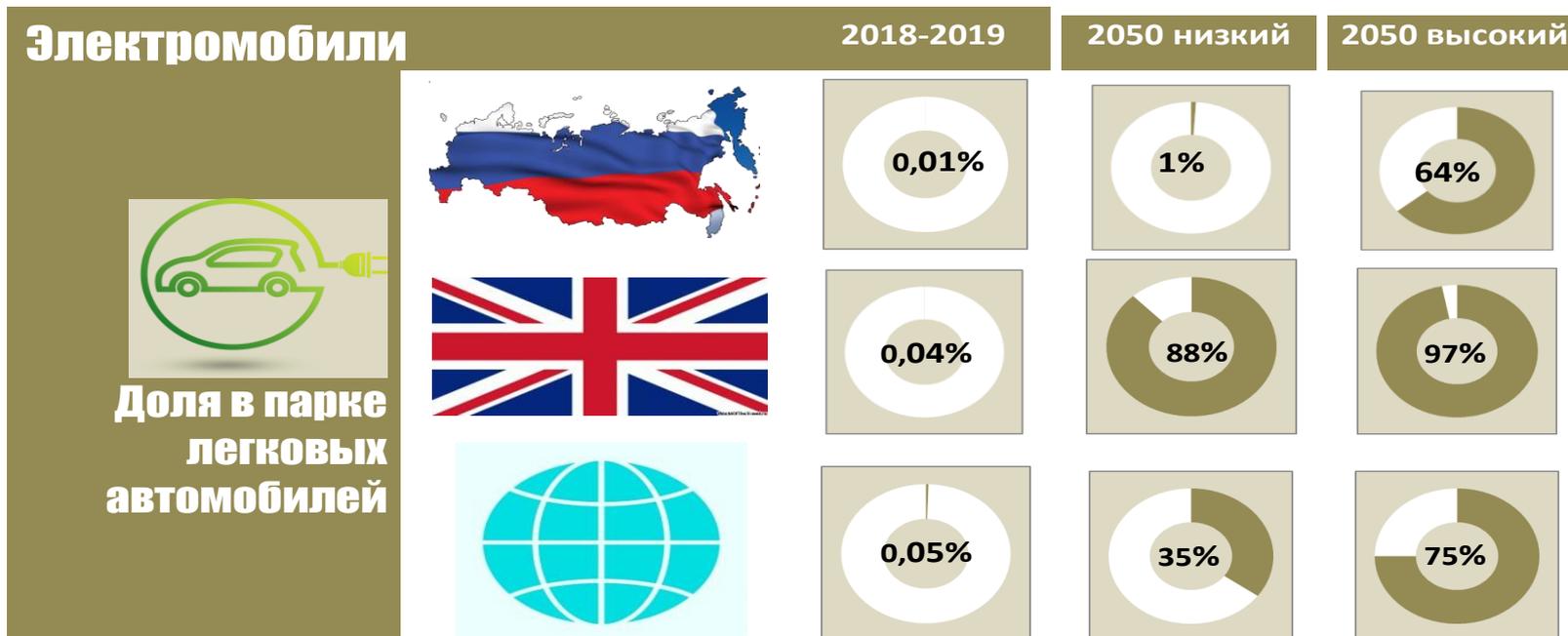
# Целевые установки стандартов по выбросам CO<sub>2</sub> на км пробега автомобиля



\*Note that Japan has already met its 202 statutory target as of 2013



# В мире к 2050 г. доля электромобилей в парке вырастет до 35-75%; в России – до 1-64%; в Великобритании – до 88-97%



Снижение прямых и косвенных выбросов ПГ по сравнению с автомобилями на жидком ископаемом топливе

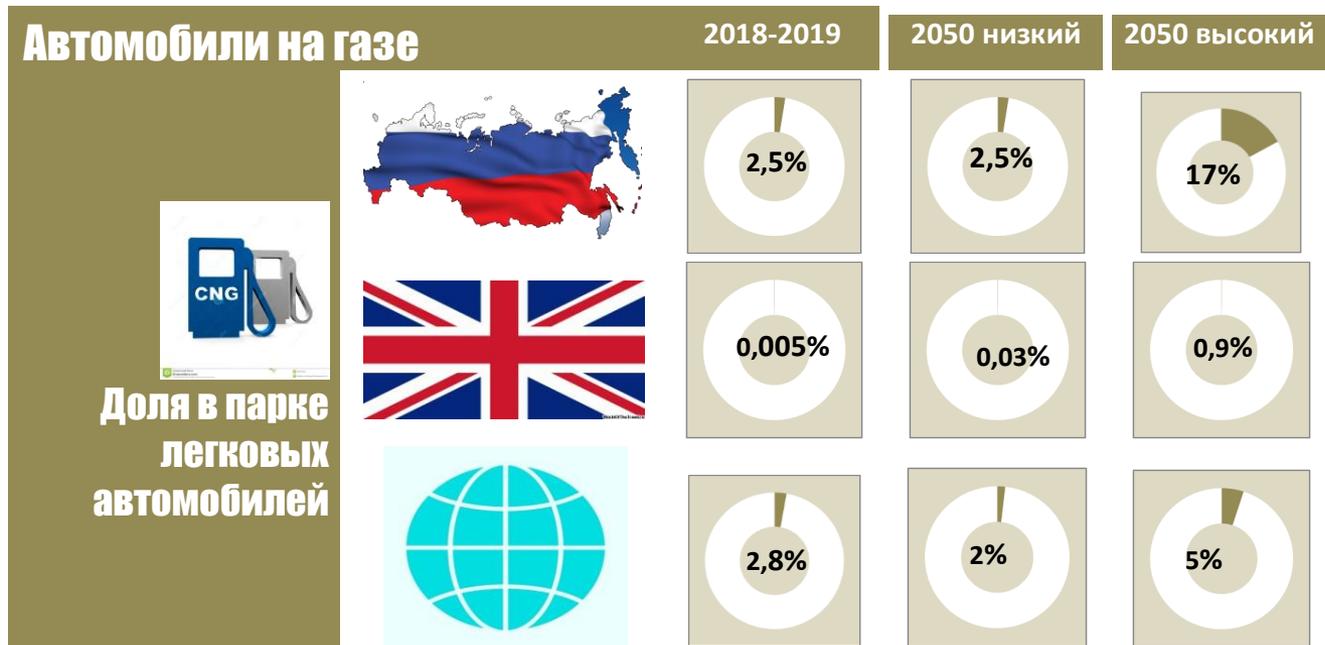
3-4 раза

Объем глобального рынка автомобилей с низкими уровнями выбросов в 2050 г.

70-90 млн на сумму 4 000-8 000 млрд долл.

- ▶ Паритет электромобилей с традиционными автомобилями по затратам цикла жизни будет достигнут уже в 20-х годах
- ▶ Распространенной альтернативой покупке электромобиля является лизинг

# В России транспорту на газе отдается явное предпочтение по сравнению электромобилями

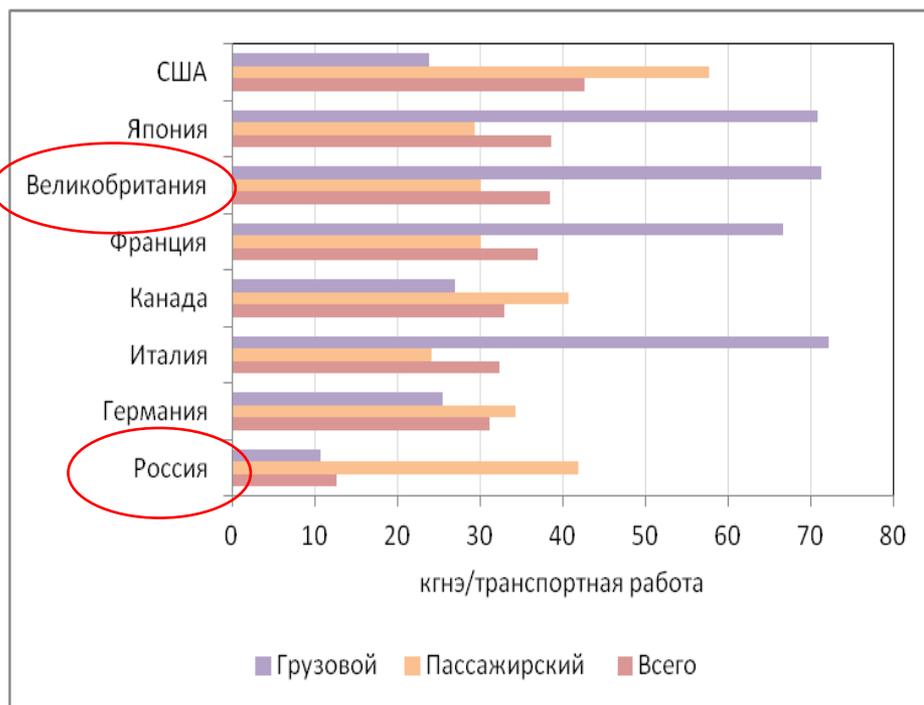


В 2020-2022 гг. по программе субсидирования перевода автомобилей на газ и строительства газозаправочных станций выделяется 18,7 млрд руб. Из них 14,9 млрд руб. из федерального бюджета

Недавнее исследование, проведённое в Великобритании, показало, что на 44-тонных тяжёлых грузовых автомобилях на газе выбросы ПГ от 4% (CNG) до 20% (LNG) выше по сравнению с дизельными грузовиками. Для автобусов – увеличение на 12% по сравнению со стандартным дизельным автобусом в смешанном цикле

- ➡ В рамках подпрограммы «Развитие рынка газомоторного топлива» число автомобилей, переоборудованных на природный газ до 2022 г., должно составить 74,5 тыс., что равно только 0,12% от ожидаемого в 2022 г. парка

# На единицу транспортной работы в целом Россия использует энергию более эффективно, чем страны G7



Национальная сеть велосипедных дорог Великобритании позволила сэкономить 88 млн фунтов за счёт уменьшения пробок на дорогах и только через сектор туризма обеспечила вклад в экономику в размере 2,5 млрд фунтов. С увеличением распространения велосипедного движения в городах до уровня Дании польза для здоровья в течение 20 лет позволит сэкономить Национальной службе здравоохранения около 17 млрд фунтов

- Доля личного автомобильного транспорта в пассажирообороте в России была равна 55%. Это заметно ниже, чем во многих странах. В ЕС она равна 81%, в Великобритании и Германии – 85%, в Италии и Франции – 81%, в США – 78%, в Канаде – 70%.
- Поездка на наземном общественном транспорте вместо автомобиля позволяет снизить выбросы ПГ в 3-10 раз

# Удельный расход энергии на единицу грузооборота в России существенно ниже, чем в странах G7, но ...

- по причине высокой материалоемкости грузоемкость ВВП заметно выше. В итоге Россия занимает среднее положение по энергоёмкости на транспорте при расчете на единицу ВВП
- В сценарии «1,5 градуса» грузоемкость ВВП к 2050 г. снижается на 43%
- В Великобритании высока доля энергоёмкого автомобильного транспорта (79%), а в России – неэнергоёмких железнодорожного (46%) и трубопроводного (47%)
- Для условий Великобритании железнодорожные перевозки производят около 33 гСО<sub>2</sub>/т-км, а тяжёлые грузовики в 4 раза больше - 138 гСО<sub>2</sub>/т-км



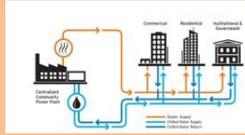
# В мире насчитывается не менее 60 тыс. зданий, почти не потребляющих энергию (с расходом энергии на отопление примерно на 90% ниже существующих зданий и на 75% ниже новых «традиционных» зданий)

Пассивные здания	2018-2019	2050 низкий	2050 высокий	
	зданий	ввод млн м2/год		
 <p>Пассивные и активные здания</p>	  	 53-116	 0,3	 110
	 164	 16	 30	
	 60000	 4000	 7000	
Объем глобального рынка «зеленого» строительства в 2050 г. (млрд долл.)	10 000-17 000			
Удорожание строительства	+1-15%			
Снижение выбросов по циклу жизни	-60-90%			

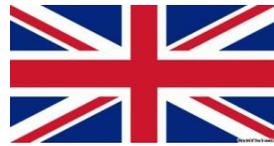
- ➡ В России такие здания уже есть.
- ➡ Вопрос о стимулировании строительства зданий с высокими показателями энергетической эффективности в России на повестке дня не стоит.
- ➡ А он должен стоять!

# Россия является мировым лидером по масштабам развития централизованного теплоснабжения

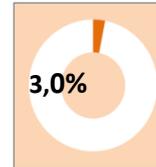
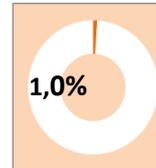
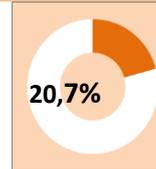
## Централизованное теплоснабжение



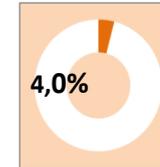
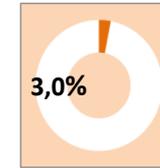
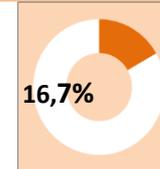
доля централизованного тепла в потреблении конечной энергии



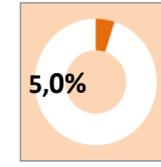
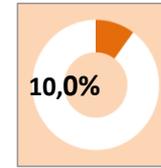
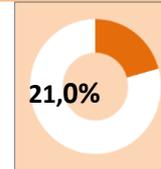
2018-2019



2050 низкий



2050 высокий



Экспорт Данией продукции для систем централизованного теплоснабжения в 2018 Г.

7 млрд. долл.  
Россия-?

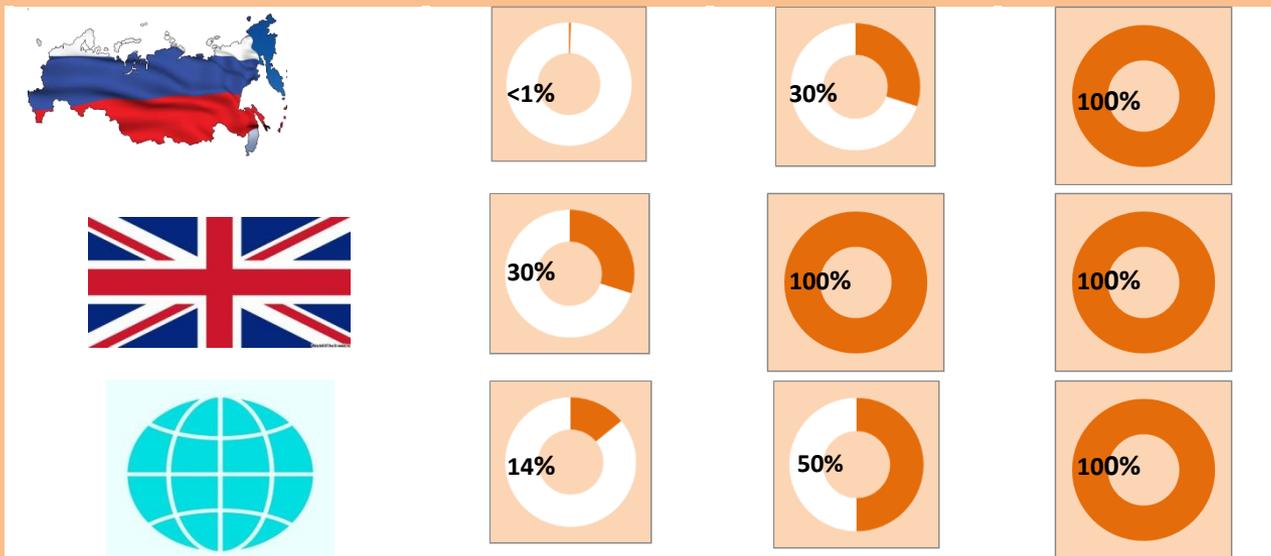
- Выигрывая по масштабам, Россия существенно уступает по эффективности систем централизованного теплоснабжения
- Для реализации концепции систем теплоснабжения 4G в России нужно снизить удельный спрос на тепловую мощность в 2 раза и изменить внутридомовые системы так, чтобы обеспечить необходимое количество тепла при использовании низкотемпературного теплоносителя

# В России уровень насыщения «умными» счетчиками еще очень низкий – менее 0,1%

## Интеллектуальный учет



Доля интеллектуального учета



Объем глобального рынка в 2050 г. (млрд долл.)

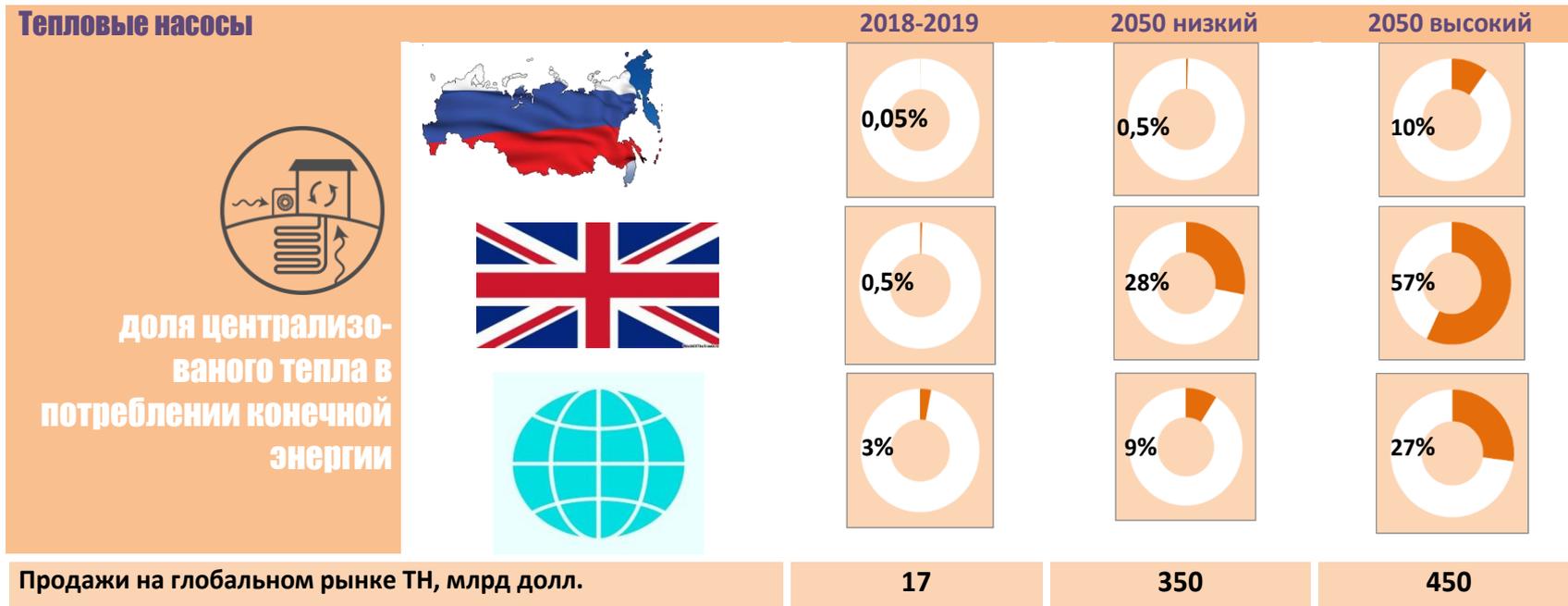
50-80 млрд долл.

Снижение выбросов ПГ за счет изменения поведения

3-10%

- В Великобритании в середине 2019 г. доля продвинутых приборов учета составляла уже 38% в нежилом секторе; а на умные приборы в жилищном секторе приходилось 30%. Разработан Кодекс «умной» энергии, который определяет права и обязанности разных участников процесса внедрения «умного» учета
- В мире в целом доля умного учета равна 14%, а парк приборов к 2021 г. достигнет 1 млрд штук

# Продажи на глобальном рынке тепловых насосов в 2019 г. составили 17 млрд долл., а к 2050 г. они могут вырасти до 350-450 млрд долл.



- В таких странах с холодным климатом, как Норвегия и Швеция, обеспеченность тепловыми насосами на 1000 домохозяйств равна соответственно 400 и 330
- в Великобритании – около 5
- в России – менее 1

# В России объемы строительных отходов в 2018 г. составили 36 млн т, из которых утилизируется не более 10%

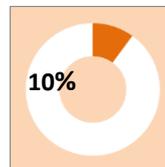
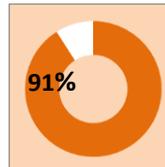
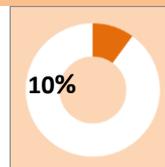
## Строительные отходы



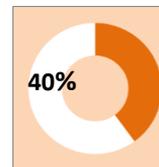
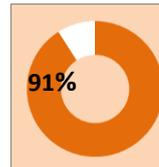
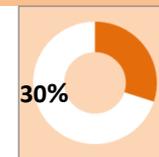
доля утилизации  
отходов строительных  
материалов



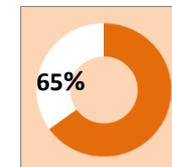
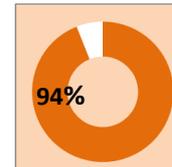
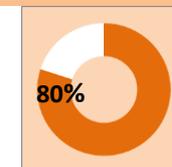
2018-2019



2050 низкий



2050 высокий



- ➡ В Великобритании объем строительных отходов в 2016 г. составил 66,2 млн т, из которых утилизирован 91%
- ➡ В ЕС эта доля должна составлять не менее 70% в 2020 г.
- ➡ В Китае она равна 5%
- ➡ Доля переработки строительных отходов в Российской Федерации может достигать 80%



# В 2019 г. в мире использовано около 75 млн т водорода, из которых только 1% произведен на основе электролиза

Водород		2018-2019	2050 низкий производство, млн. т	2050 высокий
$H_2$ Водород		2,6	10	50
		0,7	1	9
		75	200	545

В середине XXI века емкость рынка водорода может достигнуть 2,5 трлн долл.

- Основными направлениями развития водородной экономики являются:
- в России - производство на АЭС и ГЭС и с использованием новых технологий, включая адиабатическую конверсию метана с ориентацией на экспорт
- В Великобритании – производство преимущественно на основе ВИЭ с использованием в газовых сетях и в топливных элементах в основном для декарбонизации зданий и транспорта

Группы низкоуглеродных технологий	Россия		Россия	Великобритания	Мир
	Наличие опыта применения	Масштабы поддержки, млрд руб.			
<b>Электроэнергетика</b>					
ВЭС	✓	10	●	●	●
СЭС	✓		●	●	●
Биотопливо	✓		●	●	●
АЭС	✓	200	●	●	●
<b>Промышленность</b>					
Энерго -и углеродоемкость	✓		●	●	●
Сертификация ISO 50001	✓		●	●	●
Использование макулатуры	✓		●	●	●
<b>Транспорт</b>					
Топливная экономичность автомобилей	✓		●	●	●
Электромобили	✓		●	●	●
Гибридные автомобили	✓	6,2	●	●	●
Газовые автомобили	✓		●	●	●
Общественный и активный пассажирский транспорт	✓		●	●	●
Недорожный грузовой транспорт	✓		●	●	●
Биотопливо на транспорте			●	●	●
<b>Здания</b>					
Интеллектуальный учет	✓		●	●	●
Тепловые насосы	✓		●	●	●
"Пассивные" здания	✓		●	●	●
Централизованное теплоснабжение	✓		●	●	●
Использование строительных отходов	✓		●	●	●
<b>Межсекторные технологии</b>					
Водород	✓		●	●	●

**Результаты мониторинга интенсивности применения основных групп низкоуглеродных технологий в России, Великобритании и мире по состоянию на 2018-2019 гг.**



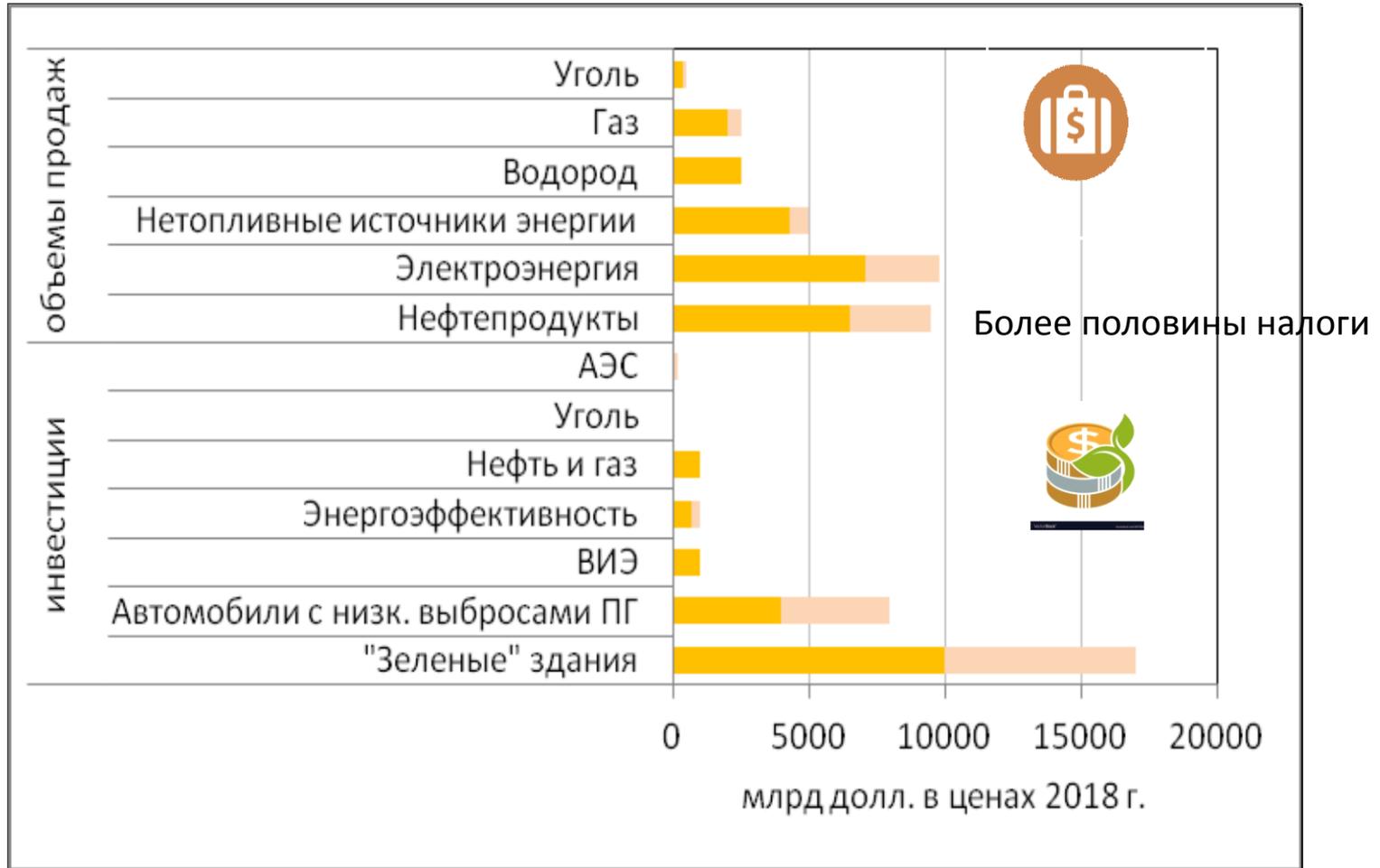
# Да, мы можем! Нужно верить в себя

- В России есть опыт применения **ВСЕХ** рассмотренных низкоуглеродных технологий.
- Однако по многим из них масштабы применения энтузиастами еще очень скромные.
- Без их наращивания невозможно выйти на новые рынки низкоуглеродной продукции, которые в середине века по масштабам превысят топливные рынки.
- Россия находится среди лидеров по:
  - развитию ядерной энергетики
  - масштабам применения централизованного теплоснабжения
  - роли недорожного транспорта в структуре грузоперевозок

Это хорошо, но мало - дополнительный экспортный потенциал этих групп технологий довольно ограничен



# Глобальные масштабы инвестиций и объемы продаж по отдельным группам технологий в 2050 г.

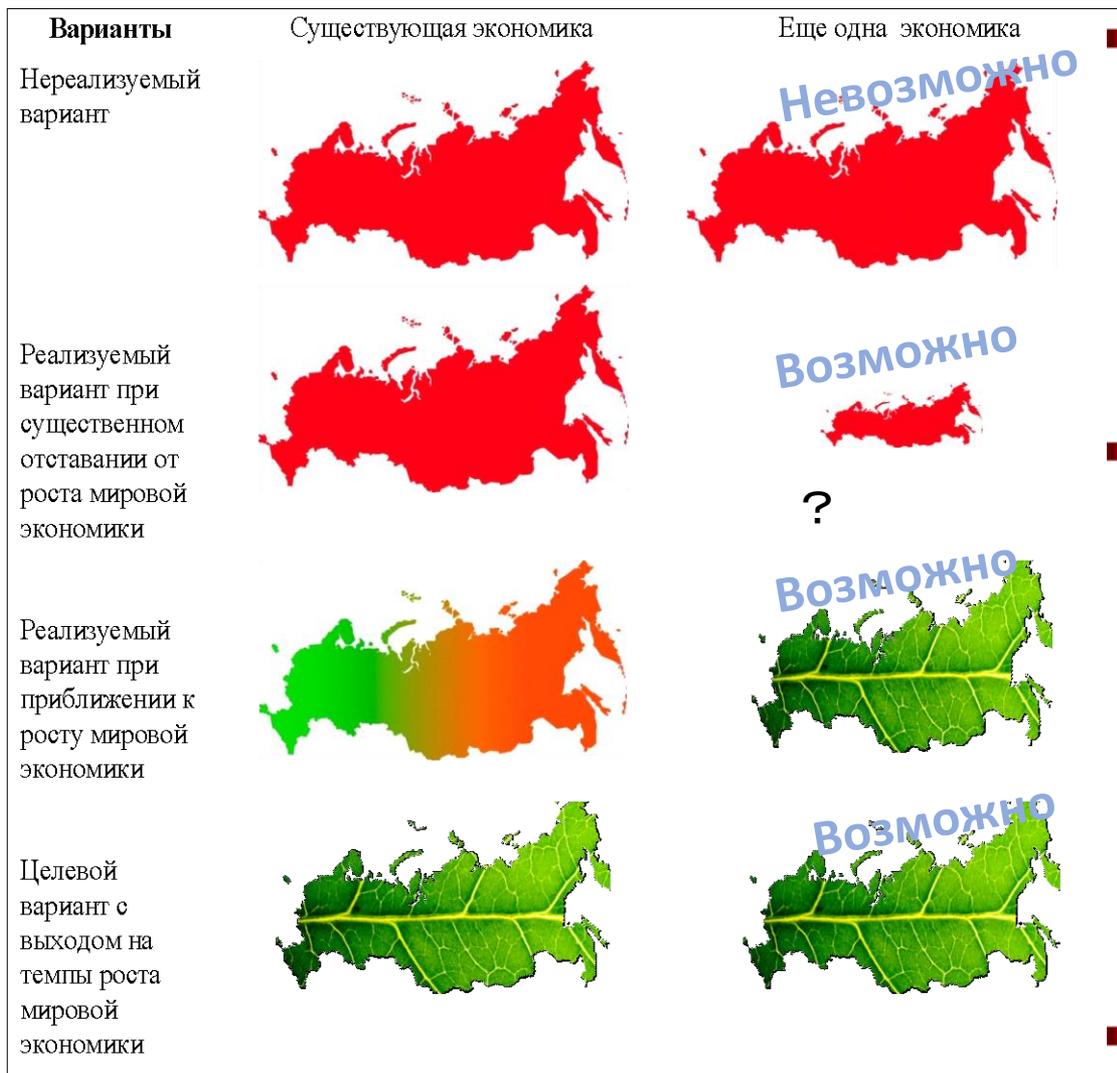


# **Зачем России переходить на траекторию низкоуглеродного развития?**

- **Отставание в технологической гонке равнозначно рискам потери даже имеющихся рыночных ниш, не говоря уже об их расширении**
- **Можно продолжать малопродуктивные споры неспециалистов с учеными о том, по каким причинам изменяется климат**
- **Важно, что мир уже начал переход на низкоуглеродную модель роста и этот процесс необратим**
- **В этой технологической гонке отстать легко, догнать – трудно**
- **Отставание в этом движении – угроза безопасности и технологической отсталости**
- **По сырьевой модели динамичного роста нет уже 10 лет и не будет. Она может обеспечить только стагнацию на нынешнем уровне**
- **Нужны новые драйверы роста. Это низкоуглеродные технологии**



# По модели «красной экономики» удвоить ВВП к 2050 г. и догнать мир по темпам роста просто невозможно!



▶ Старые рынки (ископаемое топливо) могут обеспечить только стагнацию экономики России на близком к нынешнему уровню до 2050 г.

▶ При росте ВВП России в 2-2,5 раза к 2050 г. и при сохранении нынешней энергоемкости и уровней добычи топлива потребление топлива в России вырастет в 2-2,5 раза, а экспортный потенциал будет сведен к нулю

▶ В этом случае доля России в мировом ВВП к 2050 г. упадет до 1%

Источники: ЦЭНЭФ-XXI



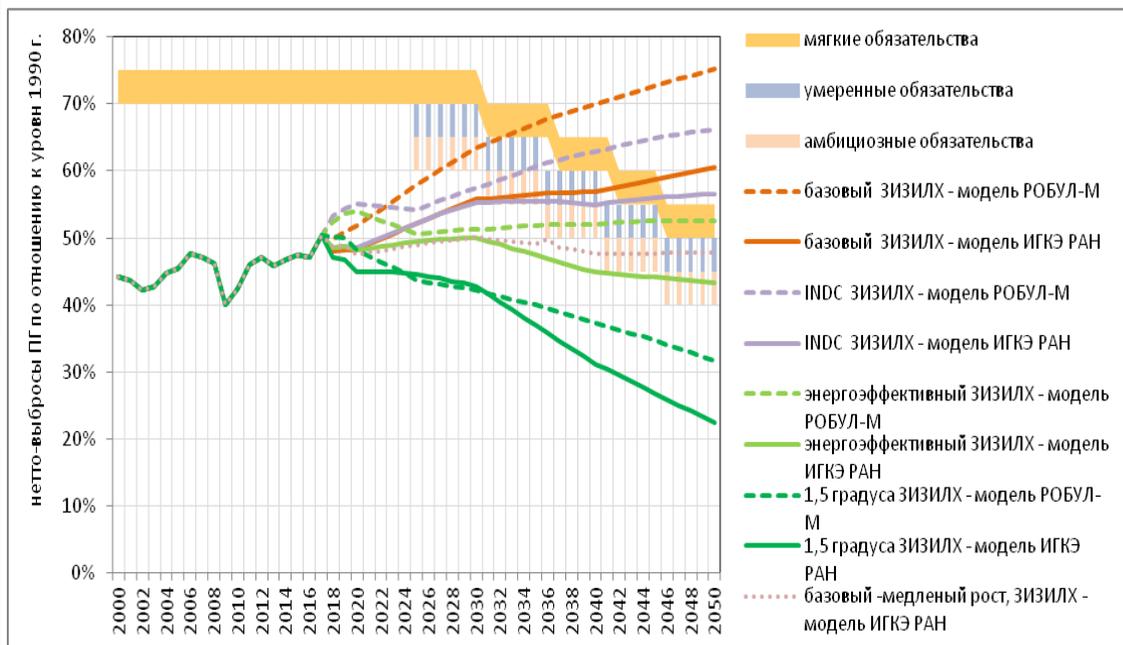
# У России есть технические возможности стать практически безуглеродной экономикой

- Технический потенциал снижения нетто-выбросов ПГ во всех секторах составляет 1220 млн т  $\text{CO}_{2\text{экв}}$ .
- Его полная реализация позволила бы снизить нетто-выбросы ПГ на 77% от уровня 2017 г. и на 88,5% от уровня 1990 г.
- Потенциал сектора ЗИЗИЛХ может достигать 545–940 Мт  $\text{CO}_{2\text{-экв}}$  в год
- При использовании верхней границы этого диапазона и при учете выбросов ПГ «от потребления» Россия имеет техническую возможность стать страной с нулевыми нетто-выбросами ПГ

Сектора	1990	2017	Потенциал снижения выбросов ПГ	Выбросы после реализации потенциала
Энергетический сектор	2569	1700	1055	645
Сельское хозяйство	276	128	27*	101*
Промышленные процессы	283	233	66	167
Отходы	58	94	26*	68*
ЗИЗИЛХ	-73	-578	-46	-624
<b>Всего нетто-выбросы</b>	<b>3113</b>	<b>1578</b>	<b>1220</b>	<b>358</b>



# Россия может поэтапно с шагом в 5 лет повышать амбициозность своих обязательств по трем возможным схемам (от уровня 1990 г.)



- ➔ При медленной модернизации заметного роста выбросов ПГ не будет из-за медленного роста экономики, а при динамичной модернизации при динамичном росте – за счет «зеленых» технологий.
- ➔ Выбор более амбициозных целей придаст импульс технологической модернизации экономики.
- ➔ Все предложенные схемы не выходят за рамки оценок «энергоэффективного» сценария при условии сохранения высоких уровней стоков ПГ в секторе ЗИЗИЛХ.

## мягкие обязательства:

- 65-70% в 2031-2035 гг.
- 60-65% в 2036-2040 гг.
- 55-65% в 2041-2045 гг.
- 50-55% в 2046-2050 гг.

## умеренные обязательства:

- 65-70% в 2026-2030 гг.
- 60-65% в 2031-2035 гг.
- 55-60% в 2036-2040 гг.
- 50-55% в 2041-2045 гг.
- 45-50% в 2046-2050 гг.

## амбициозные обязательства:

- 60-65% в 2026-2030 гг.
- 55-60% в 2031-2035 гг.
- 50-55% в 2036-2040 гг.
- 45-50% в 2041-2045 гг.
- 40-45% в 2046-2050 гг.

# Вспомним, что было 30 лет назад.

1990



# Будущее не будет похоже на прошлое. Нет одной дороги в будущее. Нужно выбрать правильную дорогу.

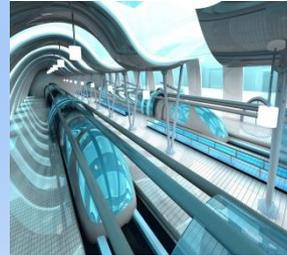
1990

2020

2050



Вы  
находи-  
тесь  
здесь



**Нельзя увидеть будущее,  
повернувшись к нему спиной!**

**Нужно повышать индекс готовности к  
будущему!**

**Спасибо за внимание!**

**Презентации, резюме и полная версия доклада  
будут доступны на сайте ЦЭНЭФ-XXI на следующей  
неделе**

**[www.cenef.ru](http://www.cenef.ru)**

**И.А. Башмаков**

**Центр энергоэффективности – XXI век (ЦЭНЭФ-XXI)**

**8 (499) 120-9209**

**Мы тратим свою энергию, чтобы экономить вашу!**

