

НЕОБХОДИМОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ МЕТОДОЛОГИИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ

Отдел исследования энергетического комплекса мира и
России ИНЭИ РАН

Двенадцатая международная конференция
«Управление развитием крупномасштабных
систем», MLSD 2019

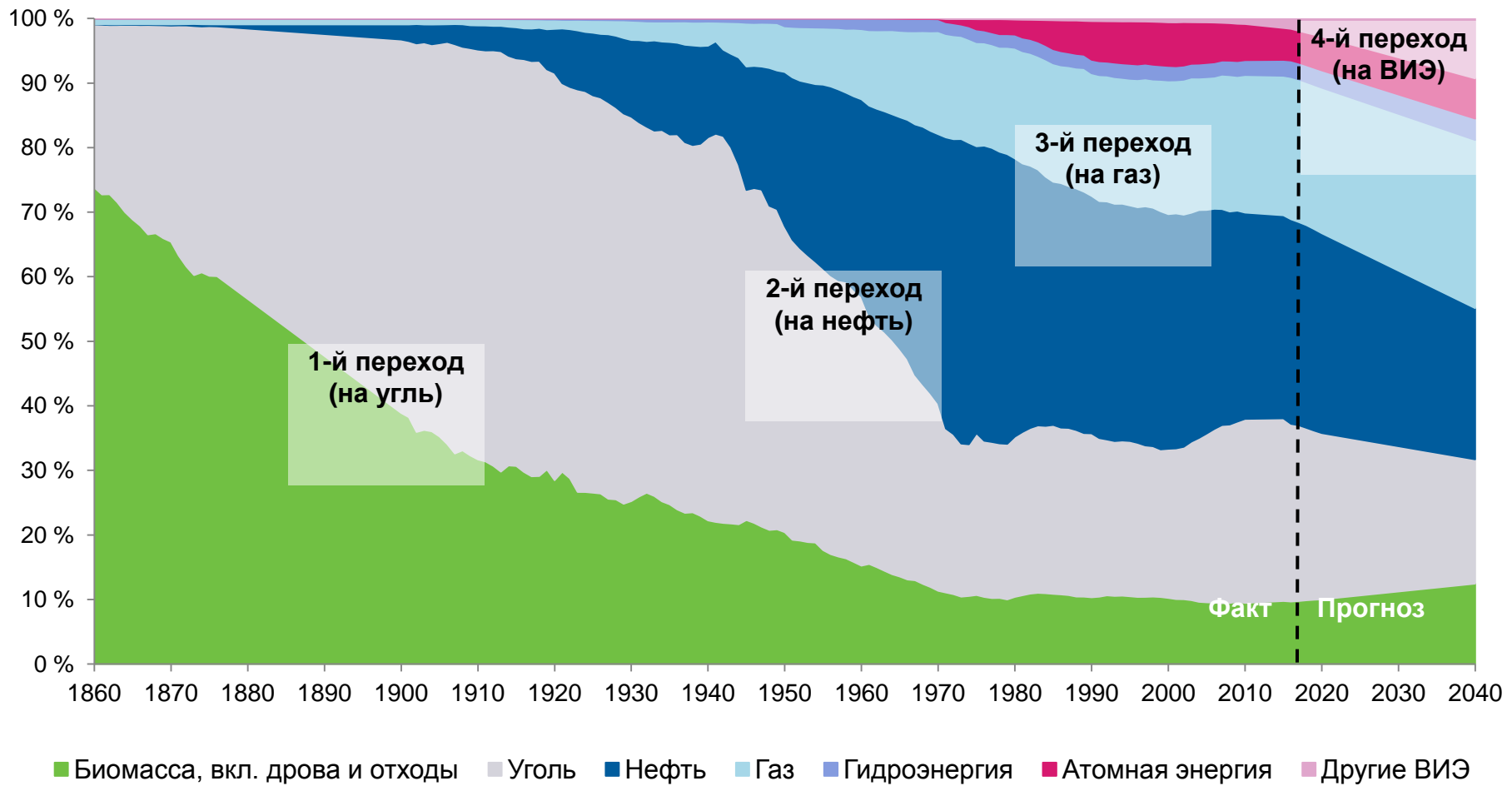
02 октября 2019 года

Грушевенко Д.А., Капустин Н.О., Кулагин В.А.,
Яковлева Д.Д.





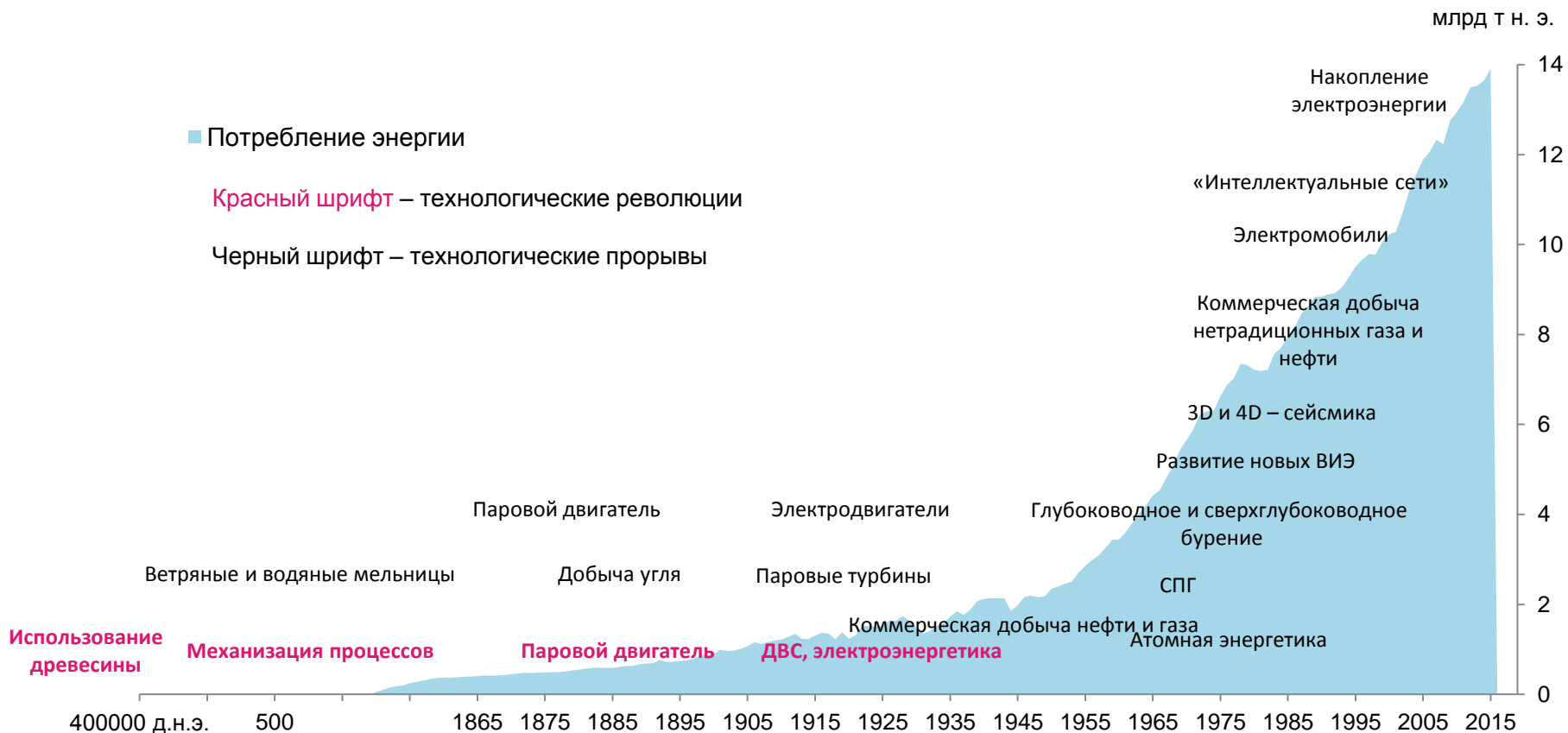
Динамика мирового энергопотребления по видам топлива с 1860 по 2040 год



Каждый следующий энергетический переход – результат коренных изменений в технологиях, позволяющий существенно изменить структуру первичного энергопотребления



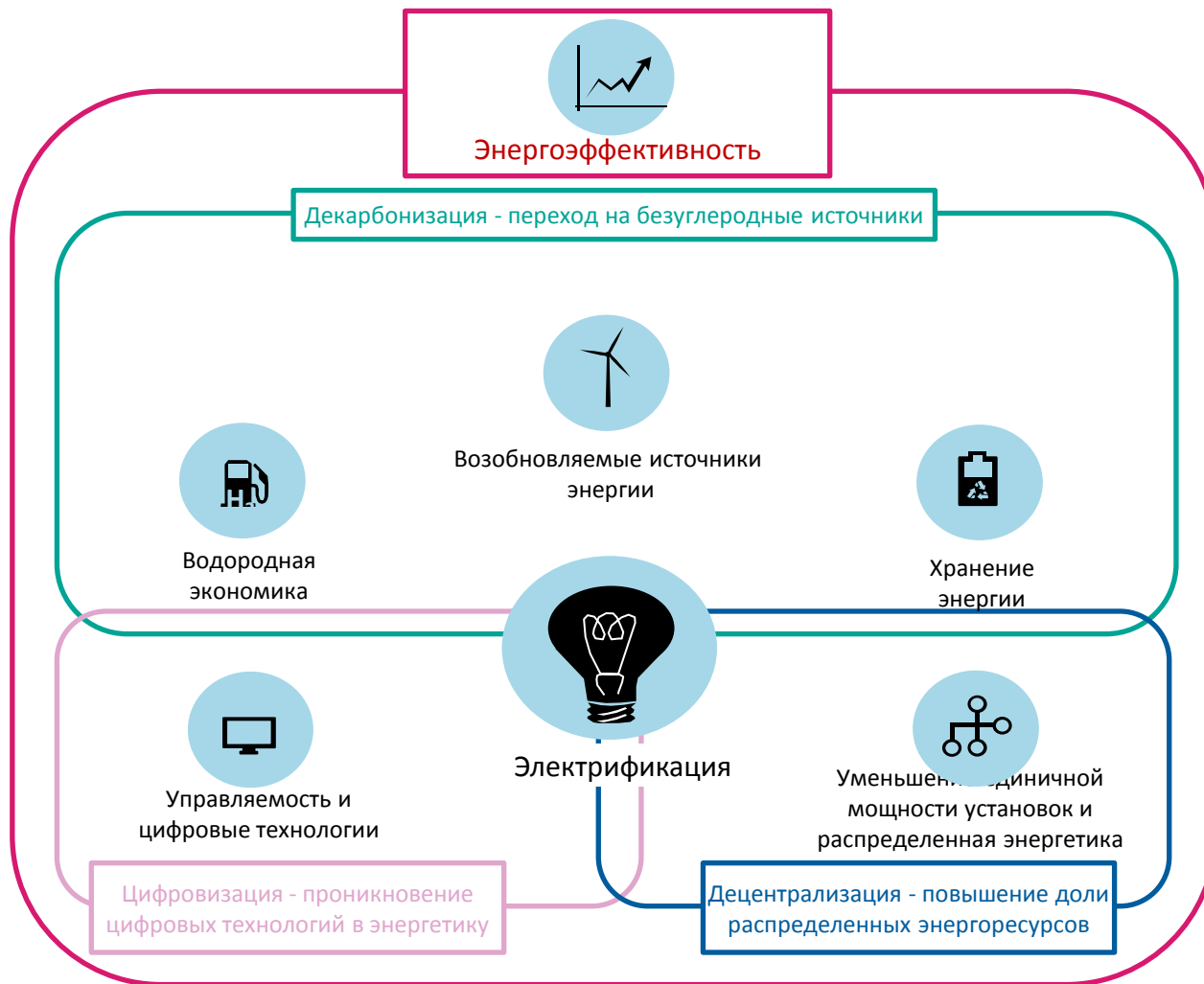
Технологические прорывы и революции в антропогенной энергетике



Ключевые технологические прорывы, позволяющие осуществить 4-й энергопереход укладываются в 3 –D трилему: Декарбонизация, Децентрализация, Диджитализация



Основные технологические элементы «Энергоперехода»



Процесс электрификации – центральное технологическое направление энергетического перехода, подразумевающий переход на наиболее универсальный, эффективный и удобный энергоноситель во всех секторах потребления



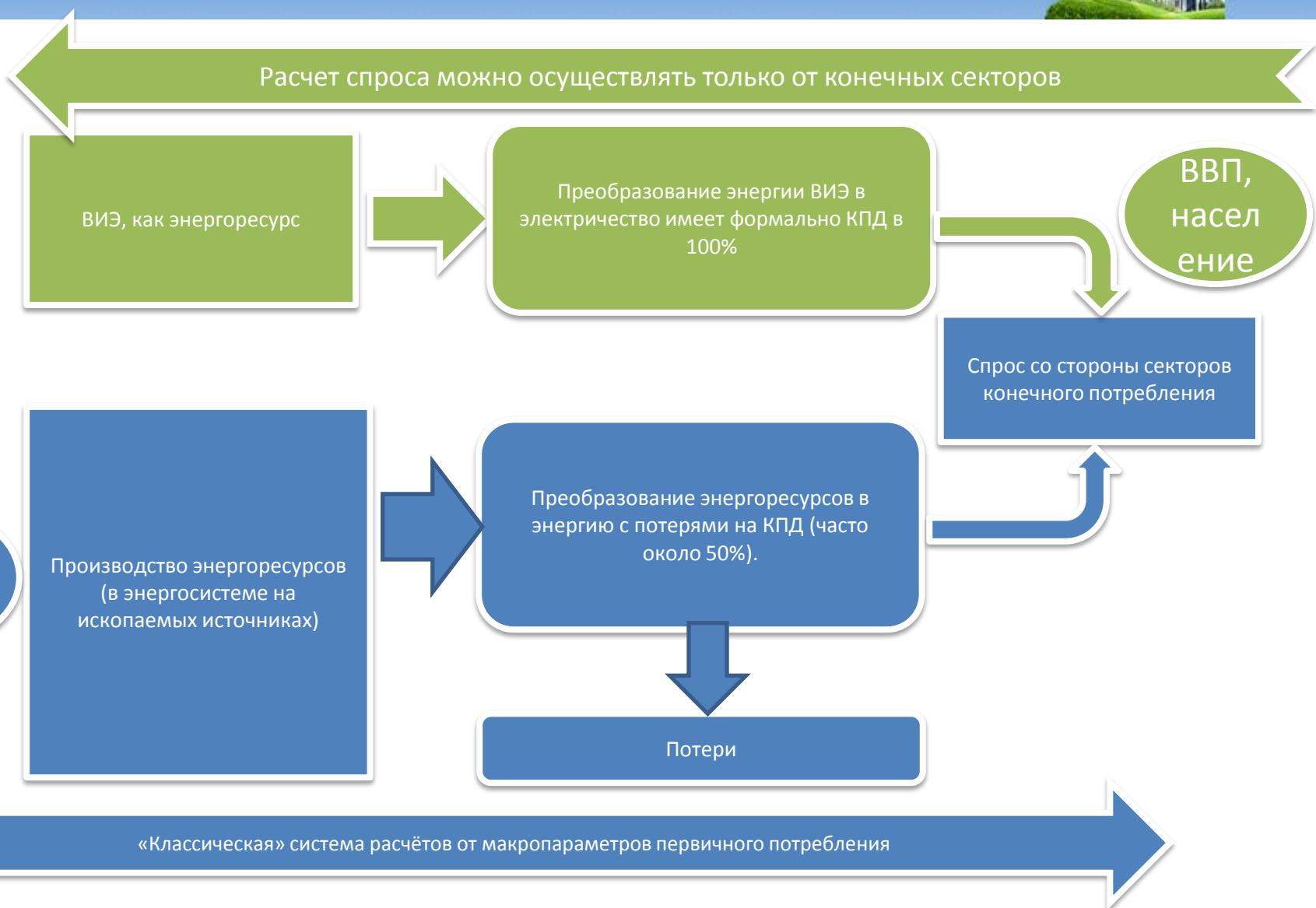
Коренные изменения в мировой энергетике, определяющие направления развития методологии прогнозирования мировой электроэнергетики

Некоторые изменения, относящиеся к энергетике в целом:

- Теряют свою актуальность прежние подходы к прогнозированию первичного энергопотребления;
- Прекращается абсолютное доминирование нефтепродуктов в транспортном секторе;
- Формируется новый набор финансовых и политических ограничений, влияющий на выбор решений по энергоснабжению.

Изменения в электроэнергетике:

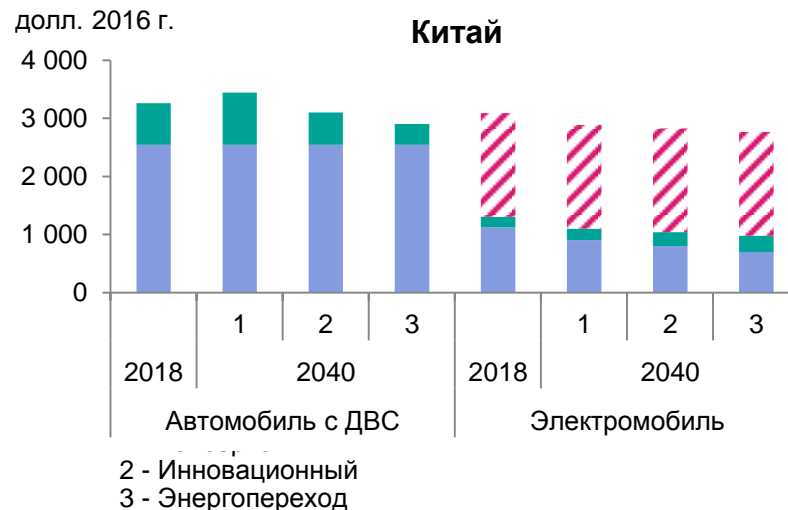
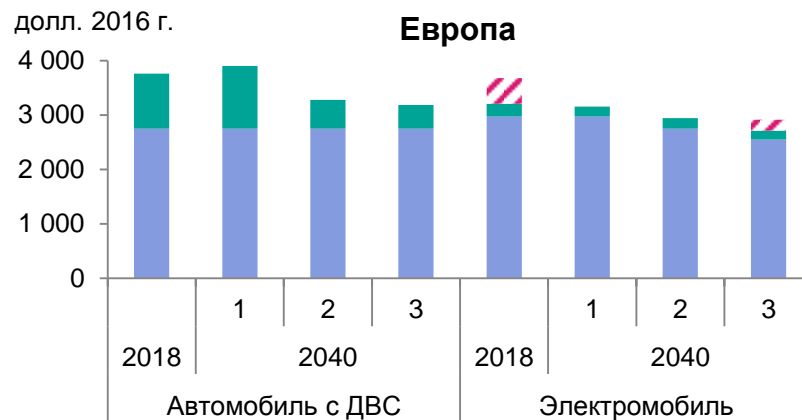
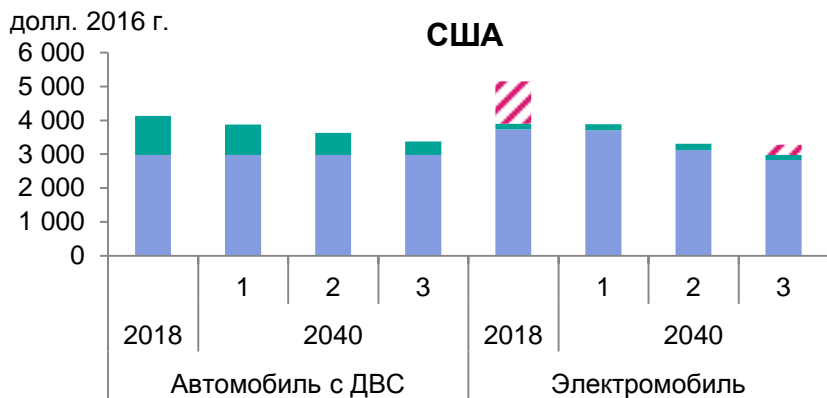
- Масштабная электрификация всех сегментов потребления;
- Появление дисбаланса на стороне производства энергии;
- Усиление межтопливной конкуренции в электроэнергетике.



Для удовлетворения одинакового объема конечного спроса при энергосистемах на ВИЭ требуется значительно меньшее количество первичной энергии, таким образом будущее состояние отрывается от ретроспективных трендов



Приведенные среднегодовые стоимости владения автомобилями на различных видах топлива



■ Приведенная стоимость покупки с учетом субсидии

2 - Инновационный
3 - Энергопереход

Коренное изменение в конкурентных позициях автомобилей с альтернативными двигателями приводит к необходимости отказываться от трендовых моделей прогнозирования

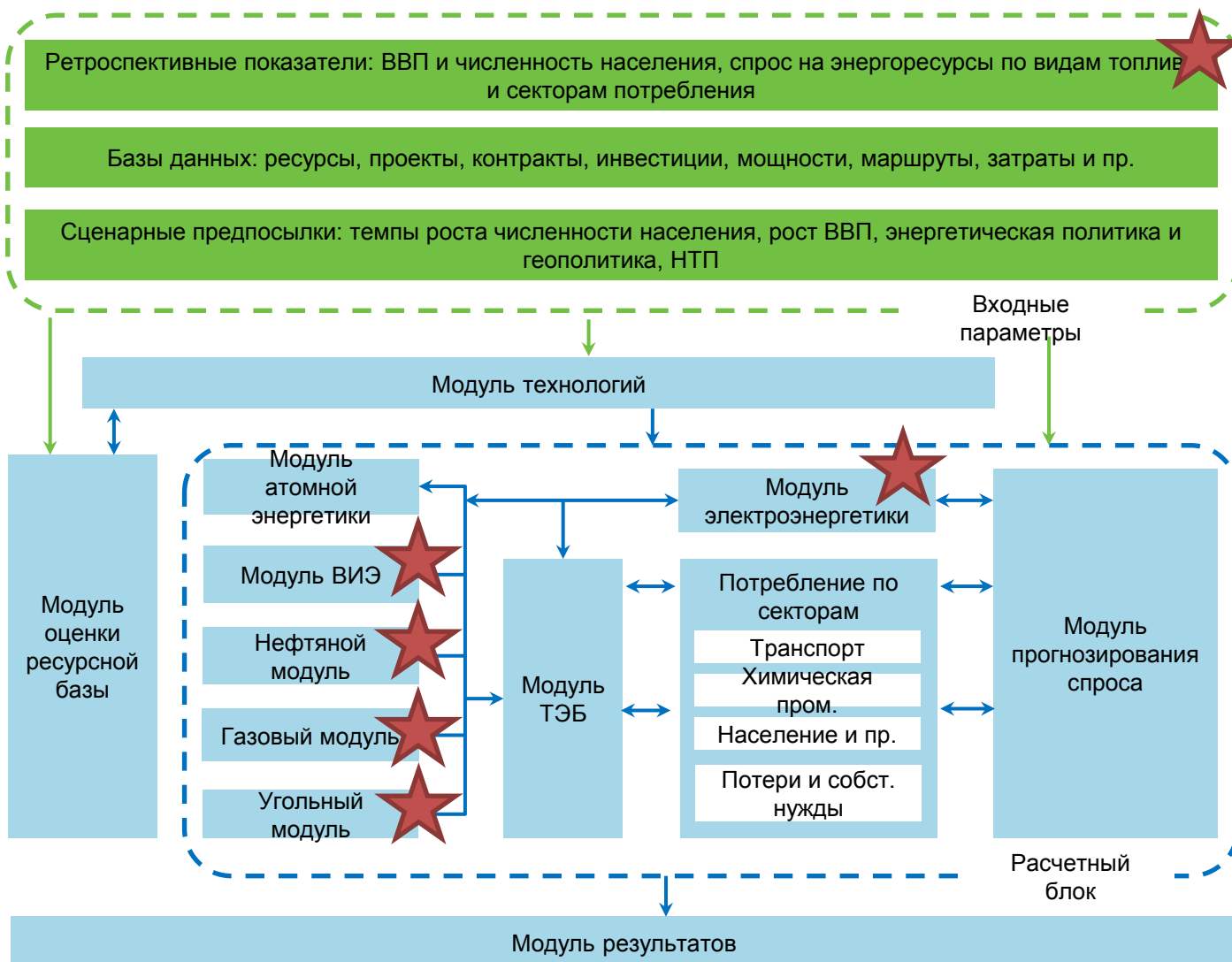
Формируется новый набор финансовых и политических ограничений, влияющий на выбор решений по энергоснабжению.



Нефинансовое ограничение	Методологическая реакция
<p>На фоне неустойчивости рынков формируется опасение участников рынка по осуществлению долгосрочных инвестиций. Высокие формируемые риски существенно осложняют процессы привлечения заемного финансирования, страхования и т.д. В результате, даже в случаях меньшего уровня окупаемости, инвесторы выбирают короткие проекты;</p>	<p>Ранжирование проектов по срокам окупаемости, типологизация запасов по этому критерию, ввод поправочных коэффициентов для ввода в расчет коротких проектам даже если они уступают соседним по кривой предложения долгосрочным проектам</p>
<p>Новые экологические стандарты, например требования к судовым топливам по выбросам серы, или запрет на продажу автомобилей с ДВС, которые полностью ограничивают потребления отдельных видов топлива;</p>	<p>Ввод сценарных предпосылок об ограничении использования отдельных видов топлива .</p>
<p>Неопределенности климатической политики и экологических ограничений, которые формируют набор развилки, влияющий на приоритет использования различных источников энергии; Экологические ограничения на разработку углеродсодержащих топлив, которые не дают возможности включить в состав производственных мощностей даже эффективные экономически проекты.</p>	<p>Необходимость учета межтопливной конкуренции по всем секторам конечного потребления, переход от трендовых моделей к моделям, учитывающим потребительские предпочтения</p>
<p>Возможные геополитические и торговые ограничения</p>	<p>Перекрытие трубопроводных маршрутов, принудительное отключение некоторых проектов.</p>

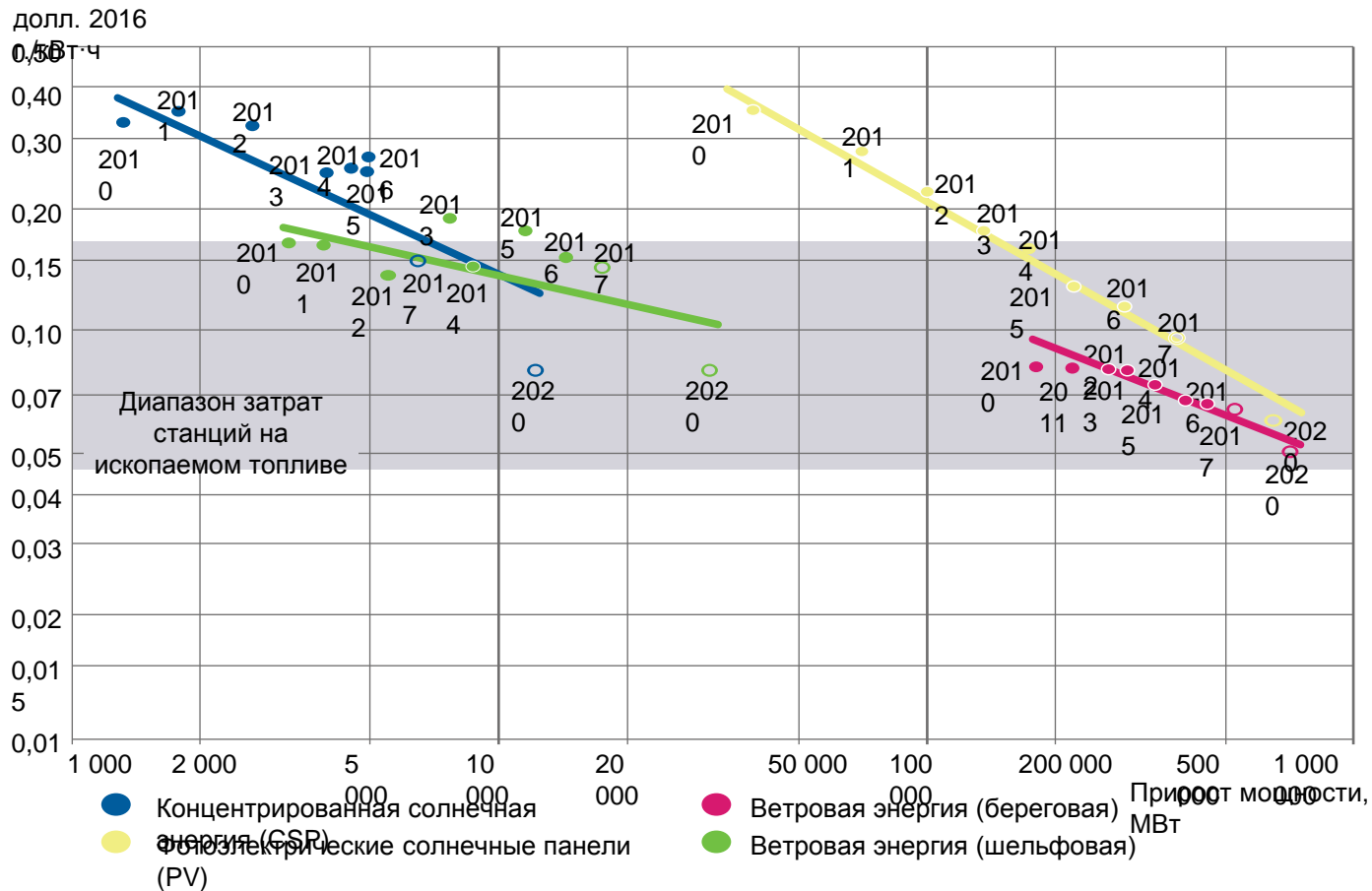


Схема прогнозирования мировой энергетики комплекса SCANER





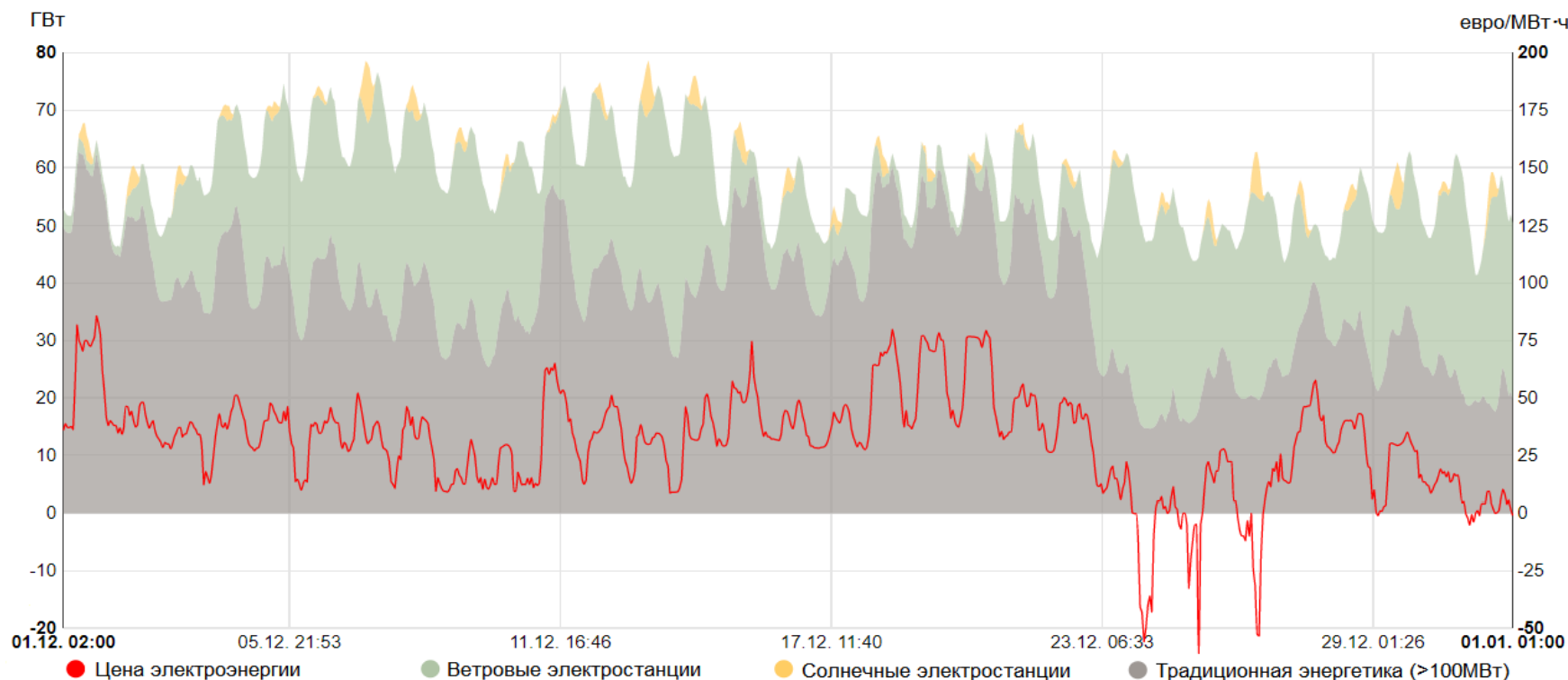
Динамика LCOE для различных источников энергии



ВИЭ постепенно перестают быть исключительно субсидируемыми источниками электрической энергии, приведенные затраты на выработку для большинства станций в текущих условиях сопоставимы с затратами станций на ископаемом топливе.



Объемы генерации электроэнергии по типам электростанций в Германии в декабре 2017 г.

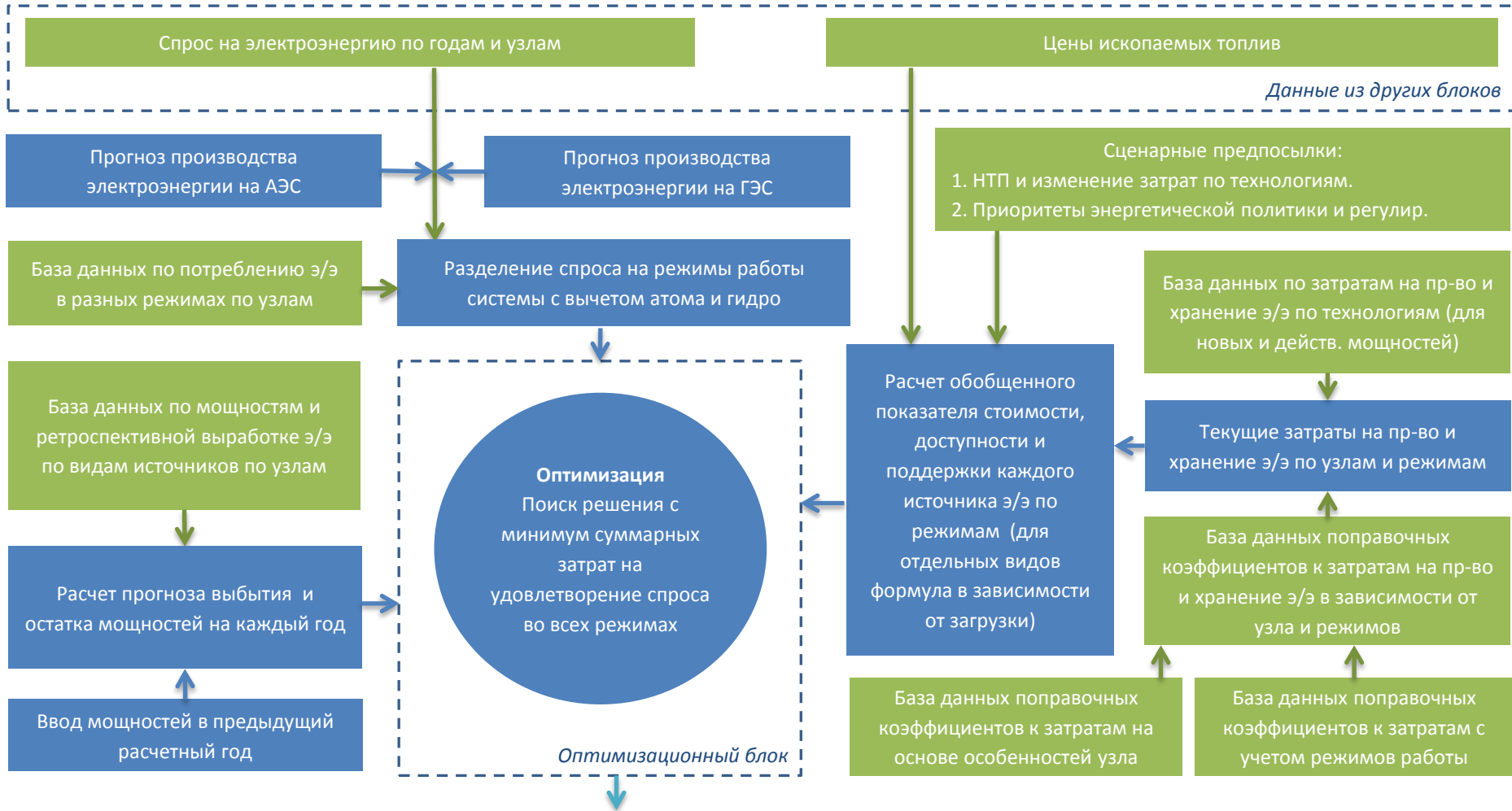


Источник: статистика Fraunhofer ISE.

Для тепло и электроэнергетики всегда были характерны «пики» спроса: дневной, вечерний, зимний, летний. По мере увеличения объема ВИЭ устойчивость системы снизилась еще больше, к «пикам спроса» добавились «пики выработки», часто непредсказуемые.



Схема функционирования модуля «Электроэнергетика»



Результаты (на каждый год):

1. Структура производства электроэнергии по видам на каждый год и все рассматриваемые режимы, загрузка накопителей.
2. Ввод новых мощностей производства и хранения э/э по видам.
3. Средняя стоимость производства электроэнергии по узлам.
4. Объем инвестиций в новые мощности в целом и по видам.

Спасибо за внимание!

Отдел исследования энергетического комплекса мира и
России ИНЭИ РАН

