

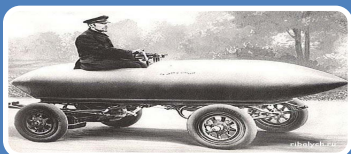
Электромобили и их влияние на мировую энергосистему

Отдел исследования энергетического комплекса мира и
России ИНЭИ РАН

Москва

14 июня 2018





История развития



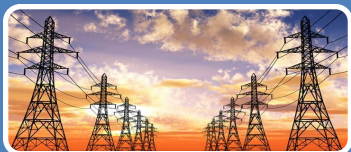
Текущее положение электромобилей



Стратегические планы



Перспективы развития рынка



Влияние на энергосистемы



Влияние на газовые рынки

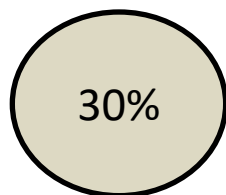


История развития электромобилей и ключевые события на рынке электрокаров (1890 – 1995 гг)



1890-1920 гг.

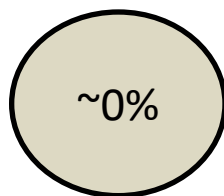
Доля ЭМ на
авторынке



Первый
электромобильный
бум в США.
Электрокары
становятся массовыми
за счет масштабной
электрификации.



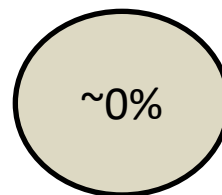
1920-1970 гг.



Конвейер Генри
Форда, в сочетании с
дешевыми
нефтепродуктами на
50 лет остановил
развитие
электротранспорта



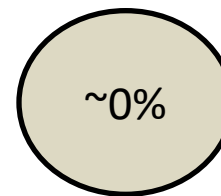
1970-1980 гг.



Нефтяное эмбарго
1970-х годов
подстегнуло интерес
американских
автопроизводителей к
развитию транспорта
на альтернативных
топливах



1980-1995 гг.



Перепроизводство
нефти и отмена
госрегулирования цен
в США привели к
резкому удешевлению
нефти и
нефтепродуктов, а
вопрос актуальности
электромобилей вновь
отодвинулся на второй
план

Источник: по данным EIA DOE

На протяжении всего XX века развитие электромобилей тормозилось низкими ценами на нефтепродукты, обеспечивавшими большую экономическую привлекательность ДВС

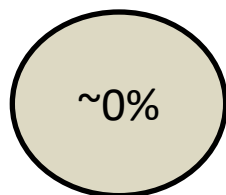


История развития электромобилей и ключевые события на рынке электрокаров (1995 – н.в.)



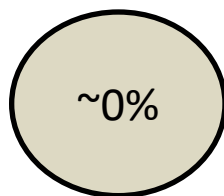
1995-2000 гг.

Доля ЭМ на
авторынке



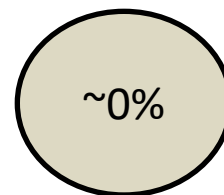
Закон о «нулевой
эмиссии» в
Калифорнии
подстегнул развитие
технологий
электромобилей,
госрегулирование
показало себя как
единственно
эффективный способ
продвижения
электрокаров.

2000-2005 гг.



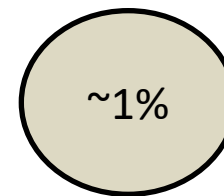
Замена «нулевой
эмиссии» на «низкую
эмиссию» открыла для
автопроизводителей
лазейку, развитие
электромобилей
практически
остановилось, но
началось развитие
гибридов

2005-2010 гг.



Финансированные, в
том числе за счет
государственных
грантов, исследования
электробатарей
увенчались успехом и
привели к
удешевлению
производства
электрокаров

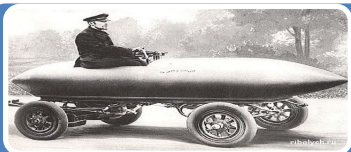
2010-н.в.



Снижение стоимости
батарей в сочетании с
масштабной
господдержкой
обеспечили рост
продаж
электромобилей по
всему миру

Источник: по данным EIA DOE

В XXI веке ключевым драйвером для увеличения числа проигравших конкурентную борьбу в XX веке электромобилей стала масштабная государственная поддержка



История развития



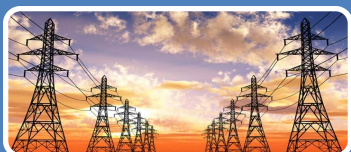
Текущее положение электромобилей



Стратегические планы



Перспективы развития рынка



Влияние на энергосистемы



Влияние на газовые рынки



Сравнение традиционных автомобилей и электрокаров по ключевым потребительским характеристикам в 2018 году

	Автомобиль с ДВС	Электромобиль
Стоимость без учета субсидий	15000-37000 \$	35000-45000 \$
Пробег на одном баке (полной зарядке)	240-710 км	100-580 км
Скорость заправки полного бака (полной зарядки)	5-10 минут	40 минут – 10 часов
Разгон от 0 до 100 км/ч	3-12 сек	3-12 сек
Температурные режимы	Нет ограничений	Емкость батареи существенно снижается при -20
Сервисная и заправочная инфраструктура	Развитая	Ограниченная

Современные электромобили набирают все большую эффективность, однако по-прежнему уступают автомобилям на ДВС им по многим параметрам



Удельная стоимость владения автомобилями на различных видах топлива, на примере США, долл2016/г



* Приведенная среднегодовая стоимость автомобиля – средняя стоимость автомобиля в долларах США, отнесенная на средний срок службы автомобиля

- Современный электромобиль неконкурентоспособен по цене владения с традиционными авто без субсидий;
- Удешевление производства батарей приведет к снижению стоимости владения электромобилями, а значит, к повышению их потребительской привлекательности;
- Конкурентоспособность газомоторного топлива сильно зависит от соотношения цен на нефть и газ в конкретно взятой стране и регионе;
- Даже самые благоприятные технологические сценарии не позволяют обеспечить конкурентоспособность топливных элементов до 2040 года;

На данном этапе развития технологий – государственная поддержка – ключевой драйвер для развития рынка электрокаров



Доля двух и трехколесных транспортных средств в объеме потребления моторных топлив отдельных стран, %



Индия



Китай



Нигерия



Египет

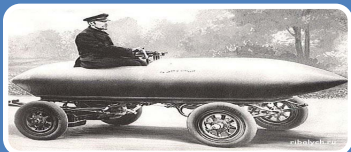


Бразилия

Сравнение ключевых потребительских характеристик скутеров и их электрических аналогов

	Скутер	Электроскутер
Стоимость без учета субсидий	1000-3000 \$	1000 – 3000 \$
Пробег на одном баке (одной зарядке)	150-250 км	30-100 км
Скорость заправки полного бака	5-10 минут	10 минут - 6 часов

Электроскутеры уже сегодня конкурентоспособны по стоимости приобретения со своими ДВС-аналогами



История развития



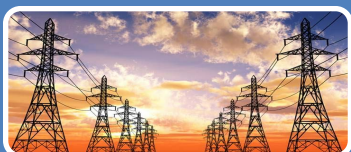
Текущее положение электромобилей



Стратегические планы



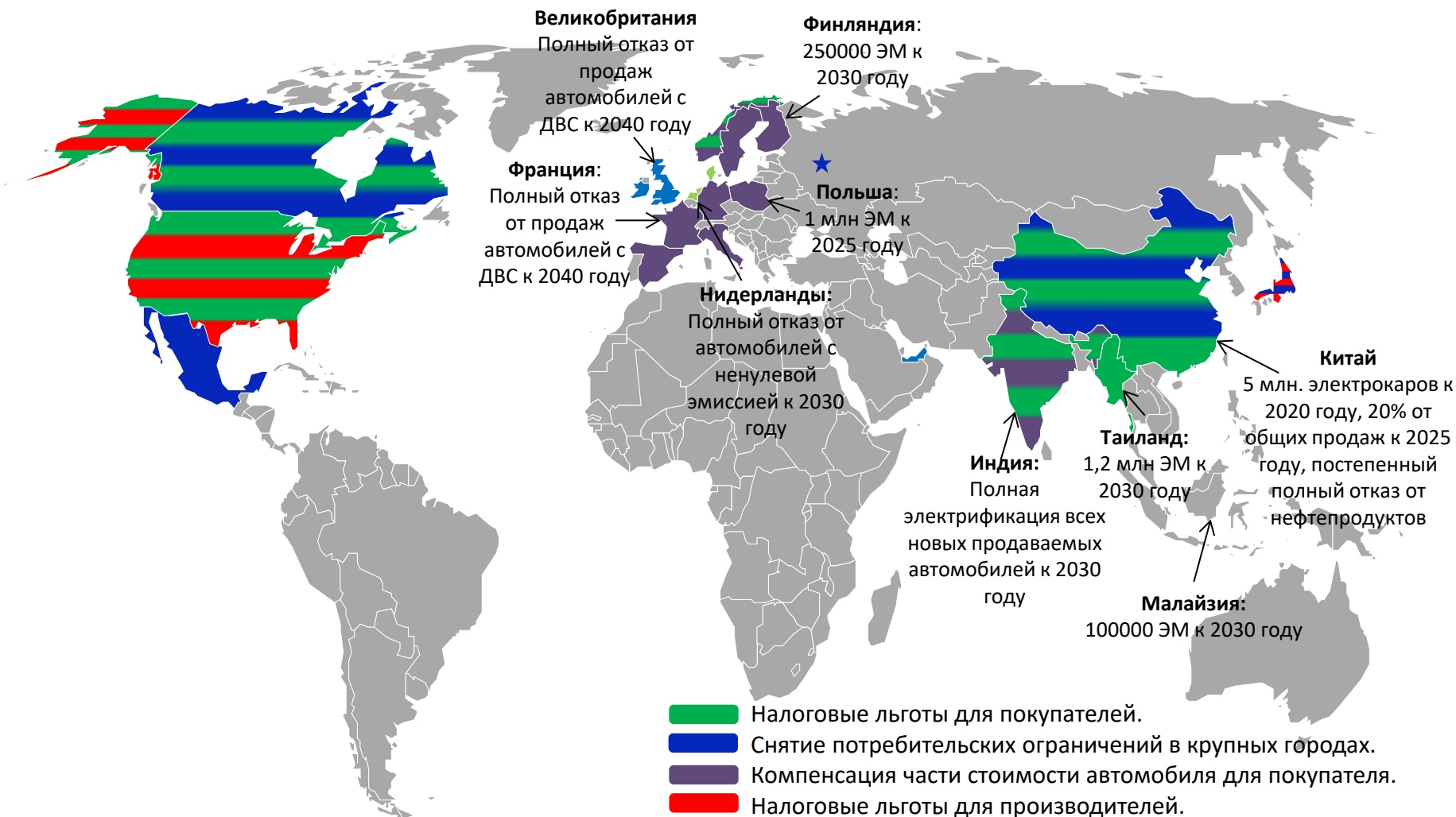
Перспективы развития рынка



Влияние на энергосистемы



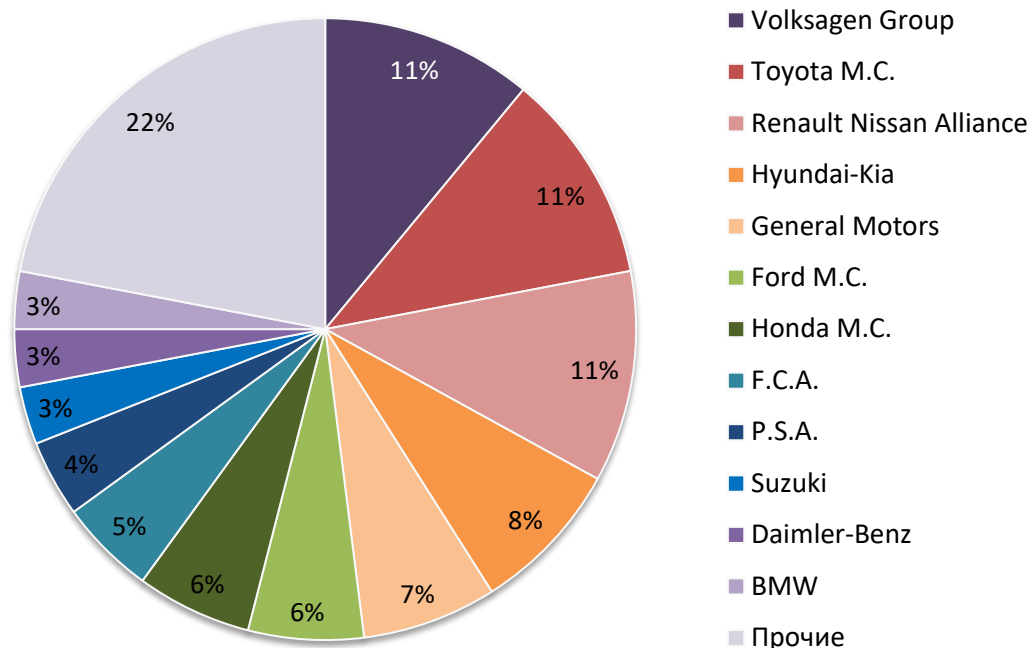
Влияние на газовые рынки



Страны, субсидирующие электротранспорт уже сейчас обеспечивают до 90% от мировых продаж электрокаров



Доля 12 крупнейших автопроизводителей в мировом объеме продаж автомобилей, 2016 г.



Что обещают крупнейшие автоконцерны к 2025 году?

Выпустить 79 новых моделей электрокаров;

Вдвое снизить стоимость батарей;

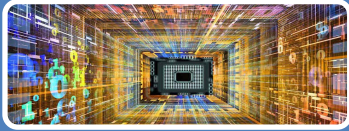
Снизить время зарядки до 15 минут;

Локализовать производство электромобилей в странах «третьего мира»

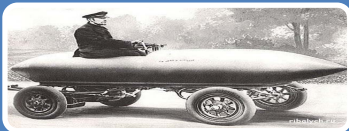
Все крупнейшие автоконцерны, кроме F.C.A. верят в скорую масштабную электрификацию авторынка

«Электрификация следующего поколения автомобилей – основа нашей устойчивости», - Джозев Хинричс вице-президент компании Ford M.C.

«GM верит в полностью электрическое будущее», - Марк Ройс, вице-президент компании General Motors



Методология прогнозирования



История развития



Текущее положение электромобилей



Стратегические планы



Перспективы развития рынка



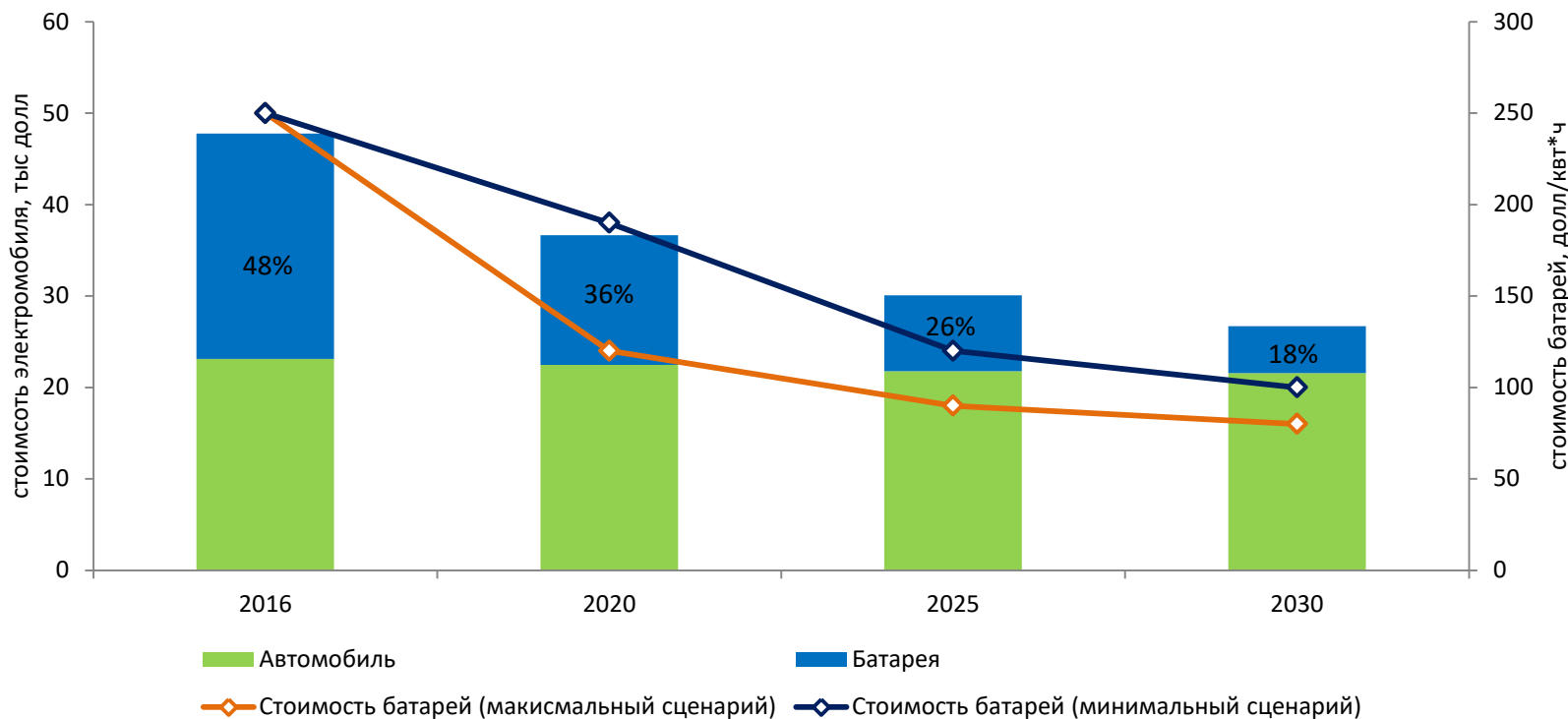
Влияние на энергосистемы



Влияние на газовые рынки



Структура затрат в доналоговой стоимости электромобиля в США и прогнозные затраты на производство батарей

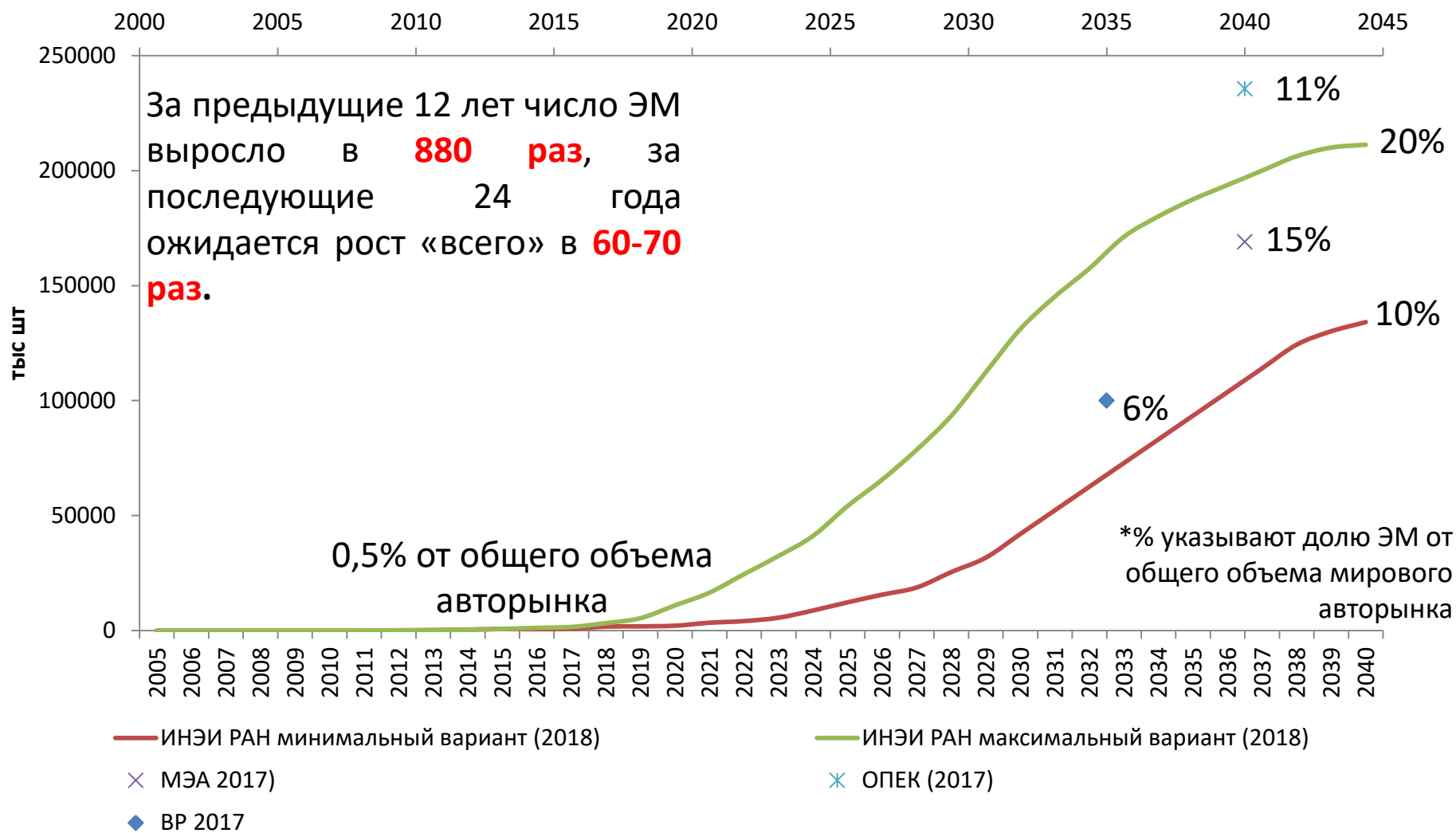


Источник: Bloomberg New Energy Finance Note: Estimated pre-tax retail prices, IEA/OECD Global EV Market Outlook

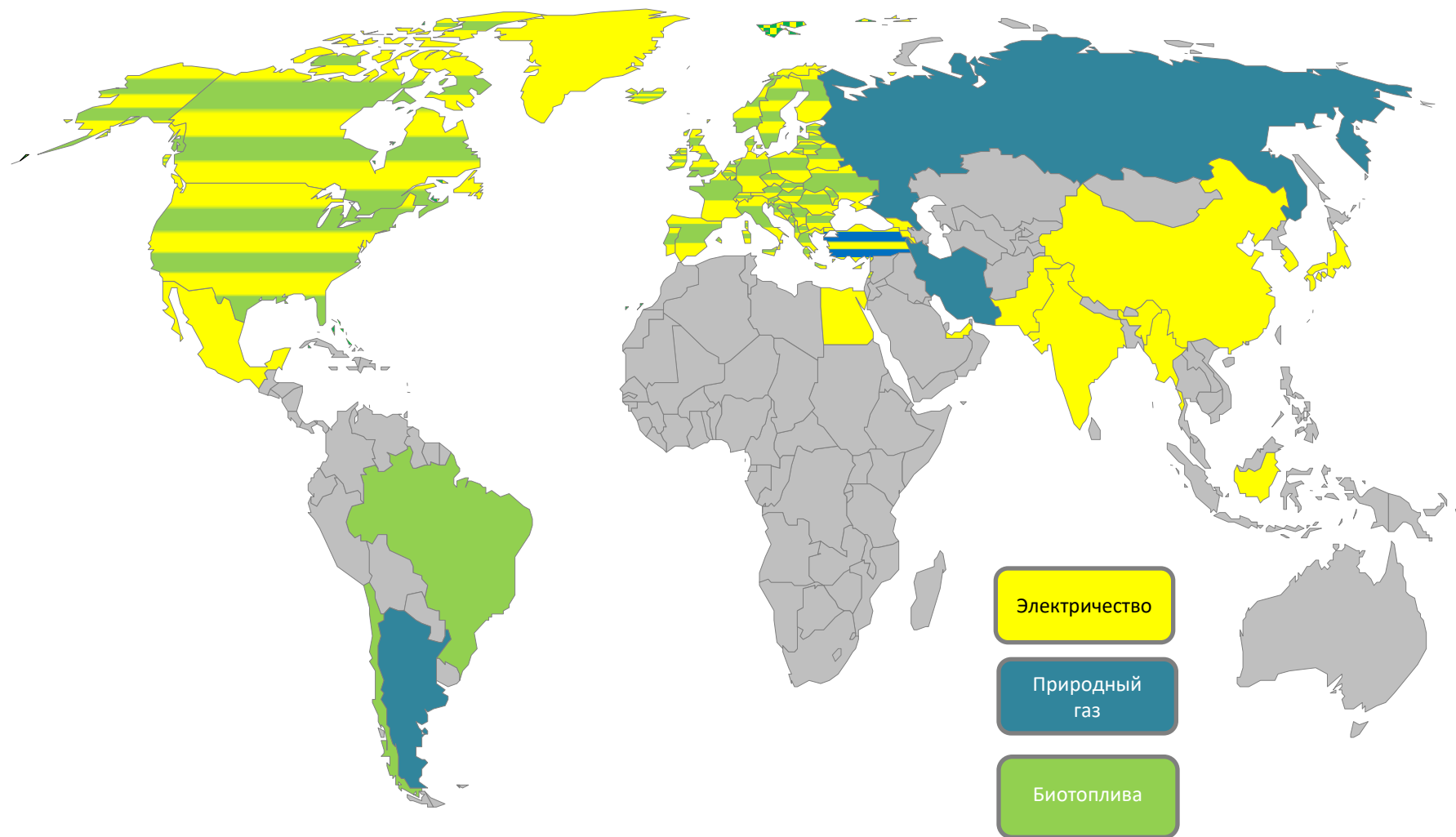
Основная статья затрат в стоимости электромобиля – батарея, именно на снижение их стоимости направлены основные усилия НТП в этом направлении



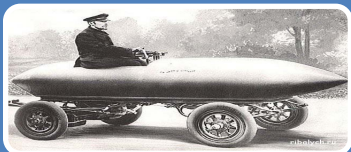
Численность мирового электромоторного парка ТС и его доля от общего автопарка



Разница между минимальным и максимальным вариантом обуславливается не только сценарной разницей в скорости удешевления батарей но и усилением господдержки электромобилей, в первую очередь в странах развивающейся Азии



Электротранспорт становится наилучшей топливной альтернативой в крупнейших странах-потребителях энергии. Природный газ занимает свою крайне ограниченную нишу у крупнейших производителей.



История развития



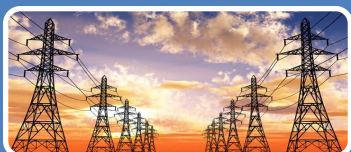
Текущее положение электромобилей



Стратегические планы



Перспективы развития рынка



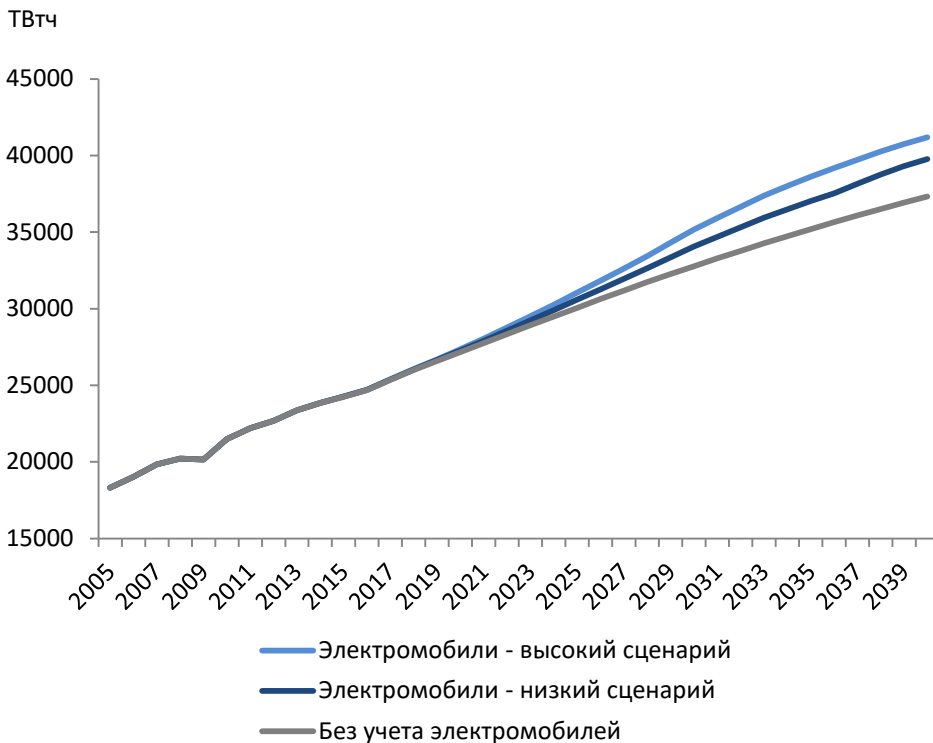
Влияние на энергосистемы



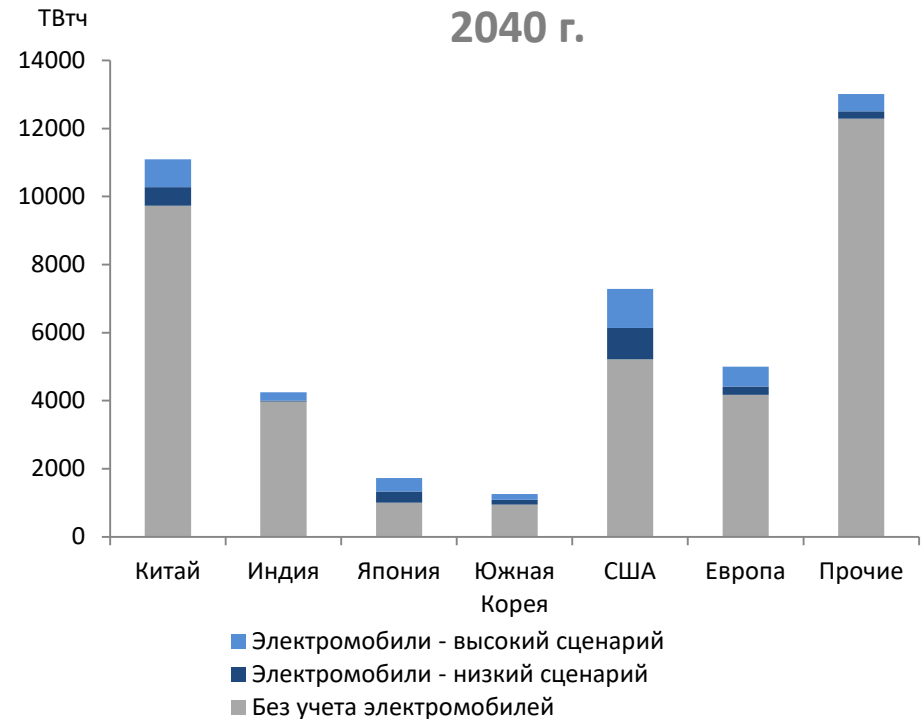
Влияние на газовые рынки



Прогноз потребления электроэнергии в мире по сценариям



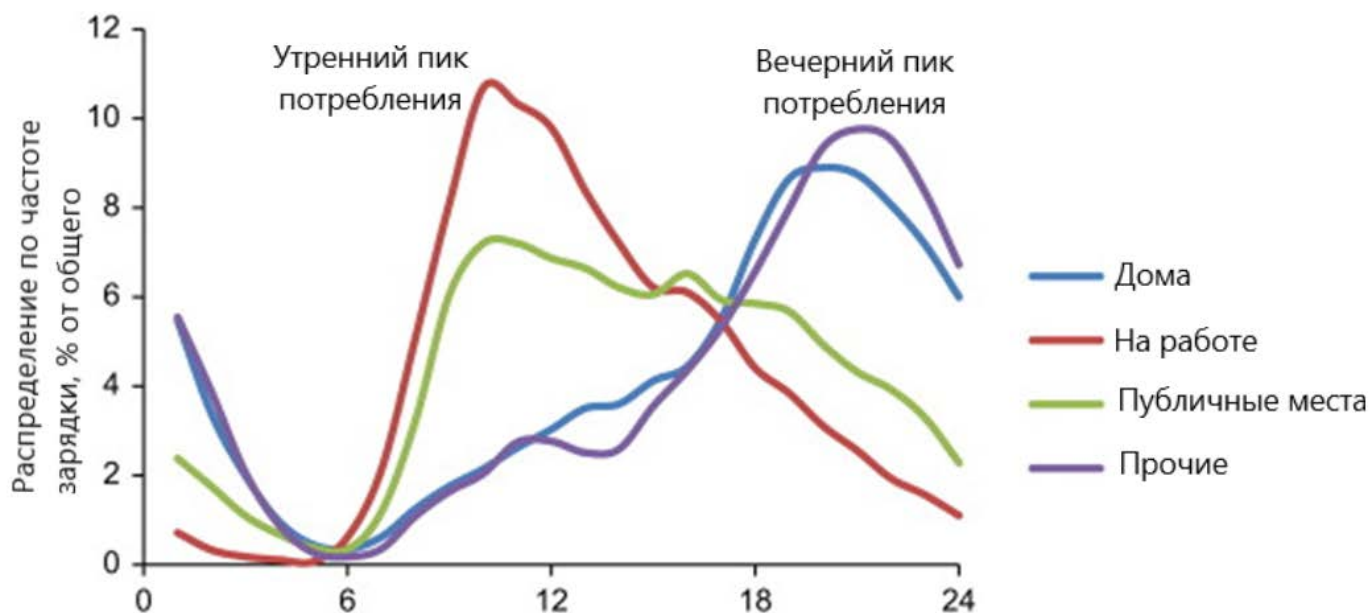
Прогноз потребления электроэнергии по отдельным странам по сценариям в 2040 г.



Распространение электромобилей приведет к дополнительному росту мирового электропотребления на 7-10% к 2040 г. (в сравнении с электропотреблением без учета электротранспорта).



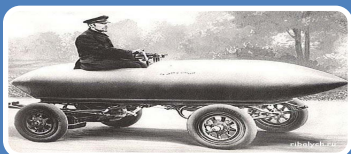
Распределение предпочтений по местам зарядки и времени зарядки у владельцев электрокаров на северо-востоке Британии



Источник: A.P.Robinson, P.T.Blythe, M.C.BellY, HübnerG.A.Hill nalysis of electric vehicle driver recharging demand profiles and subsequent impacts on the carbon content of electric vehicle trips. Energy Policy

На начало 2018 года проблемы с энергоснабжением в пиковые часы из-за зарядки электромобилей наблюдались в:

- **США (Штат Техас, город Остин)**
- **Норвегии (Южная часть страны)**
- **Китае (провинция Шаньчжунь)**
- **Великобритании (Северо-Восток страны)**



История развития



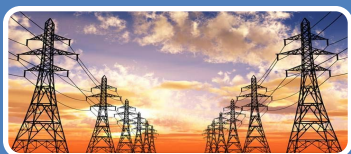
Текущее положение электромобилей



Стратегические планы



Перспективы развития рынка



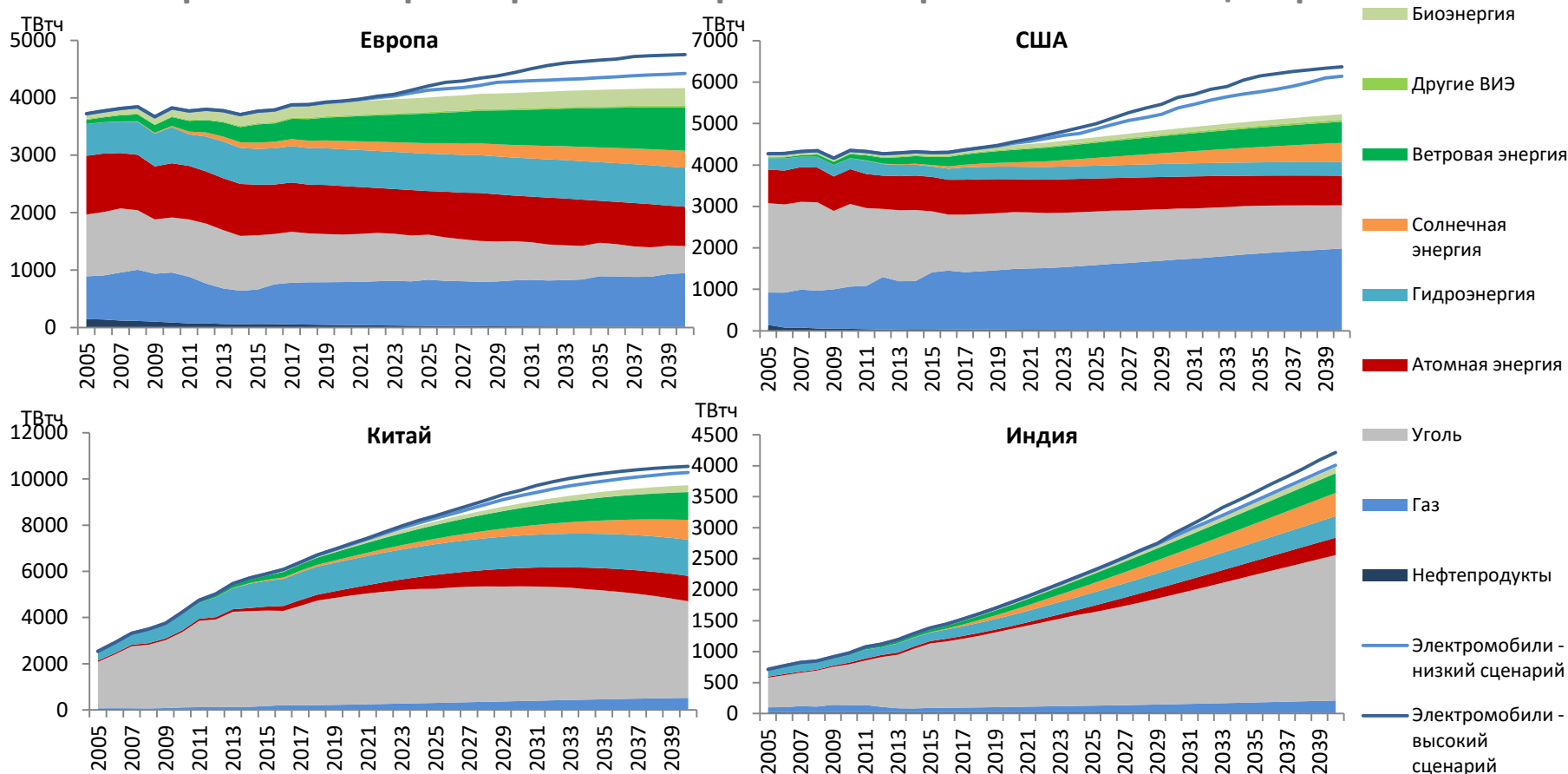
Влияние на энергосистемы



Влияние на газовые рынки



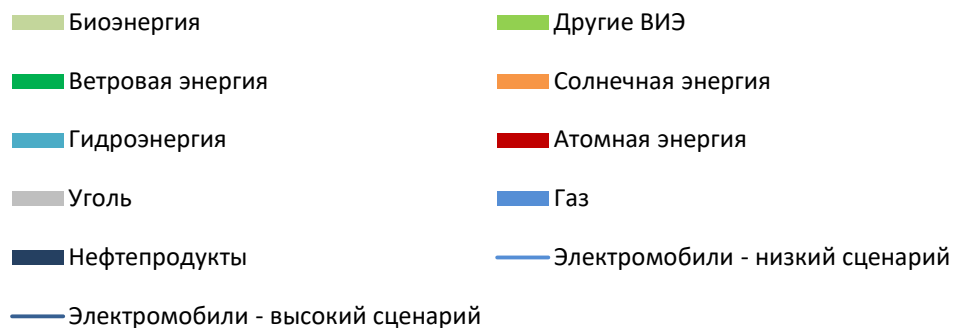
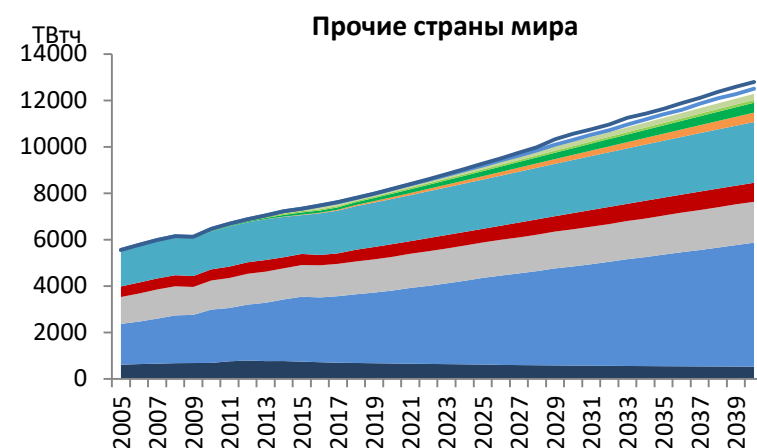
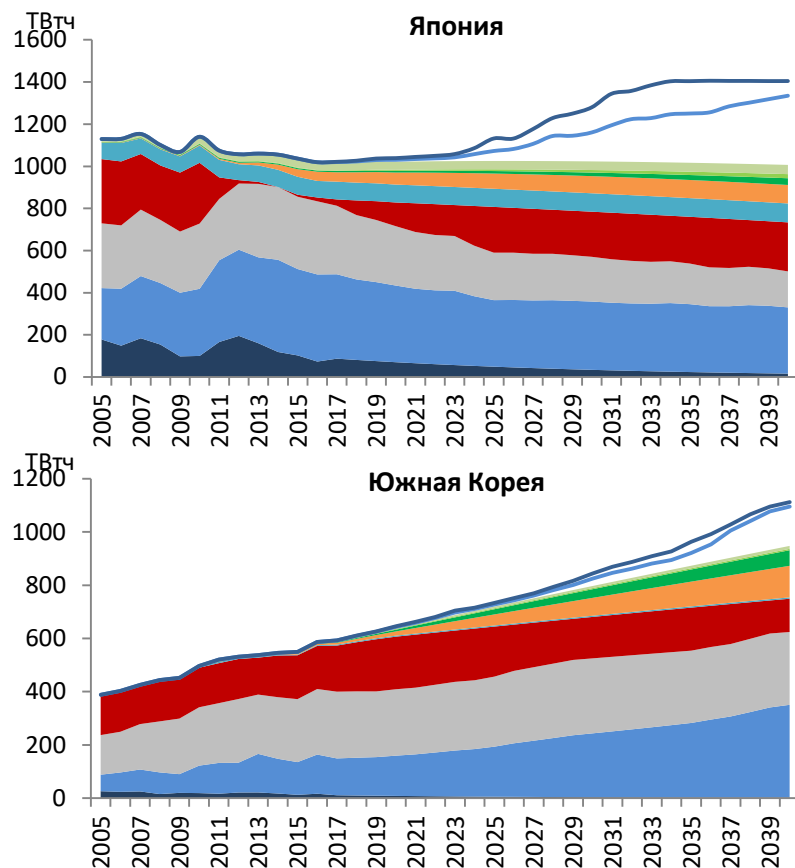
Структура производства электроэнергии по странам мира и дополнительный спрос на электроэнергию со стороны электромобилей по сценариям



однако структура производства электроэнергии, необходимой для покрытия дополнительного спроса существенно различается по регионам мира



Структура производства электроэнергии по странам мира и дополнительный спрос на электроэнергию со стороны электромобилей по сценариям



Источники: IEA World Energy Balances 2017, прогноз ИНЭИ РАН.

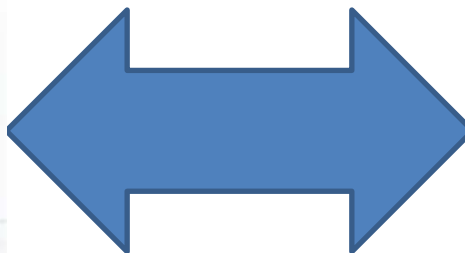
однако структура производства электроэнергии, необходимой для покрытия дополнительного спроса существенно различается по регионам мира



Накопление электроэнергии



?



Рост генерации на ископаемых
топливах



Ключевые параметры энергосистем в случае использования накопителей (слева)
или роста генерирующих мощностей на ископаемых топливах (справа)

Структура электробаланса

Возможна почти 100% генерация на ВИЭ

Требует поддерживающих мощностей на ископаемых топливах

Цены и тарифы

Для окупаемости накопителя нужны существенные перепады
цены в пиковой и базовой нагрузке, высокие цены на
электроэнергию

Возможно при любой тарификации цен на электроэнергию

Внедрение смарт-технологий

Требует обязательного внедрения смарт-технологий

Возможно без смарт-технологий

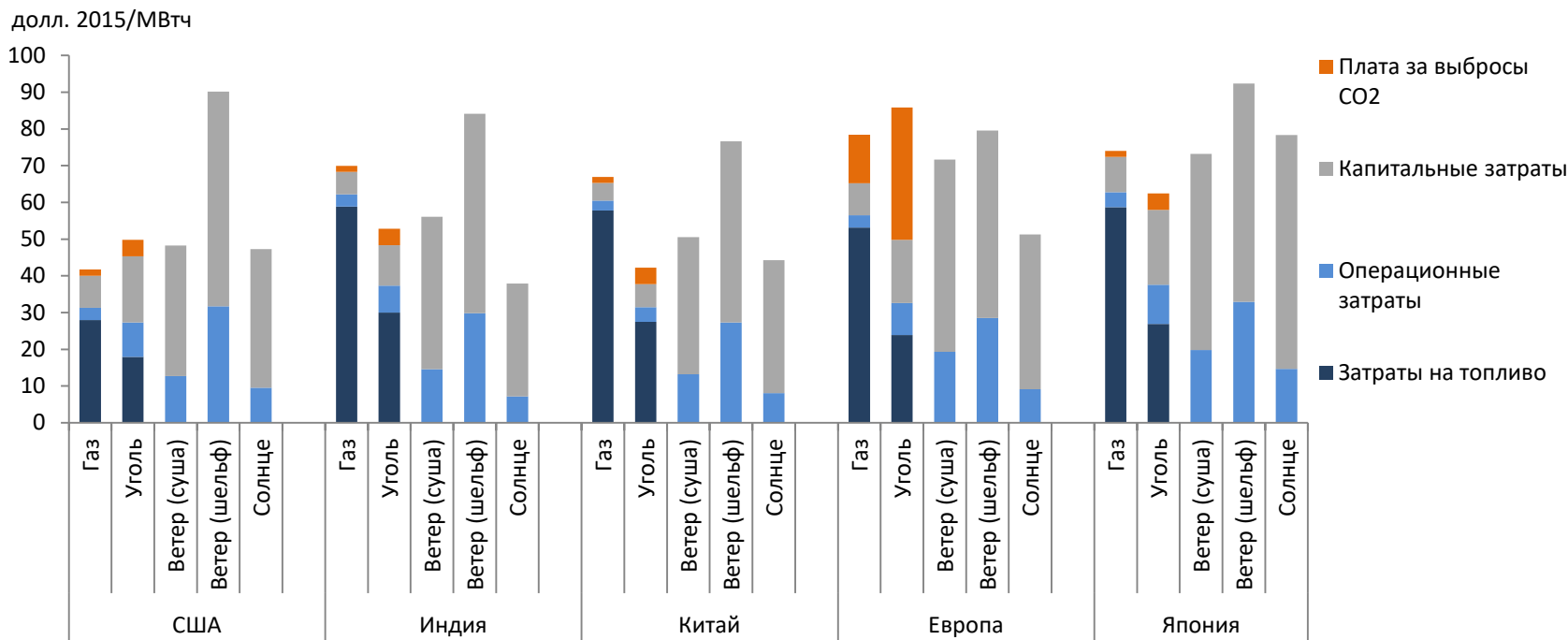
Энергобезопасность

Обеспечивает энергетическую безопасность стран-импортеров

Сохраняет высокую зависимость от импортных топлив



Удельные дисконтированные затраты на генерацию электроэнергии по видам энергоресурсов по отдельным странам и регионам мира на 2040 г.



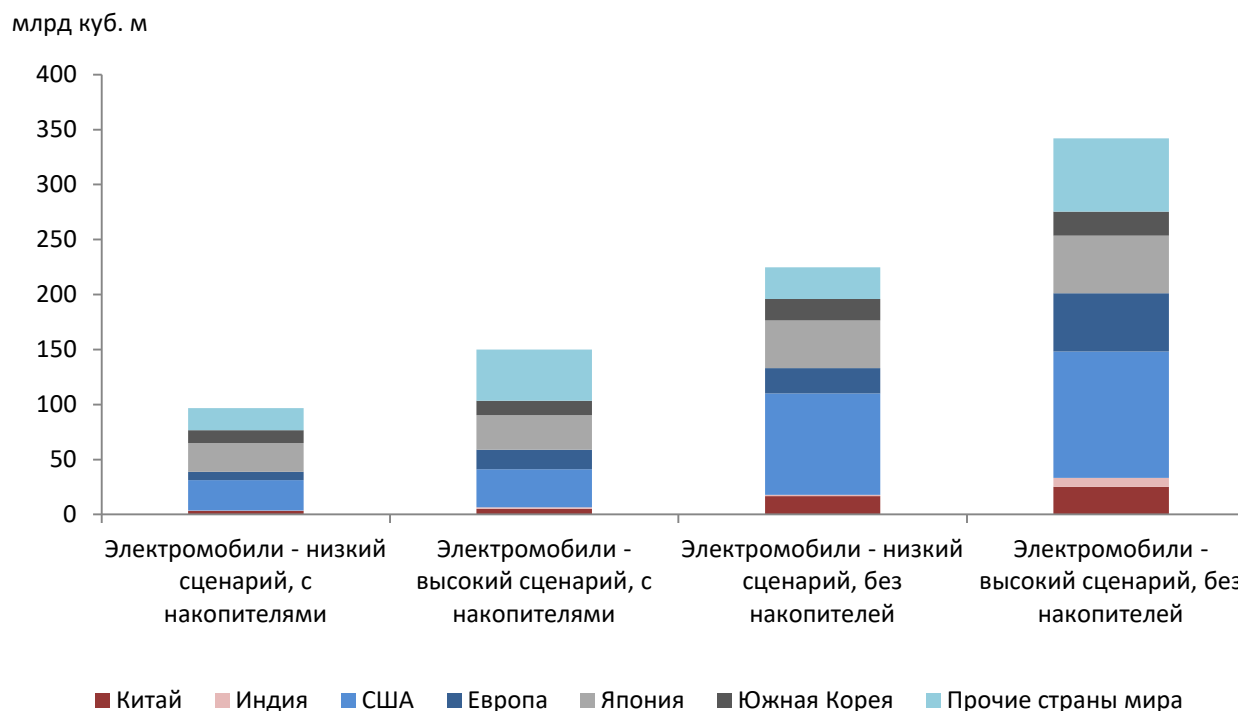
Источники: IEA Power Generation Assumptions WEO 2016, ИНЭИ РАН.

Примечание: расчеты выполнены при ставке дисконтирования 5%, ценах угля - 60 долл. 2015/т в США, 80 долл. 2015/т в Европе, 90 долл. 2015/т в Китае, Индии, Японии, ценах газа - 180 долл. 2015/тыс. куб. м в США, 340 долл. 2015/тыс. куб. м в Европе, 370-390 долл. 2015/тыс. куб. м в Китае, Индии и Японии, ценах на выбросы CO2 - 5 долл. 2015/т в США, Японии, Китае, Индии, 40 долл. 2015/т - в Европе.

В большинстве регионов мира к 2040 году газ по показателю удельных дисконтированных затрат оказывается одной из самых дорогих альтернатив для сектора электроэнергетики



Дополнительный спрос на газ в электрогенерации по отдельным странам и регионам мира по сценариям на 2040 г.



Источник: прогноз ИНЭИ РАН.

К 2040 г. развитие электромобилей приведет к увеличению мирового спроса на газ на 2-7% в сравнении с базовым сценарием (без электромобилей).

Спасибо за внимание!

Отдел исследования энергетического комплекса мира и
России ИНЭИ РАН

Москва
30 марта 2018

