

Итоги моделирования в энергетическом секторе

предварительные результаты (требуют проверки)

*Исмагулова Гульмира Ербулатовна
зам. генерального директора АО «Жасыл даму»*

Индикаторы государственной климатической политики определены заявленными обязательствами страны

Стратегическая цель до 2060 года – достижение углеродной нейтральности, то есть достижение нулевого баланса выбросов и поглощений ПГ.

Цели 2030 года:

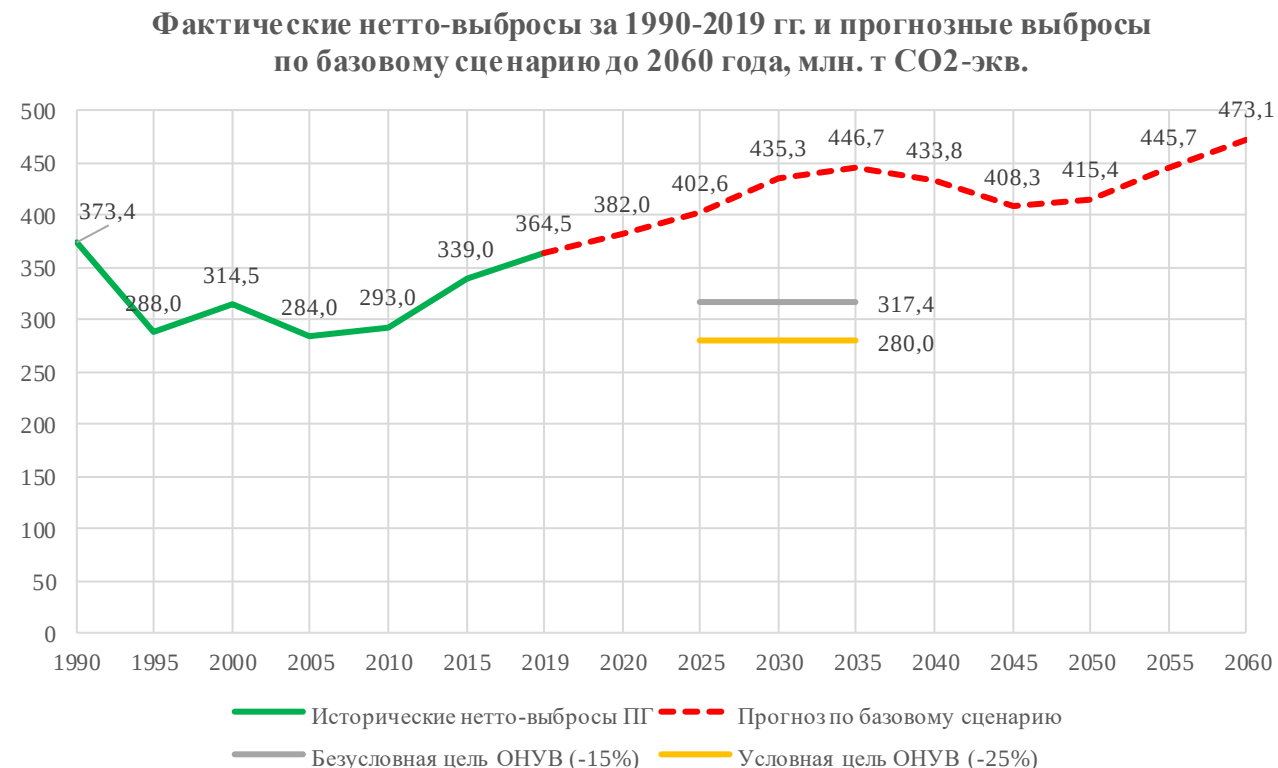
- ✓ безусловная цель – снижение нетто-выбросов ПГ на 15% относительно выбросов 1990 года;
- ✓ условная цель (при получении помощи международного сообщества на декарбонизацию) – доведение снижения нетто-выбросов ПГ до -25% относительно уровня выбросов 1990 года.

Выполнимость международных обязательств Казахстана оценивалась с помощью инструментов моделирования:

- ✓ TIMES (оптимизационная энергетическая модель);
- ✓ CGE (макроэкономическая модель);
- ✓ System Dynamics (построены 5 модулей для наиболее чувствительных отраслей к политике декарбонизации (прежде всего с точки зрения социально-экономических последствий));
- ✓ Интегрированная модель на базе динамической модели CGE, которая связывается (линкуется) с двумя другими моделями (TIMES и System Dynamics).

Текущая ситуация

- ❑ Национальные нетто-выбросы парниковых газов в 2019 году составили 364,5 млн. тонн CO₂-экв., что на 2,4% ниже уровня 1990 года.
- ❑ Более 120 стран – обязуются достичь углеродной нейтральности к 2050 году.
- ❑ Международные финансовые институты отказались от финансирования проектов, связанных с углем (WB, EBRD, ADB).
- ❑ Международная климатическая политика оказывает существенное влияние на условия международной торговли и инвестирования.

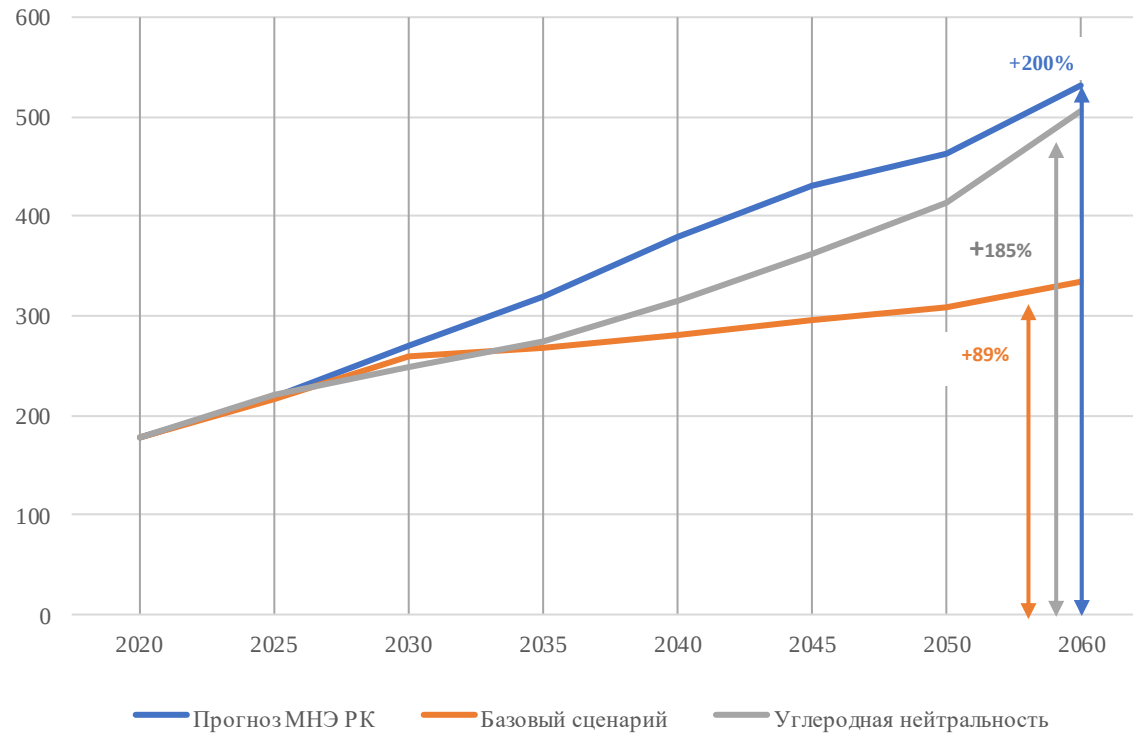


Моделирование углеродной нейтральности

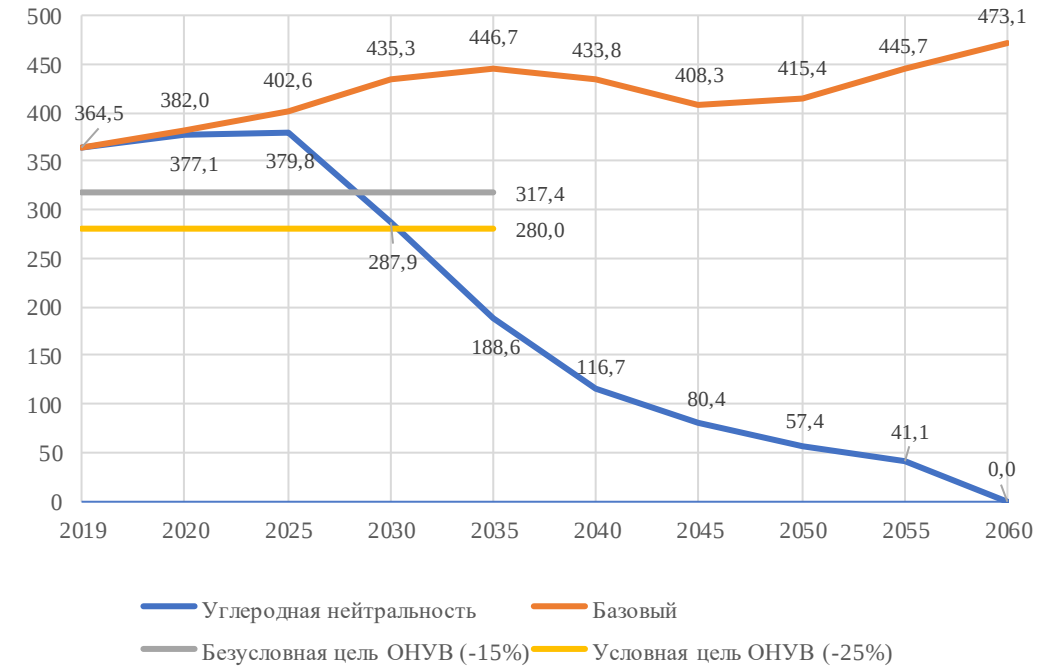
- ❑ Учитывает данные о международной и внутренней обстановке на июль 2021 г.:
 - Конкретный формат СВМ
 - Предположение, что СВМ будет применяться «клубом» стран
 - Международные цены на энергоресурсы по данным МЭА до 2050 года (Net Zero by 2050, 2021)
 - Скорректированный прогноз экономического роста МНЭ РК от мая 2021 г.
- ❑ По производству и использованию водорода в Казахстане:
 - Модели предоставлена возможность выбирать из расширенного перечня источников энергии для производства водорода (ВИЭ, биомасса, ископаемое топливо, атомная энергетика)
 - Возможность прямого направления энергии ВИЭ на электролиз для производства «зеленого» водорода
 - Модели предоставлена возможность использовать водород во всех секторах экономики (промышленность, транспорт, сельское хозяйство, производство электро- и теплоэнергии, ЖКХ)
- ❑ Солнечная энергия (фотовольтаика): модели разрешено широко использовать кровельные малые СЭС на крышах жилых, нежилых и промышленных зданиях, а также в сельскохозяйственных постройках
- ❑ Тепло- и электросети: расширенные возможности обновления и снижения потерь
- ❑ Геотермальная энергия: применение тепловых насосов для отопления жилых и нежилых зданий
- ❑ АЭС: Модели предоставлена возможность выбирать АЭС, начиная с 2020-х годов. При этом на введение угольных и газовых электростанций ограничения модели не ставятся.

Достижение углеродной нейтральности и рост экономики до 2060 года

Динамика ВВП РК до 2060 года, млрд. долл. США (2017)

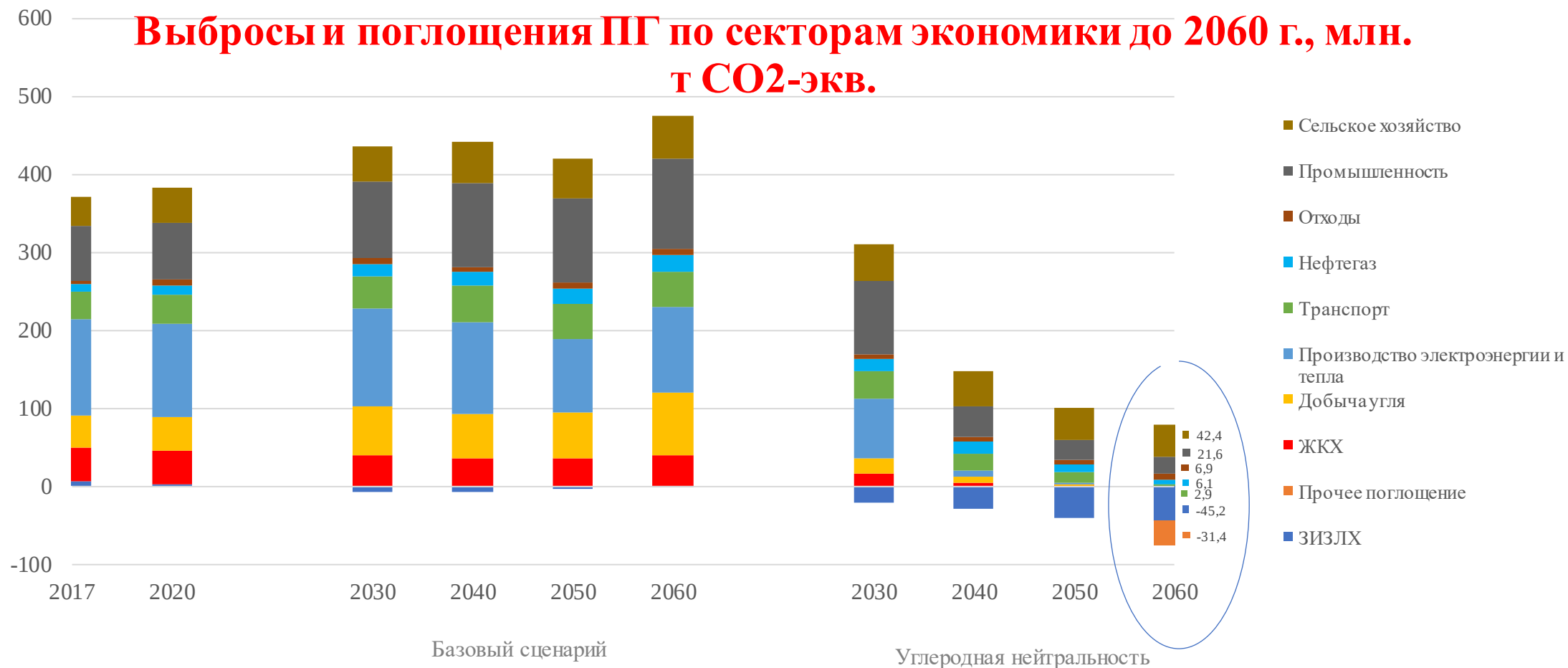


Динамика нетто-выбросов ПГ в Казахстане до 2060 года по базовому сценарию и сценарию «Углеродная нейтральность»



Базовый сценарий до 2060 года, разработанный для оценки достижения углеродной нейтральности отличается от предыдущего Базового сценария до 2050 года. Актуализированный базовый сценарий до 2060 года учитывает влияние СВАМ. Кумулятивные потери благосостояния нации от СВАМ за 2026-2060 гг. составят 3,7 трлн. долл. в сравнении с ожиданиями МНЭ РК. Реализация сценария «Углеродная нейтральность» обеспечит приближение к ожидаемому МНЭ РК росту ВВП и снизит ожидаемые потери от СВАМ в 2,4 раза.

При Базовом сценарии до 2060 года ОНУВ в 2030 году не выполняется, выбросы превышают безусловную цель ОНУВ на 118 млн. т CO₂-экв.



К 2060 году достигается углеродная нейтральность:

В секторе производства электроэнергии 19 млн. тонн CO₂-экв. компенсируются технологиями УХУ.

Добыча угля прекращается, соответственно, выбросы сводятся на 0.

В секторе ЖКХ прямые выбросы также сводятся к 0 за счет электрификации, теплофикации, использования распределенных источников ВИЭ.

В транспорте выбросы снизятся более чем в 10 раз за счет электрификации и использованием водородного топлива.

В промышленности 3,9 млн. тонн CO₂-экв. от сжигания топлива будут полностью компенсированы технологиями УХУ, а выбросы, не связанные с топливом, можно сократить незначительно (лишь на 7% относительно 2017 года).

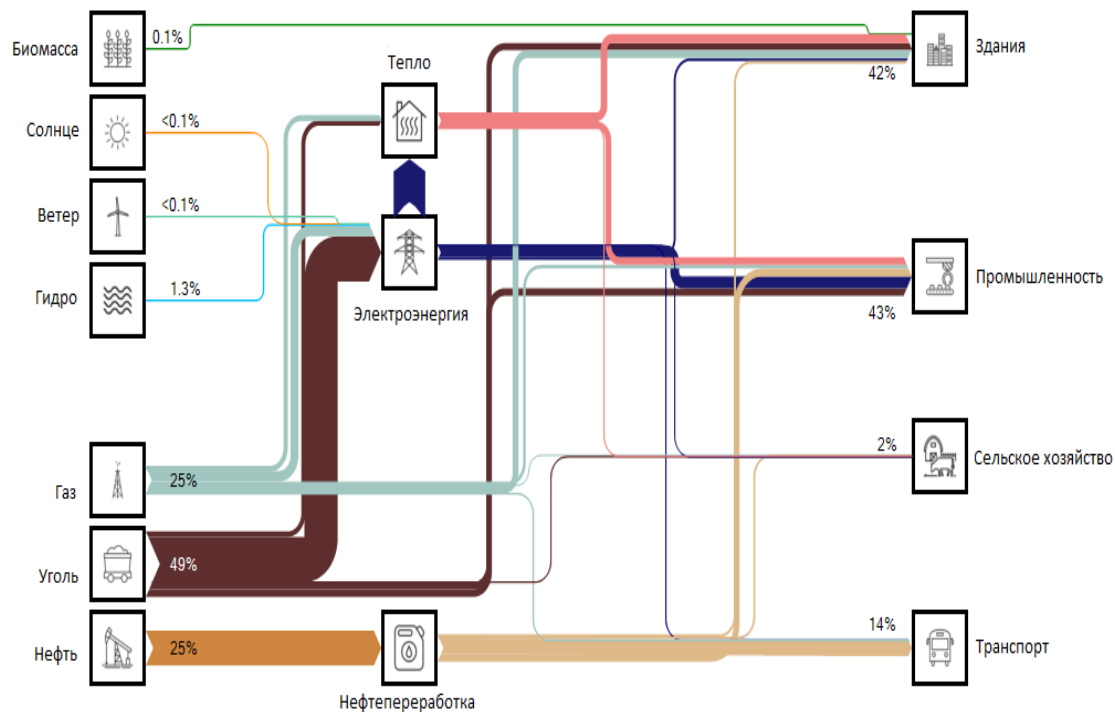
Выбросы **в животноводстве** возрастут в связи с увеличением поголовья, но будут меньше, чем в базовом сценарии.

Растениеводство перестает выбрасывать ПГ и наращивает способность поглощать в связи со 100%-ным переходом на органическое земледелие.

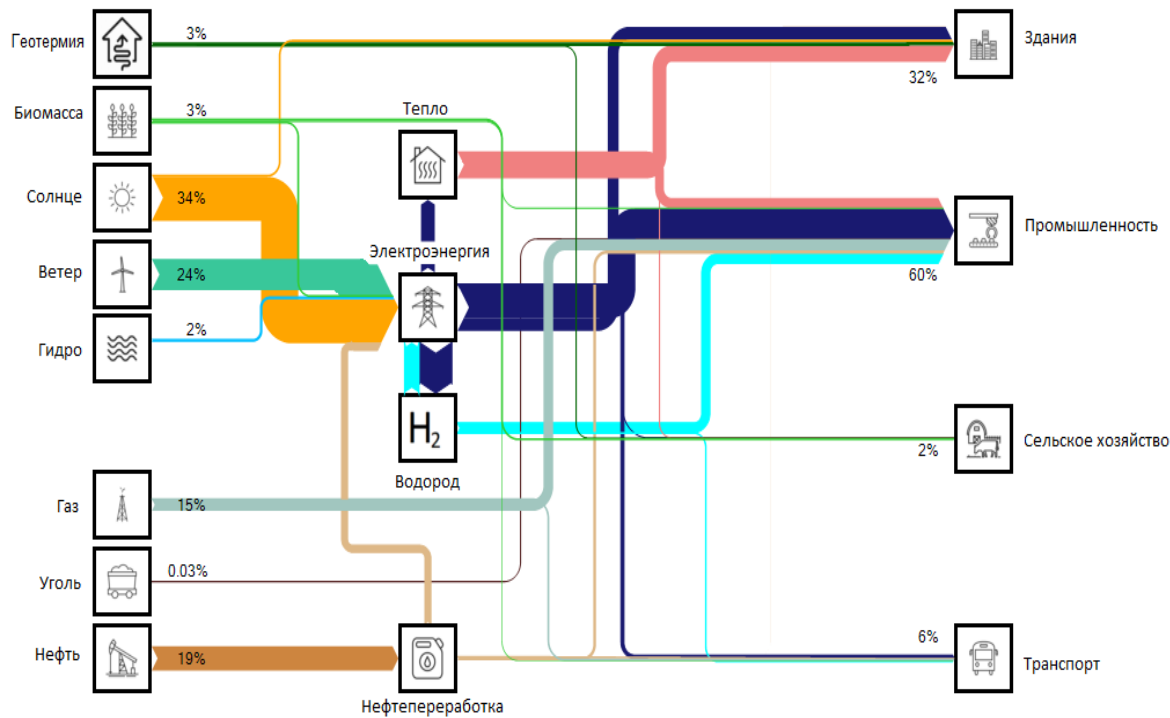
Увеличится поглощение ПГ **пастбищами и лесными насаждениями**. В целом ЗИЗЛХ в 2060 году обеспечит поглощение 45 млн. тонн CO₂-экв.

Структура топливной корзины страны (ПТЭР) и Структура конечного потребления ТЭР

2017 год



2060 год

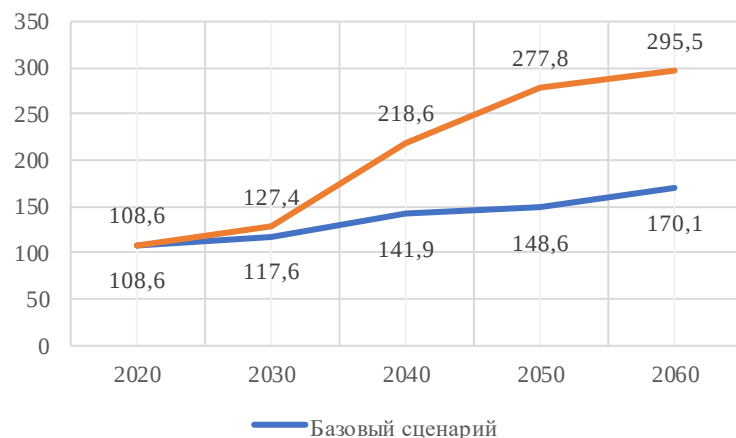


Если в 2017 году топливно-энергетическая корзина на 99% состояла из ископаемых ресурсов (49% угля, по 25% - нефти и газа), то к 2060 году доля ископаемых энергоресурсов снизится в 3 раза (использование угля сведется до 0,03%, доля нефти снизится до 19%, газа – до 15%). Доля ВИЭ в структуре первичных топливно-энергетических ресурсов (ПТЭР) 2060 году вырастет с чуть более 1% до 66%: использования энергии солнца составит 34%, ветра – 24%, геотермии и биомассы – по 3%, доля гидроэнергетики ограничена в силу ограниченности водных ресурсов (мы не можем ее нарастить больше 2%).

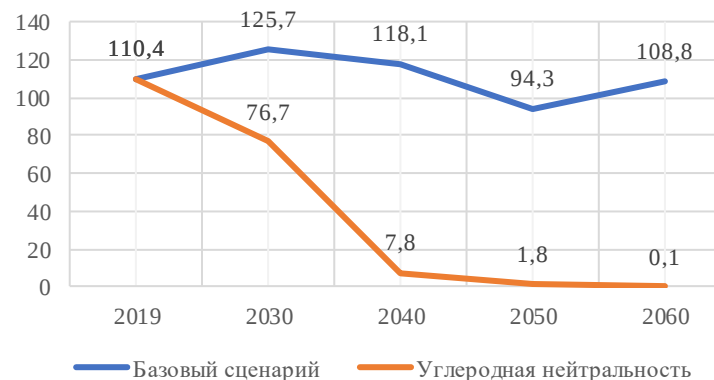
В структуре конечного потребления энергоресурсов в 2017 году промышленность и здания потребляли по 43 и 42% соответственно, на транспорт приходилось 14% потребленных энергоресурсов, на сельское хозяйство – 2%. В 2060 году промышленность будет потреблять 60% всех энергоресурсов, потребление зданий сократится на 10 п.п., транспорта – снизится до 6%, доля сельского хозяйства останется неизменной (в абсолютном выражении растет).

Основные параметры развития сектора «Производство электро- и теплоэнергии» до 2060 года

Выработка электроэнергии до 2060 года, млрд. кВтч



Выбросы ПГ от сектора производства электро- и теплоэнергии до 2060 года, млн. т CO₂-экв.

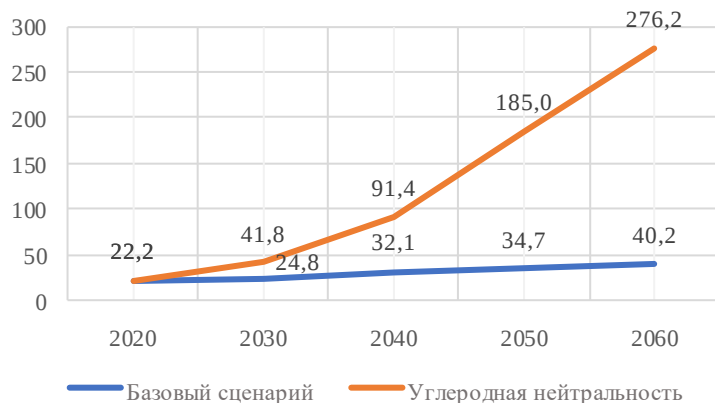


Сценарий углеродной нейтральности предотвратит попадание в атмосферу **9,3 млрд. т CO₂-экв.** за 2022-2060 гг. Установленная мощность в 2060 г. составит 276,2 ГВт, а выработка = 295,5 млрд. кВтч.

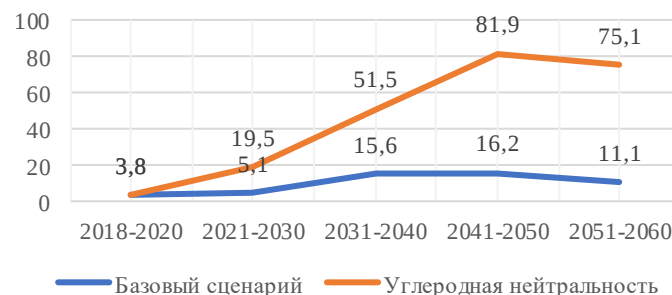
Разница в инвестиционной потребности составляет за 2021-2060 гг. 179,8 млрд. долл. США (2017)

Распределение суммарных инвестиций за 2021-2060 гг. представлена ниже. В Базовом сценарии почти 70% инвестиционных ресурсов до 2060 года тратится на угольные и газовые электростанции (соответственно 32,7% и 35,5%), а в сценарии УН – почти 90% инвестиции будут направлены на ВИЭ.

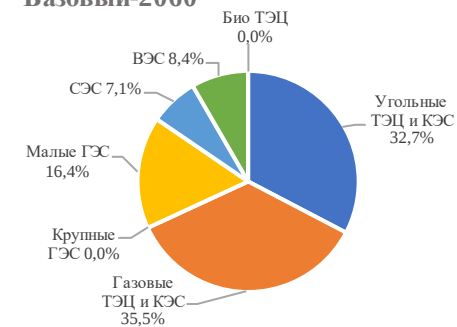
Установленная мощность электростанций, ГВт



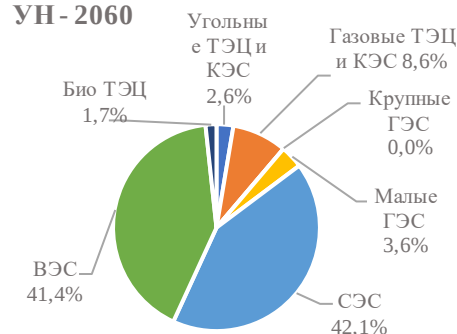
Динамика инвестиционной потребности сектора "Производство электро- и теплоэнергии", млрд. долл. США (2017)



Базовый-2060

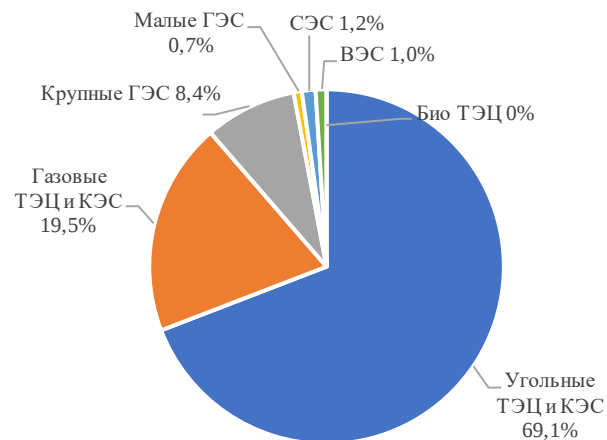


УН - 2060

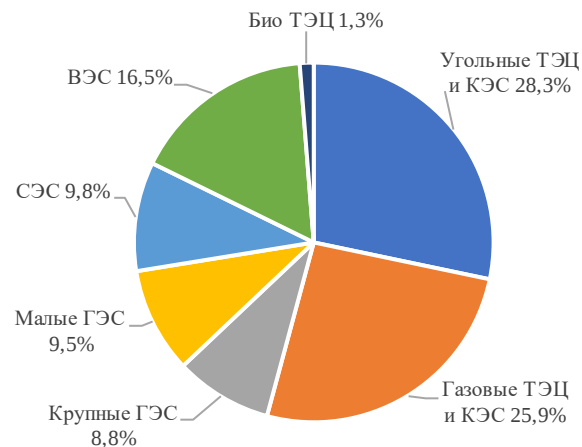


Изменение структуры выработки электроэнергии по видам используемых первичных топливно-энергетических ресурсов до 2060 года

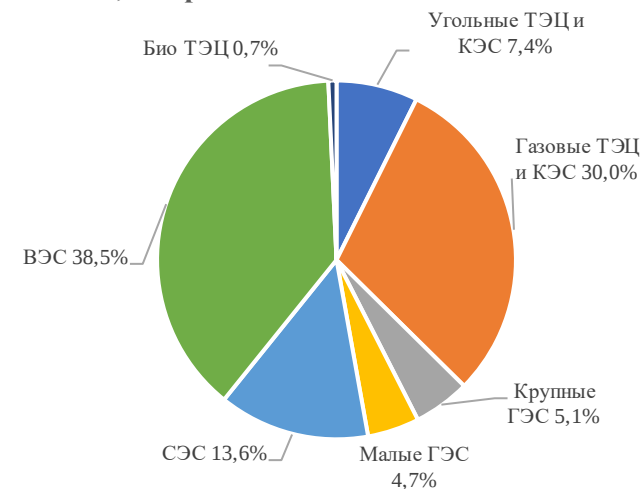
2020: 108,6 млрд. кВтч



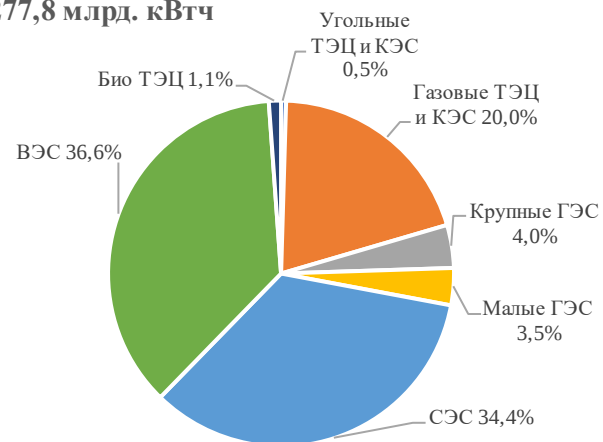
2030: 127,4 млрд. кВтч



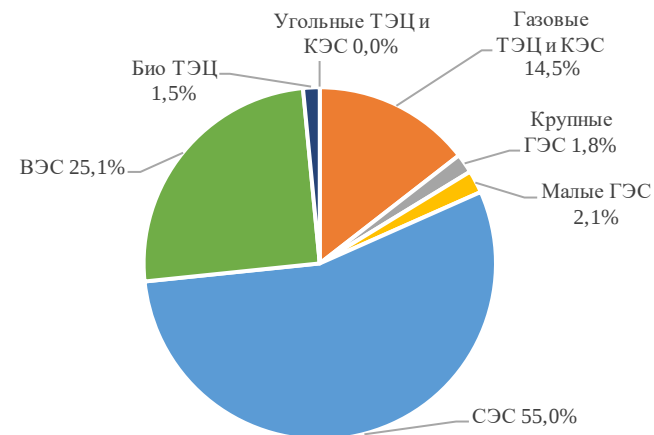
2040: 218,6 млрд. кВтч



2050: 277,8 млрд. кВтч



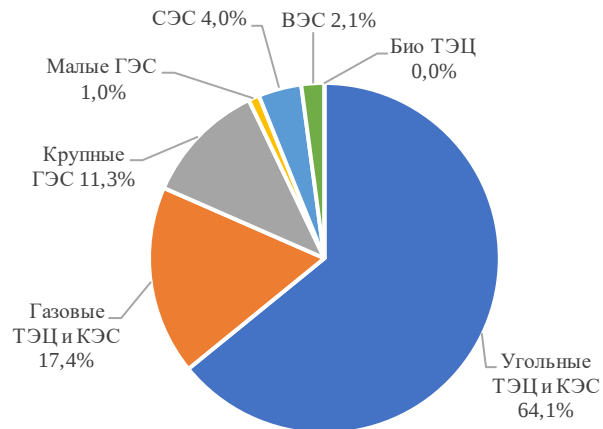
2060: 295,5 млрд. кВтч



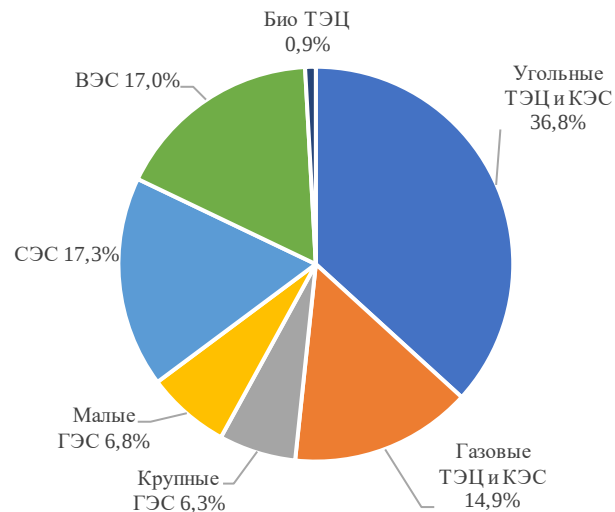
Моделирование показало, что атомная энергия будет оставаться не конкурентоспособной до 2060 года в Казахстане. TIMES ее не предлагает.

Изменение структуры установленных генерирующих мощностей по видам используемых первичных топливно-энергетических ресурсов до 2060 года

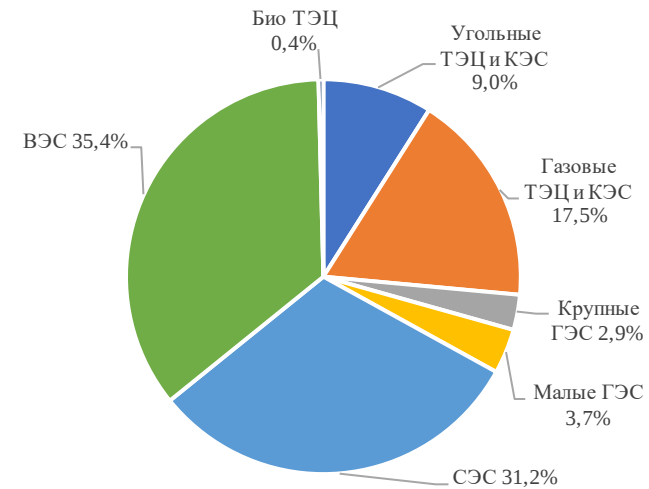
2020: 22,9 ГВт



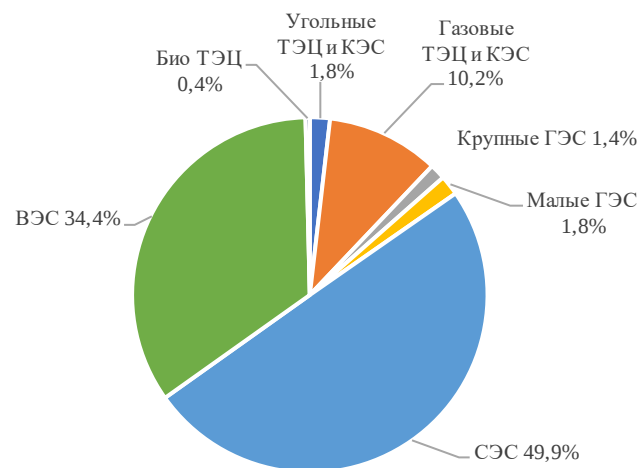
2030: 41,8 ГВт



2040: 91,4 ГВт



2050: 185 ГВт



2060: 276,2 ГВт

