

Энергопереход. Что это? Вызовы и перспективы для Казахстана

Татьяна Ланьшина

к.э.н., менеджер международных
проектов Agora Energiewende

15 сентября 2023, Караганда

Четыре энергетических перехода

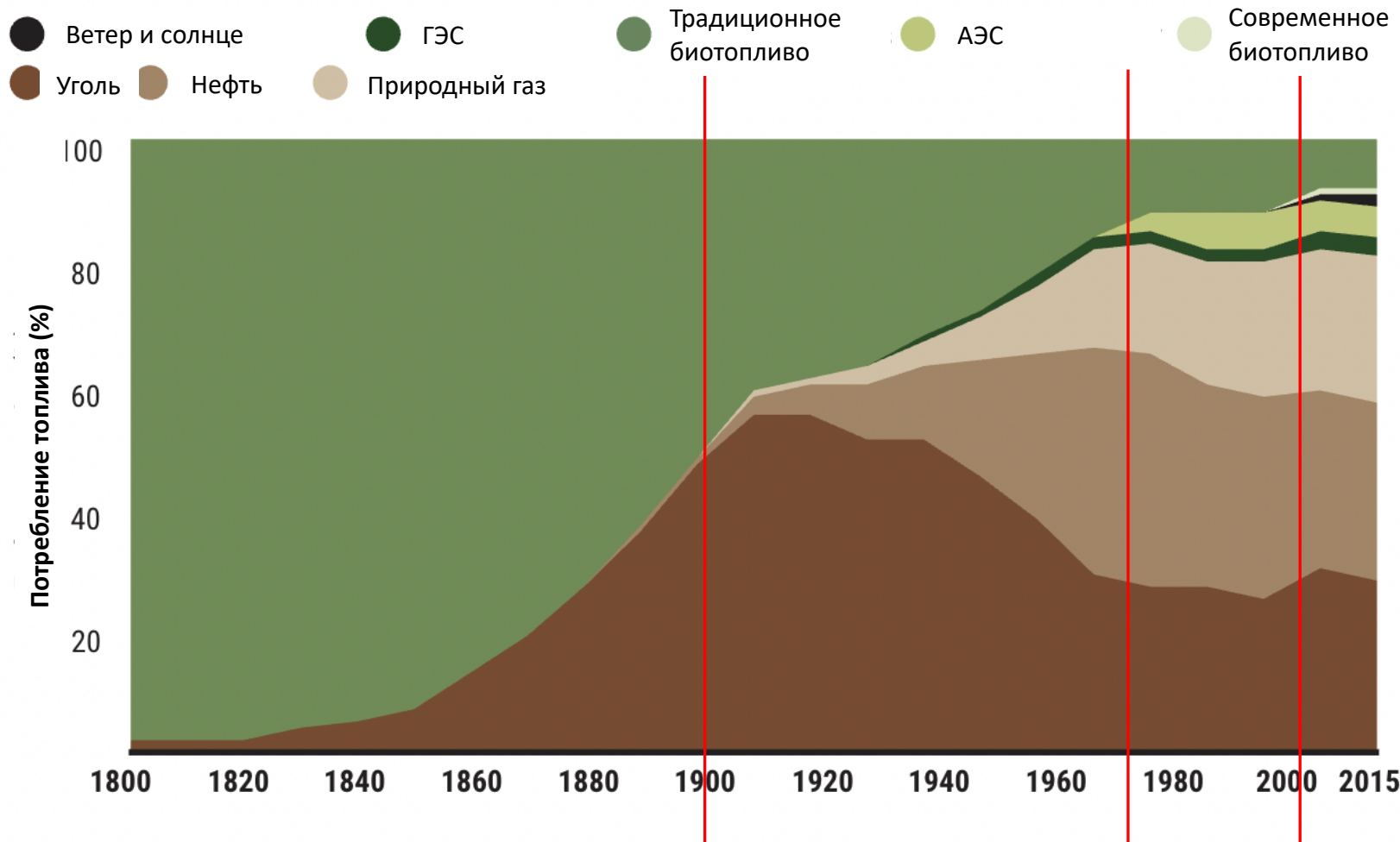
Энергетический переход –

Это изменение структуры первичного предложения энергии, постепенный переход от старого к новому состоянию энергетической системы

Вацлав Смил, 2010

- I 1840-1900 увеличение потребления угля (в дополнение к биомассе)
 - II 1915-1975 увеличение потребления нефти
 - III 1930-2000 увеличение потребления природного газа
 - IV наст. вр. Увеличение потребления возобновляемой энергии (кроме традиционной биомассы)
-
- Уникальность четвертого энергетического перехода
 - Предыдущие переходы были неполными, а сейчас миру требуется полное замещение всего ископаемого топлива и атомной энергии возобновляемой энергией

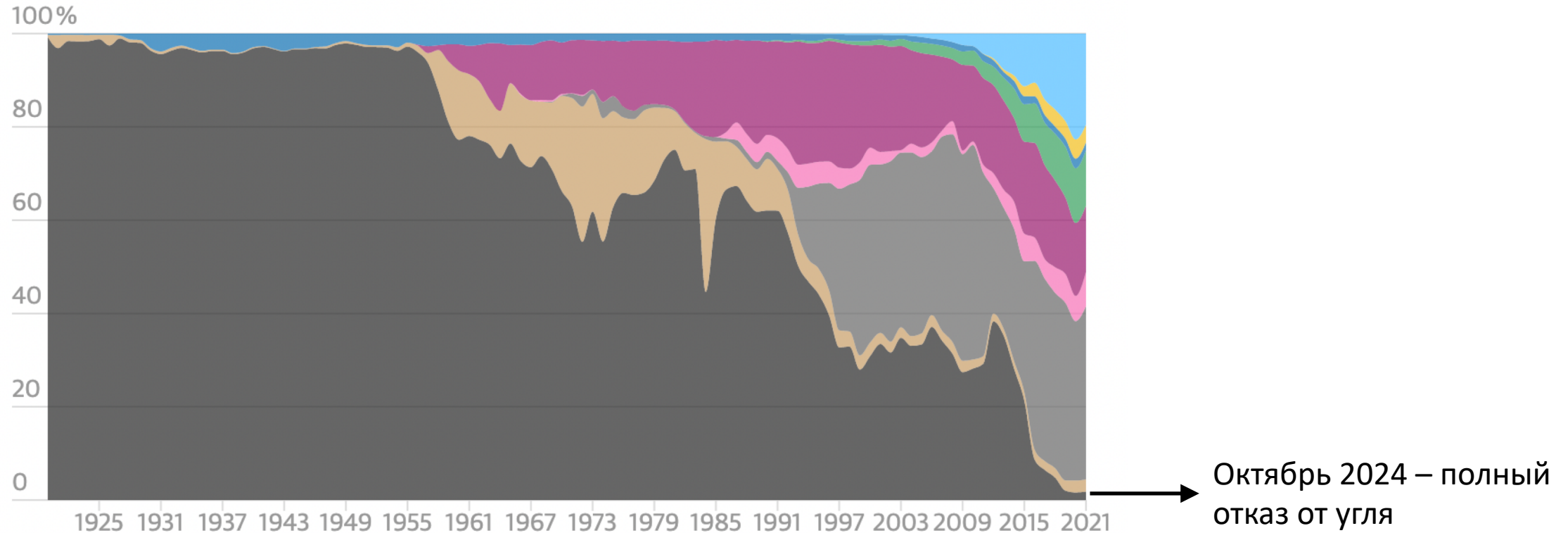
Потребление топлива и энергетические переходы, 1800-2015 гг.



(GRAPHIC) J. YOU/SCIENCE; (DATA) V. SMIL, ENERGY TRANSITIONS, PRAEGER, 2017; V. SMIL, POWER DENSITY, MIT PRESS, 2015

Энергетический переход в электроэнергетическом секторе Великобритании

ВЭС СЭС ГЭС Прочие (вкл. биомассу) АЭС Чистый импорт Газ Нефть Уголь



Источник: [Guardian graphic. Source: Ourworldindata.org.](#)

Социальные аспекты четвертого энергоперехода

Справедливый переход

- Никого нельзя оставлять позади
 - Сообщества и моногорода, экономика которых зависит от угля
 - Работники угольных предприятий

Энергетическая бедность

- Ситуация, при которой люди не могут заплатить за энергию (или сильно экономят, например, электроэнергию и тепловую энергию)

Доступ к электроэнергии

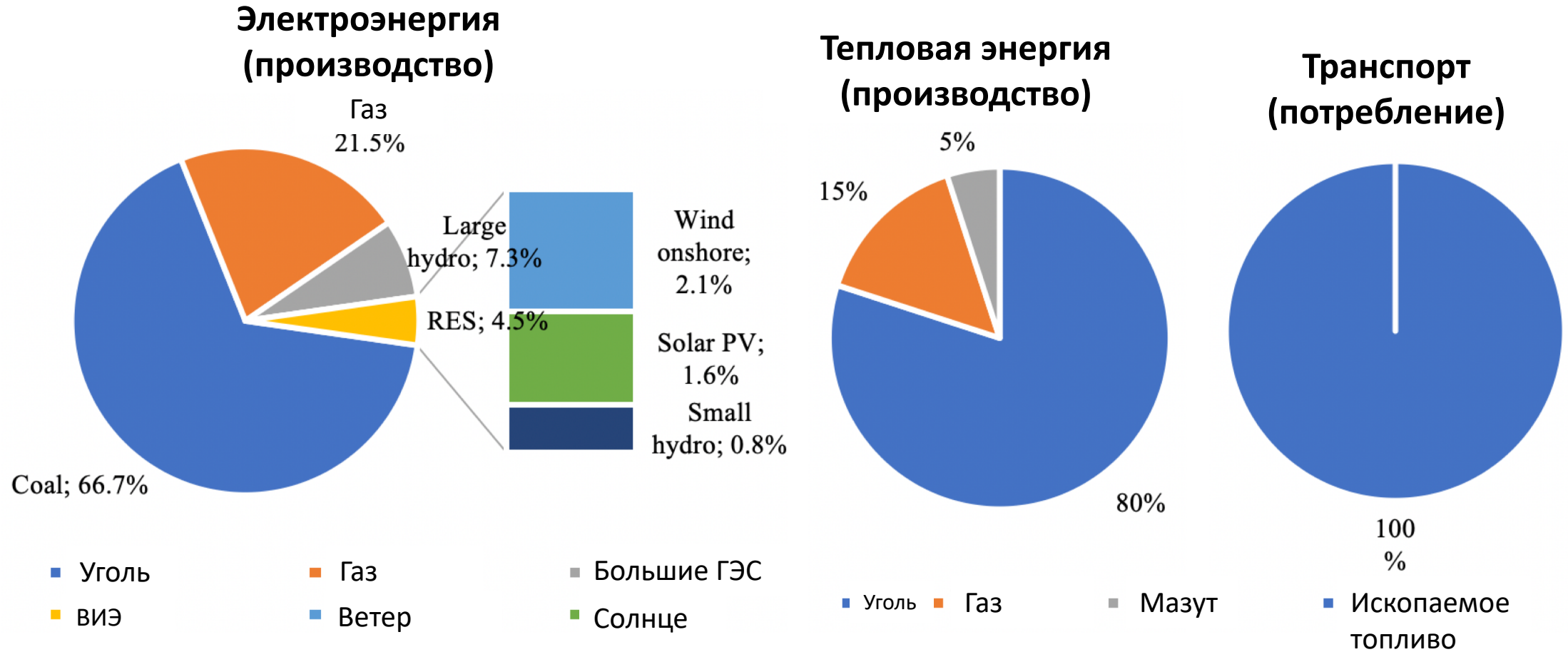
- Перед многими странами стоит двойной вызов – предоставление доступа к электроэнергии и декарбонизация

Пути к нулевым выбросам от ископаемого топлива



Источник: автор и REN21 (доли ВИЭ: для электроэнергии данные приведены за 2022 год, для других секторов – за 2020 год)

Электроэнергетика, тепловая энергетика и энергия для транспорта в Казахстане, по источнику энергии

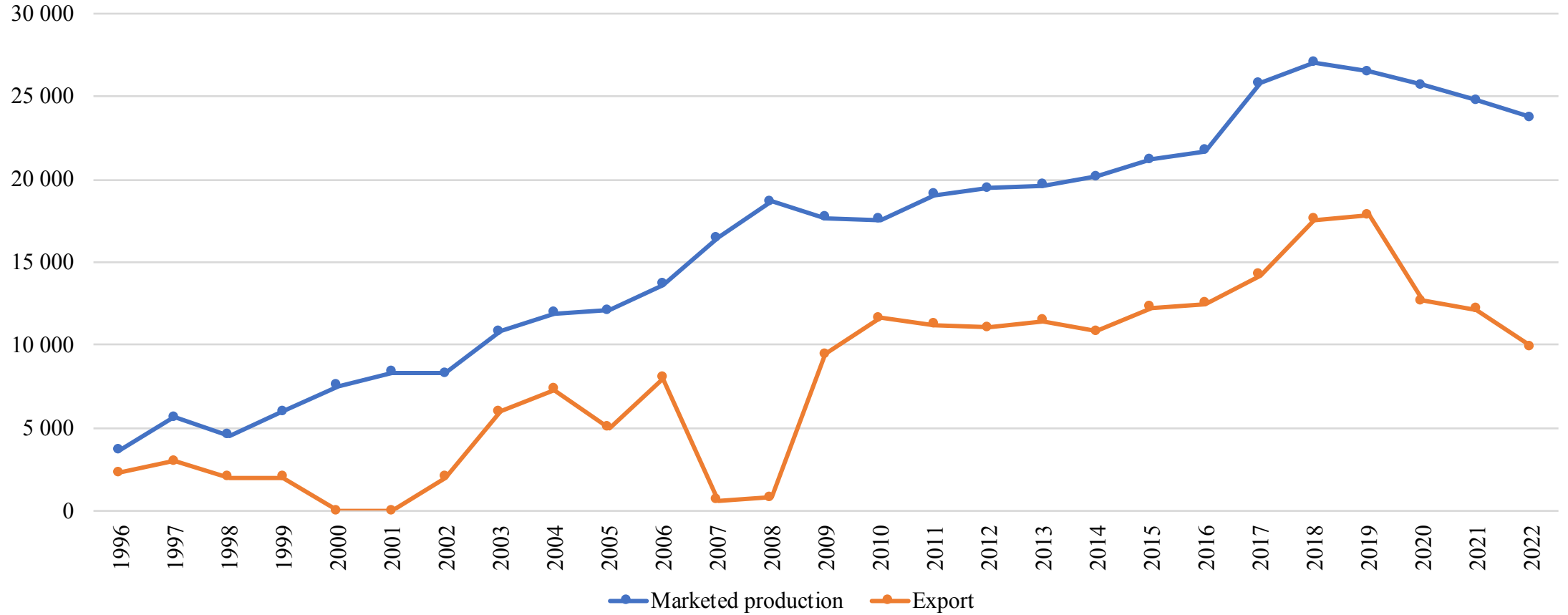


Источники: Концепция развития электроэнергетической отрасли РК на 2023-2029 годы; Министерство энергетики РК (2023). Информация по производству электрической энергии объектами ВИЭ по итогам 2022 года

Хрупкий лед на пути к декарбонизации и модернизации электроэнергетического сектора Казахстана

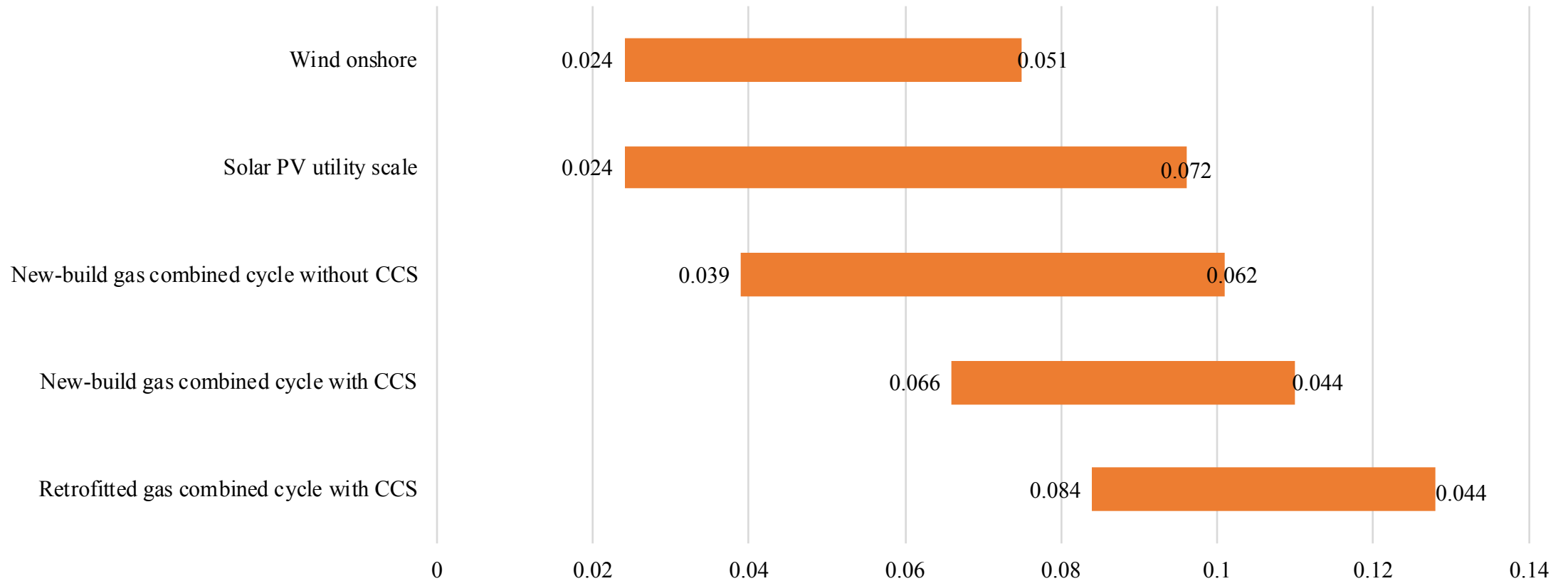
- Газ как переходное топливо (слайд 9)
- Переход от угля к «чистому» углю (включая CCU/CCS) (слайд 10)
- Строительство АЭС (слайд 11)
- Стремление увеличить базовую генерацию электроэнергии (слайд 12)

Добыча и экспорт природного газа в Казахстане, млн м3



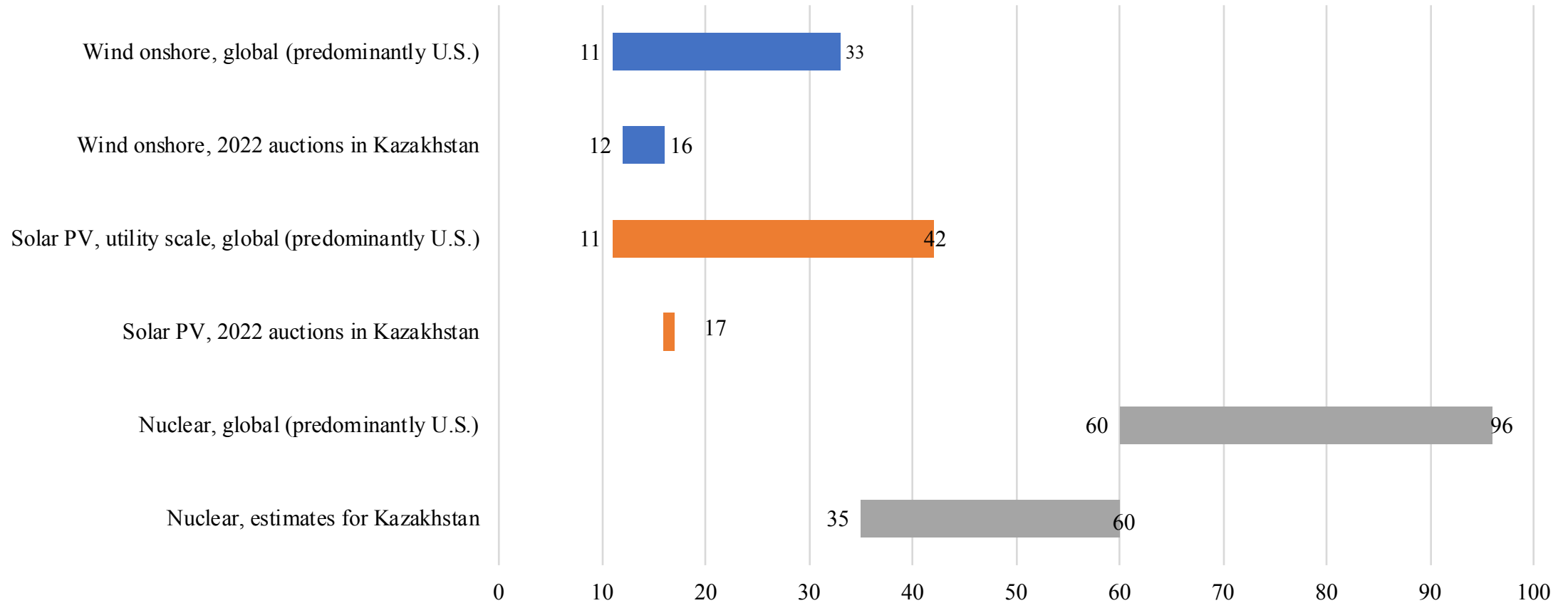
Источник: ОПЕК (2023). Data download. URL: https://asb.opec.org/data/ASB_Data.php.

Несубсидируемая приведенная стоимость электроэнергии (LCOE) для некоторых источников энергии, \$/кВт*ч



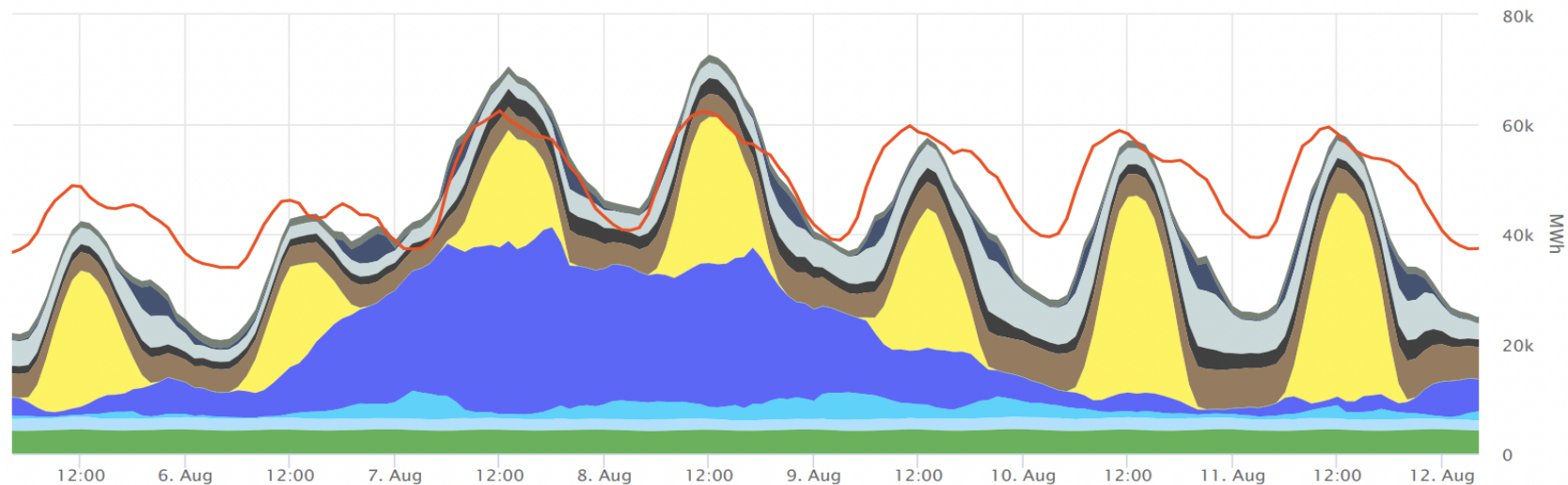
Источник: Lazard (2023). Lazard's Levelized Cost of Energy Analysis—Version 16.0. URL: <https://www.lazard.com/media/typdgxmm/lazards-lcoeplus-april-2023.pdf>.

Стоимость производства 1 кВт*ч электроэнергии на АЭС и ВЭС/СЭС в Казахстане и в мире, тенге



Источник: Agora Energiewende, based on the cited sources

Производство электроэнергии от различных источников и потребление в Германии, 5-12 августа 2023 года, по часам



Electricity consumption - Actual consumption

Total (grid load)

Electricity generation - Actual generation

Biomass

Hydropower

Wind offshore

Wind onshore

Photovoltaics

Other renewable

Nuclear

Lignite

Hard coal

Fossil gas

Hydro pumped storage

Other conventional

Источник: SMARD (2023). Electricity generation and consumption in Germany. URL: <https://www.smard.de/en>.

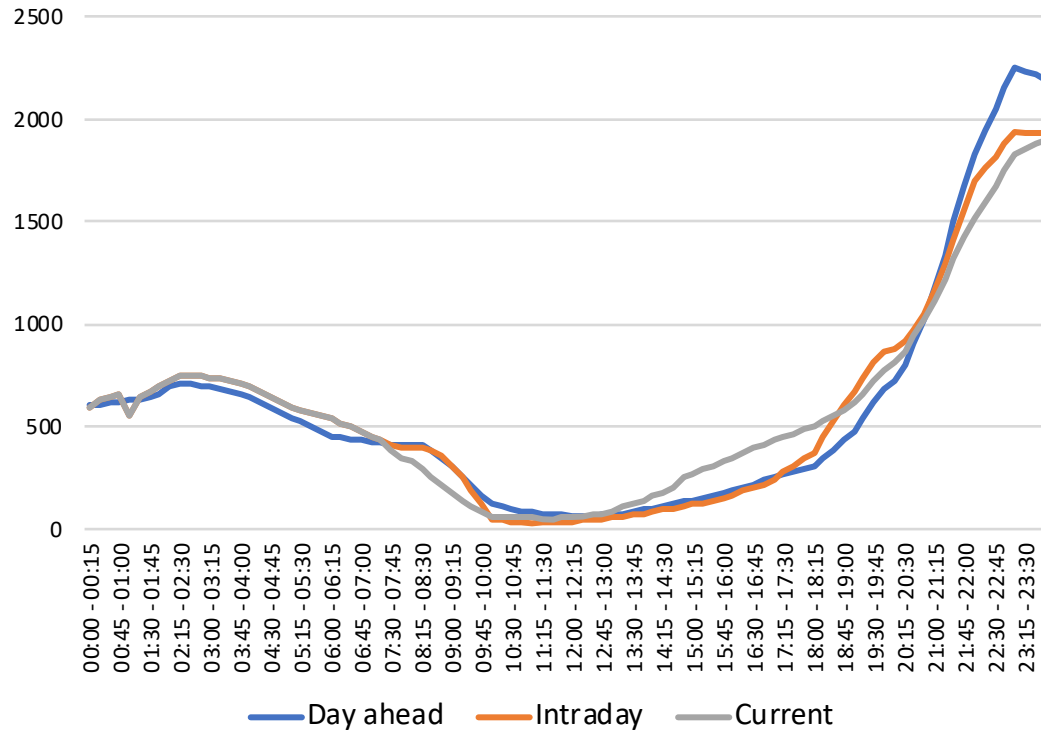
Действия, которые необходимы для осуществления успешного энергетического перехода в Казахстане

- Электроэнергетика: развитие ВИЭ и их интеграция в сеть
 - Объединение восточной энергозоны с западной и южной зонами, модернизация всей энергосистемы
 - Гибкая генерация (преимущественно на основе ВИЭ)
 - Накопители электроэнергии
 - Прогнозирование выработки солнечных и ветровых электростанций
 - Управление спросом на электроэнергию
- Планирование всей энергетики на десятилетия вперед
 - Учет тенденций, которые только начинают развиваться (или обсуждаться) в стране (топливные насосы, современное биотопливо, электротранспорт, зеленый водород и прочие технологии P2X)
 - План поэтапного **справедливого** отказа от угля
 - Создание основы для развития современной низкоуглеродной промышленности (металлургии, химической промышленности, производства цемента, сельского хозяйства и др.)

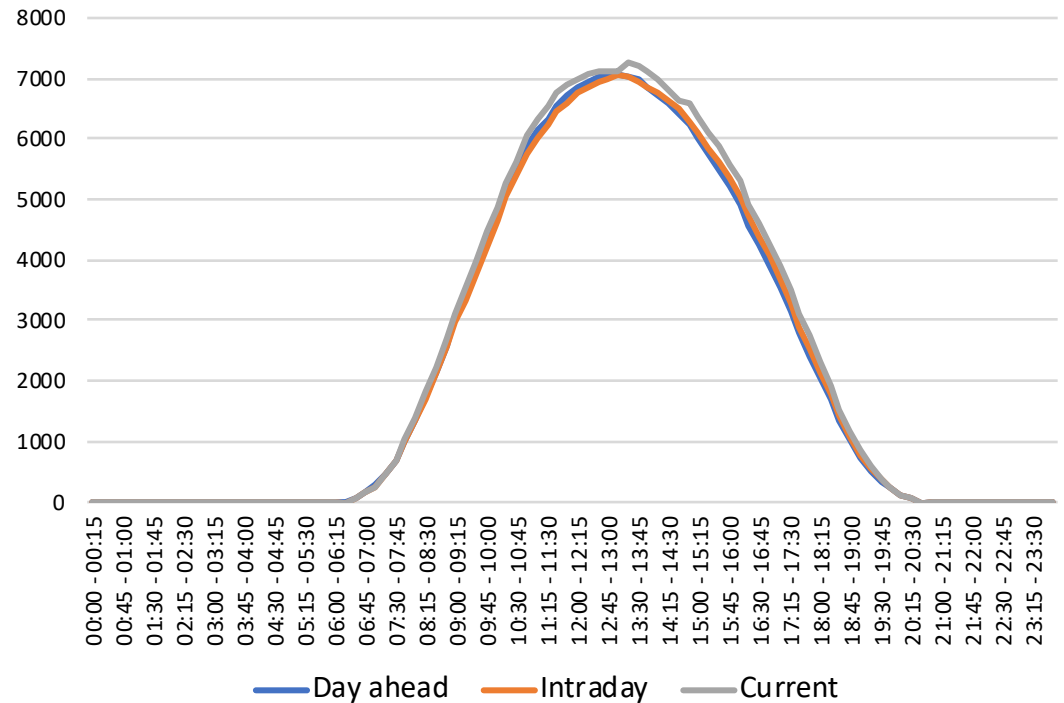
ПРИЛОЖЕНИЕ

Прогнозы на сутки вперед и внутри дня, а также фактическая выработка материковых ВЭС (слева) и СЭС (справа) для немецкого сетевого оператора Amprion, 24 августа 2023 г., МВт

ВЭС



СЭС



Источник: Entsoe (2023). Generation forecasts for wind and solar. URL: <https://transparency.entsoe.eu/>.