



Планирование развития энергосистемы с наименьшими затратами как инструмент разработки стратегии развития энергосистемы и принятия обоснованных решений

Региональная программа USAID «Энергия будущего»

Март, 14-15, 2019

Описание проекта

- Региональная Программа USAID «Энергия будущего»
- **Проект:** Мастер план развития электроэнергетического сектора (МПРЭС) Казахстана
- **Задача:**
 - Провести исследование в сфере планирования развития энергетического сектора с учетом задач политики Правительства РК по низкоуглеродному развитию и повышению доли возобновляемых источников энергии и укрепить потенциал в области планирования развития энергетического сектора путем проведения целевого обучения.
- **Бенефициар:** Министерство энергетики РК, KEGOC (системный оператор), РФЦ и заинтересованные стороны энергетического сектора РК

Энергетическая политика Казахстана в области ВИЭ имеет ряд потенциальных последствий

- Казахстан преследует несколько целей в области энергетической политики, которые требуют координации и тщательной проработки,
- Удовлетворение растущего спроса на электро- и теплоэнергию при минимальных затратах
- Использовать преимущество богатых сырьевых ресурсов, при этом обеспечивая устойчивость: уголь, природный газ, водные ресурсы
- Модернизация устаревших генерирующих мощностей, использующих уголь
- Достижение целевых показателей в области ВИЭ - 3% к 2020 году, 10% к 2030 году и до 50% к 2050 году
- Развитие электрических и тепловых сетей для передачи растущих объёмов электрической и тепловой энергии потребителям
- Оценка возможностей экспорта излишков угля, газа, а также электроэнергии

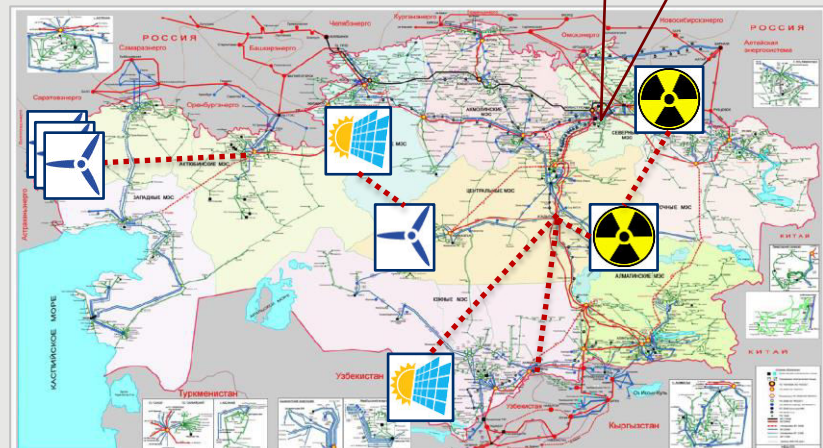
Цель данного проекта – оказать содействие в принятии решений с четким представлением потенциальных издержек, выгод и рисков, включая обучение в области планирования

Планирование развития энергосистемы с наименьшими затратами в поддержку разработки политики

- Планирование развития с наименьшими затратами (и соответствующий инструментарий) не только позволяет получить рекомендации по оптимальному планированию развития инфраструктуры
- Но и определить насколько эффективными будут существующие, утвержденные и запланированные инвестиции, потенциальные проблемы и ожидаемые затраты
- Например, в этом случае предлагаемые методологии и инструменты планирования позволяют ответить на следующие вопросы:
 - Какова наиболее оптимальная комбинация (технологии и размещения) ВИЭ, какие изменения необходимо внести в традиционную систему генерации, чтобы Казахстан достиг целей Парижского соглашения? Нужно ли усилить систему электропередачи? Какие возникнут трудности при управлении системой с различными долями «прерывистой» генерации?
 - Какова будет роль природного газа в будущем в тепло- и энергосистеме РК, какие есть возможности и цены на экспорт?
 - Оптимальное время вывода из эксплуатации старых объектов, замены технологий (критичные, сверх-критичные и т.п.).
 - Поставки угля на новые объекты и т.п.
- Предлагаемые методологии и инструменты позволяют анализировать широкий спектр сценариев и значимых факторов
- **Таким образом, подход с использованием ПО для планирования развития с наименьшими затратами помогает принять наилучшие решения и политику**

Методология планирования развития энергосистемы

- **Оптимальные схемы развития и экономической эксплуатации энергосистемы** будут определены с использованием **модели ORDENA®**
- Модель позволит определить возможности **развития энергосистемы** Казахстана с **наименьшими затратами**, учитывая политические, технические и экологические аспекты, а также аспекты, связанные с обеспечением энергетической безопасности
- Разработаны различные **сценарии** развития рынка электроэнергетики для оценки неопределенности и рисков
 - Политика в области ВИЭ
 - Альтернативные поставки топлива
 - Цена на ископаемое топливо
 - Целевые индикаторы в области экологии
 - Вывод из эксплуатации и замещение старых объектов
 - Уровень спроса на электроэнергию и тепло
 - Мощность и расположения АЭС и объектов ВИЭ
 - Стоимость капитала

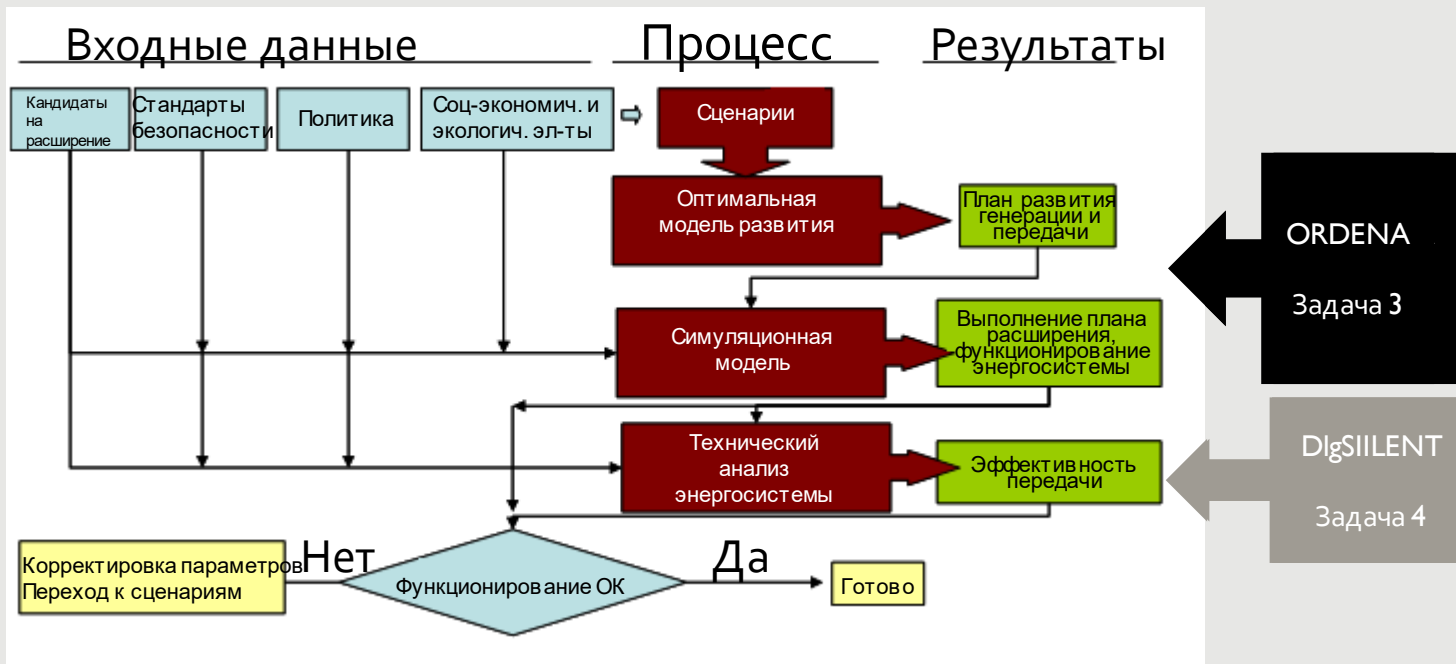


Планирование развития энергосистемы с наименьшими затратами с помощью модели ORDENA

- **Постановка задачи:**
- Определить инвестиции в развитие генерации и передачи, которые обеспечат надежное энергоснабжение, удовлетворяющее прогнозный спрос, и помогут достичь целей государственной политики при минимальных затратах
- Результаты моделирования позволят получить информацию о том, как будет функционировать система, о сопутствующих затратах и рисках
- Целевая функция: = инвестиции + топливо + эксплуатация и ТО + природоохранные расходы + не отпущенная энергия
- Зависимость от:
 - Политических целей (целевые показатели по ВИЭ, использование внутренних ресурсов и т.п.)
 - Ограничений для обеспечения надежности и устойчивости (критерий N-1, устойчивость и т.п.)
 - Природоохранных ограничений (CO_2 и другие лимиты)
 - Финансовых возможностей



Предлагаемый процесс планирования развития энергосистемы



План развития и эксплуатации, созданный с помощью ORDENA, ляжет в основу анализа потокораспределения/устойчивости энергосистемы

Данные для моделирования

- Предоставлены Министерством энергетики Республики Казахстан, КЕГОС и другими заинтересованными сторонами энергетического сектора (операторы электростанций и т.п.)
- Подробные данные по возобновляемой энергии от NREL
- Допущения, выработанные группой аналитиков

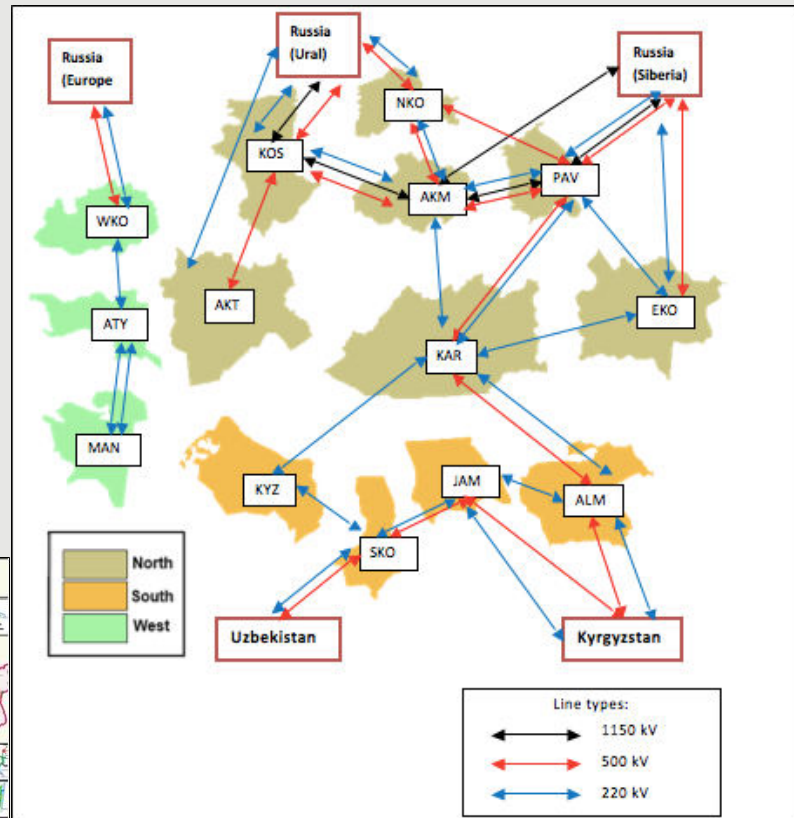
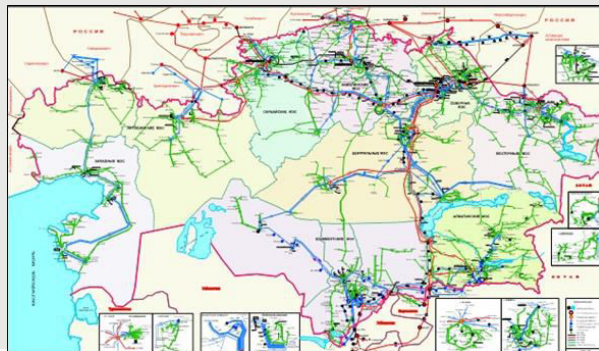


Допущения при моделировании

- Период: 20+ лет (2018-2038)
- Кривая нагрузки представлена 4 блоками спроса, на каждый блок приходится по 3 альтернативных уровня ВИЭ и 3 альтернативных гидрологических расчета (для средних, сухих и влажных условий)
- Тепловая генерация представлены на основе электростанции или энергоблока, с учетом КПД, затрат на эксплуатацию, ТО и топливо, на основании предоставленной информации
- Расширение генерации и передачи на основе предоставленных данных
 - Новые объекты с указанием конкретной технологии предложены для каждого региона. Если модель покажет их эффективность, то они будут предложены в плане развития как новые инвестиции.
- Импорт и экспорт энергии на основе исторических показателей;
 - Взаимообмен с соседними странами установлен на уровне нуля на следующие годы.
 - Данные почасового взаимодействия основаны на средних значениях за прошлые периоды
- Базовый сценарий со ставкой дисконтирования 10%
- Соц. издержки недоотпуска энергии. Когда производство энергии меньше спроса, некоторые потребители остаются необслуженными, в этой ситуации возникают социальные издержки, которые необходимо включить в модель. Была установлена цена в 1500 \$/МВтч.

Зональное представление сети

- 14 узлов (административных областей), характеризующиеся предложением, спросом и обменов энергией между узлами
- В сети учтены межобластные связи; ограничения пропускной способности внутри областей отсутствуют
- Прогнозирование спроса (с учетом значимых факторов) по регионам, на основании данных за прошлые периоды, макроэкономических данных и национальных прогнозов
- Экспорт смоделирован как узлы с конкретным объемом потребления
- Импорт смоделирован как узлы генерации



Предлагаемые сценарии для оценки

- **Базовый сценарий**

- Текущие планы инвестиций в развитие генерации (восстановление и строительство новых объектов) и передачи
- Отсутствие газовой инфраструктуры в северных регионах
- Достижение минимальных целевых показателей: 10% ветровой/солнечной энергии + 1000 МВт ядерной энергии к 2030 году

- **Сценарий с наименьшими затратами**

- Оптимизация развития системы (генерация, передача и газовая инфраструктура)
- Достижение минимальных целевых показателей как в базовом сценарии
- Остальные допущения = базовый сценарий

- **«Зеленая» экономика**

- Соответствие Концепции перехода к «зеленой» экономике: к 2030 и 2050 году 30% и 50% спроса покрывается за счет безуглеродных технологий
- Повышение энергоэффективности может ограничить рост спроса

- **Оптимистичный сценарий**

- Сокращение выбросов CO₂ = на 50% в 2050 году
- Оптимизация развития системы
- Рост спроса = «зеленая» экономика



Значимые факторы

- рост спроса+ нетто-экспорт
- цены на топливо
- затраты на инвестиции в ВИЭ

Принятие обоснованных решений в области планирования развития энергетического сектора

- Для разработки стратегического видения развития энергетического сектора требуется активное участие заинтересованных сторон
- Рабочая группа обеспечивает прозрачный и эффективный процесс консультаций при разработке Мастер плана развития энергосистемы. Она позволяет :
 - ✓ Собрать данные: определить источники данных, назначить ответственных лиц, обеспечить своевременное предоставление данных (ВЫПОЛНЕНО)
 - ✓ Согласовать допущения при моделировании, предложенные Консультантом (ВЫПОЛНЕНО)
 - ✓ Собрать комментарии по промежуточным результатам моделирования и внести изменения в модель (ПРЕДСТОИТ)
 - ✓ Провести консультации по Мастер плану развития энергосистемы (ПРЕДСТОИТ)
 - ✓ Передать модель и знания (В ПРОЦЕССЕ)
- Следующие шаги:
 - Внести изменения в модель согласно последним замечаниям заинтересованных сторон
 - Представить результаты для обсуждения и получения комментариев

**Спасибо за
внимание**

