



CELEBRATING TWENTY YEARS
GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
INVESTING IN OUR PLANET



Оценка энергосистемы в свете развития ветроэнергетики в Казахстане.

Презентация финального отчета
Ханнеле Холттинен, Сання Уски-Йоутсенвуо, Юха
Кивилуома
Научно-технического центра Финляндии VTT



Группа VTT в краткой форме

Персонал 2.935 (1.1.2010) ■ Оборот 276 М€ (бюджет на 2010)

Потребительские секторы

- Биотехнология, фармацевтика и пищевая индустрия
- Электроника
- **Энергетика** ~300 науч. работников
- Технологии транспорта и связи ICT
- Недвижимость и строительство
- Техника и транспортные средства
- Услуги и логистика
- Лесная промышленность
- Обработывающая промышленность и окружающая среда

- Атомная энергия
- Биоэнергетика
- Выработка электроэнергии и тепла
- **Ветроэнергетика**
- Тепловыделяющие элементы и технология гидрогенизации
- Энергетические системы и экономика



Деятельность VTT

- Научные исследования и разработка
- Стратегическое исследование
- Бизнес-решения
- IP Бизнес
- Групповые услуги

Компании VTT

- TOO Экспертные Услуги VTT
- TOO Предприятия VTT
- TOO VTT Интернэшнл

Ветроэнергетика в VTT

- Ветроэнергетика в холодном климате
 - Предотвращение образования льда на лопатках
 - Технология ветровых турбин
 - Функционирование и нагрузки турбин и компонентов
 - Текущий контроль состояния
 - Умные материалы, смазочная система
- Исследовательские центры
 - Измерения объекта
 - Обледенение аэродинамической трубы
 - Изучение материала
 - Измерения нагрузки и вибрации, а также анализ
 - Аккредитованные лаборатории по измерениям функционирования электроэнергии ветровой турбины по стандарту IEC 61400-12

- Интеграция ветровой энергии
 - Электрический ввод
 - Энергетическая система, рынок, моделирования и анализ

Международное сотрудничество:

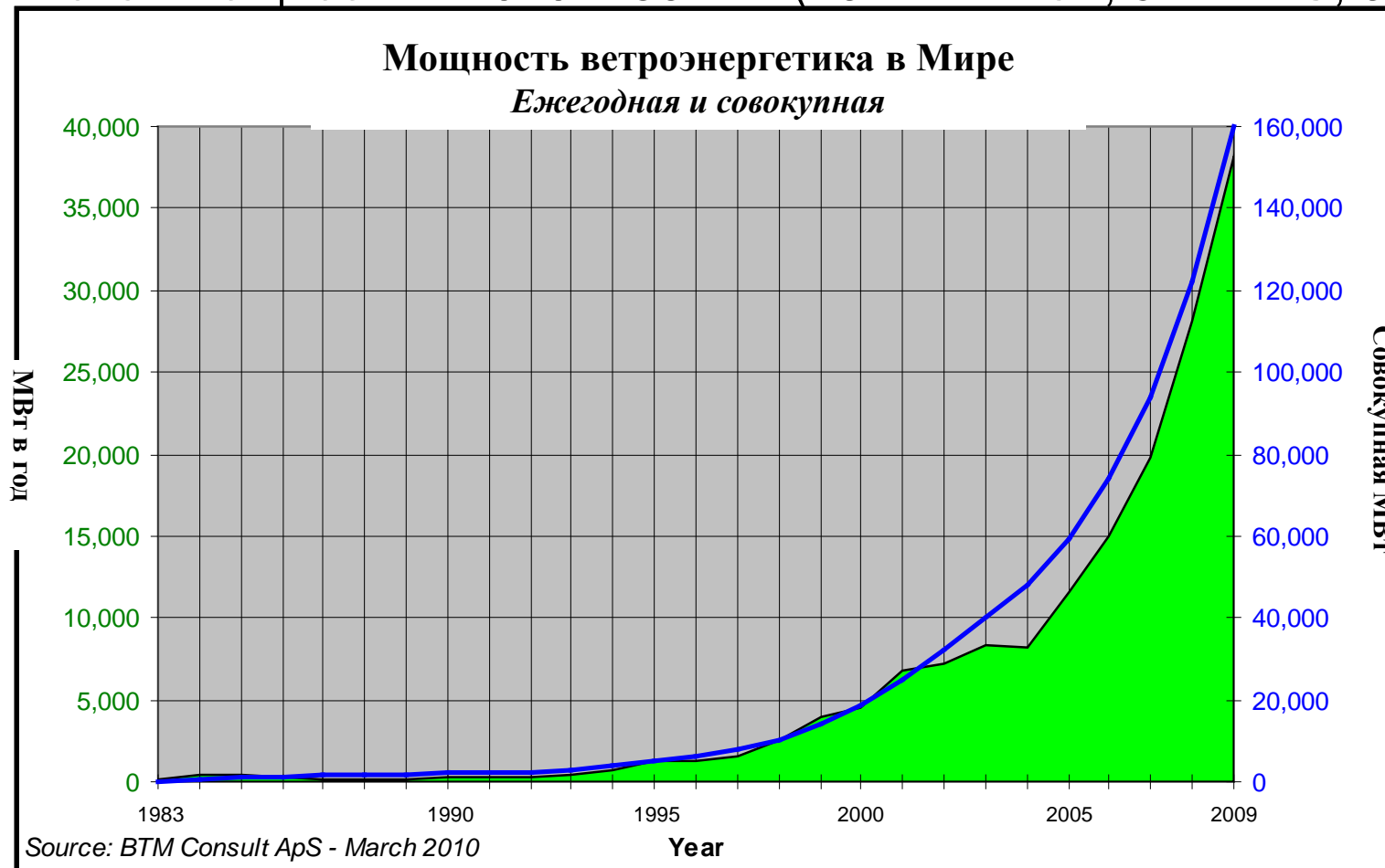
- Проекты ЕС, Групповое председательство в Технологической Платформе интеграции ветра TPWIND, Сотрудничество с научно-исследовательским институтом EERA
- Международное Энергетическое Агентство Agency IEA WIND: Председательство в Исполнительном Комитете; Координация Задания 19 (холодный климат) и Задания 25 (система интеграции)
- Проекты сотрудничества с Северными странами

Содержание

- Мировой рынок ветроэнергетики
- Воздействия интеграции ветра на энергетические системы , международный опыт
- Исследование интеграции ветра в Казахстане: Цель и область исследования
- Энергосистема Казахстана с точки зрения интеграции ветра
- Презентация Института Энергия -----
- Результаты исследования:
 - Оценка воздействия ветроэнергетики на потери в сети электропередач
 - Изменения ветра и нагрузки, а также неопределенности в Казахстане
 - Увеличение требований к резерву из-за ветроэнергетики
 - Стоимость интеграции
 - Показатель мощности ветроэнергетики
- Заключение и рекомендации

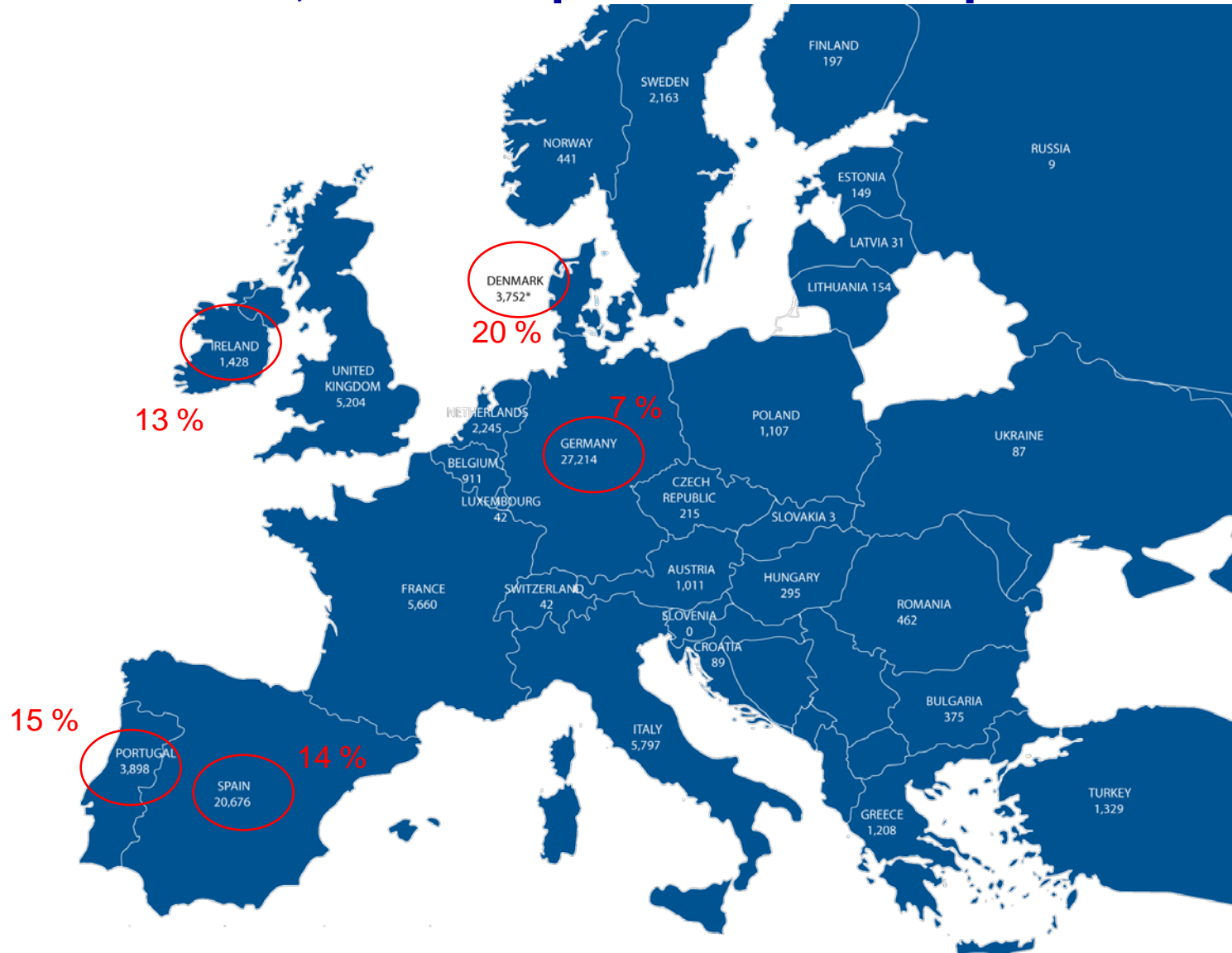
Мощность ветроэнергетики в мире

- В конце 2010 г. мировая мощность ветроэнергетики была 194.5 ГВт
- Новая мощность в 2010 г. 36 ГВт (16 ГВт Китай, 9 ГВт ЕС, 5 ГВт



Ветроэнергетика в Европе

84.3 ГВт, ~5 % потребления электричества

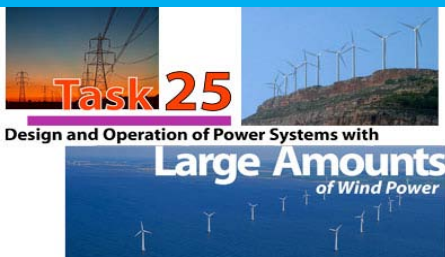


Воздействия интеграции ветра на энергетические системы

- Ветроэлектростанции будут соединены с сетью, по основным требованиям для обычного соединения
 - Ветроэлектростанции могут потребовать усиления сети если существующая сеть не достаточной мощности, чтобы принимать и передавать произведенную энергию
- Ветроэнергетика заменяет электростанцию, работающую на традиционных видах топлива и уменьшит потребление топлива и выбросы
 - Ветроэнергетика нестабильна и обладает неопределенностью, таким образом увеличивается спрос на краткосрочные резервы для балансирования, а также может привести к снижению производительности электростанции, работающей на традиционных видах топлива
- Ветроэлектростанция будет обладать некоторым, ограниченным показателем мощности, которая будет доступна системе в часы максимальной нагрузки

Затраты интеграции

- Затраты интеграции будут считаться дополнительными расходами для энергосистем из-за:
 - Затрат по усилению сетей, хотя это выгодно только для производителей ветровой энергии, а затраты не покрываются ими
 - Увеличение использования краткосрочных резервов – иногда также необходимы дополнительные резервы
- Затраты по интеграции это НЕ инвестиции в ветростанции
 - это затраты в энергетическую систему, которые не покрываются проектами ветроэнергетики в своих издержках- иногда данные затраты могут быть выставлены производителям ветровой энергии в стоимости сетевого соединения или в тарифах по использованию сети, или небалансу платежей
- Энергосистемы различны – воздействие ветровой энергии будет меньше, в случае балансирования больших регионов, с электростанциями с гибким графиком генерации, больших колебаний в нагрузке и распределения производства ветровой энергии по данному региону



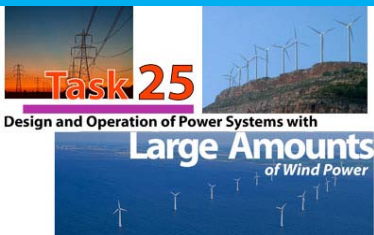
Международный опыт

- Существует опыт нескольких стран, интегрирующий 13-20 % потребления электричества из ветровой энергии
 - Системные Операторы используют информацию по производству и прогнозу в онлайн режиме
 - Системные Операторы используют возможность сократить (уменьшить) ветровую генерацию в критических ситуациях
 - Системные Операторы придерживаются увеличения в использовании краткосрочных резервов/следующих за нагрузкой (резервная мощность не создается для ветровой энергии)
 - Технические возможности ветростанций используются все больше и развиваются. Сетевые правила требуют способности в "поддержании непрерывности электроснабжения при падении напряжения".
- Усиление сетей является критичным для будущих целей во многих странах, и для достижения 20% использования ветровой энергии по Европейской/Северно-Американской планам

TSO = Сетевой Системный Оператор

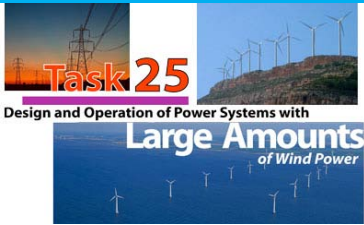


iea wind



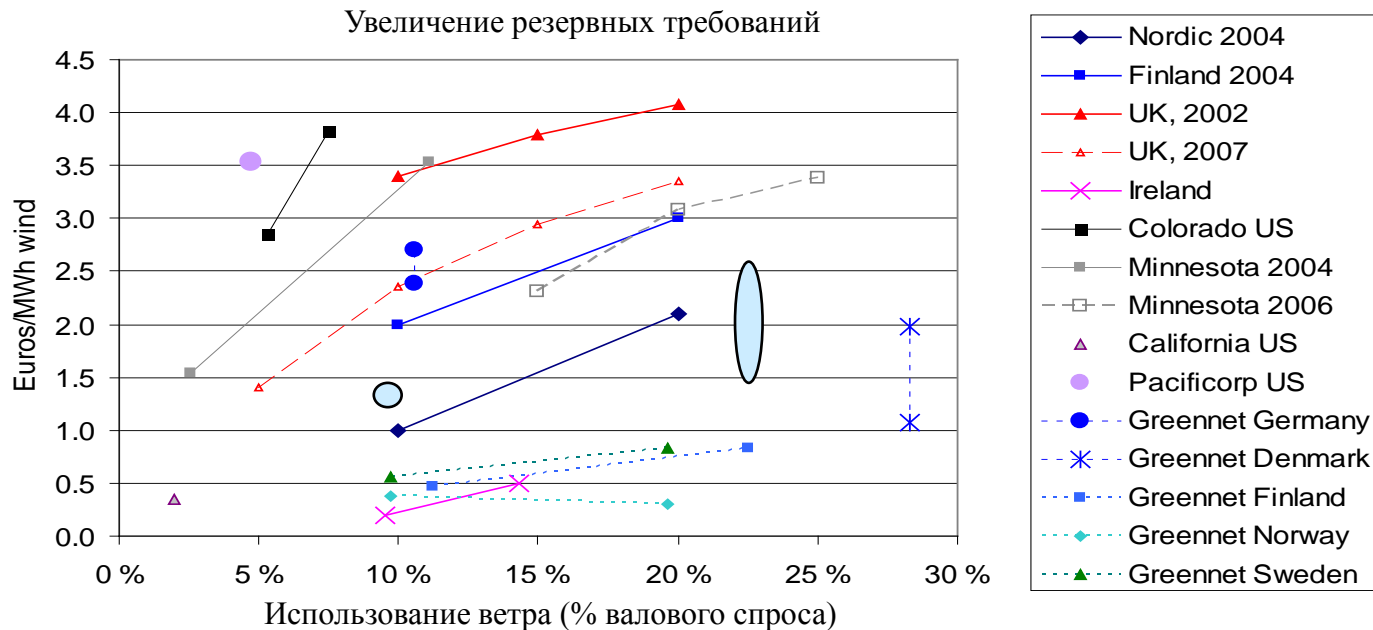
Международные исследования интеграции

- Подход: энергосистемы управляют нестабильностью, насколько ветровая энергия будет увеличивать реакции по балансированию
 - Исследование по выравниванию нестабильности производства ветровой энергии при географическом распределении
 - Исследование нестабильности ветра в месте с колебаниями нагрузки (сети)
 - Исследование реакции системы путем моделирования условий эксплуатации
- Факторы, влияющие на количество энергии ветра, которое может быть интегрировано
 - Балансирования больших площадей : укрупнение сокращает нестабильность и ошибки прогнозов ветроэнергетики – и приносит более эффективное по стоимости балансирование ресурсов
 - Функционирование системы/рынки электроэнергии за день вперед е помогают сократить погрешности в прогнозе ветроэнергетики
 - **Передача** - это ключ к укрупнению, рынкам электроэнергии и балансированию больших площадей



Результаты международных исследований по интеграции для 10% использования ветра

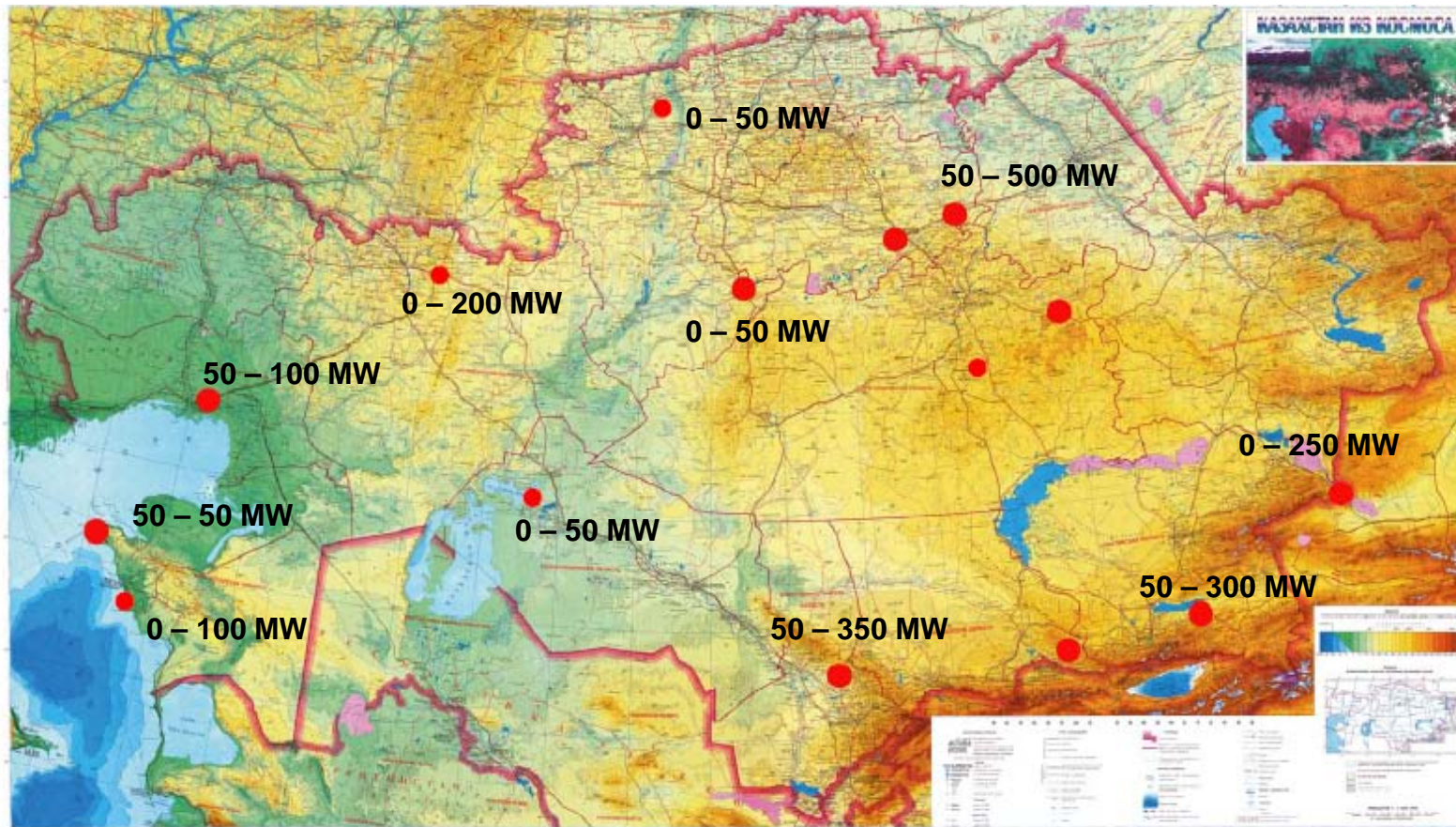
- Увеличение резервных требований может составлять 1-15 % установленной мощности ВЭС, в зависимости от того, рассматривается ли почасовые колебания, либо прогноз погрешностей за сутки вперед
- Увеличение стоимости балансирования составляет 1-3.5 €/МВт/ч на электроэнергию ветра (стоимость производства энергии ветра ~ 50-70 €/МВт/ч)
- Часто необходимо усиление электрической сети для достижения более высоких уровней использования ветра
- Показатель мощности ветровой энергии составляет 5-40 % от установленной мощности



Исследование интеграции ветра в Казахстане

- Оценка воздействия ветровой энергии на сеть и на краткосрочное и долгосрочное балансирование генерации и спроса:
 - Энергосистема и функционирующие принципы относительно ветровой интеграции, включая оценку Сетевых правил
 - Результаты по нестабильности и погрешности производства ветровой энергии в Казахстане и их воздействие на краткосрочные резервы
 - Результаты расчетов показателя мощности для ветровой энергии в Казахстане
 - Результаты моделирований сети (2000 МВт ветра в 2030)
- VTT ответственен за это исследование и отчет
 - Институт Энергия сделал моделирование сети и предоставил сценарии по нагрузке и генерации
 - VTT определил показатель мощности и расчеты резервов/балансирования, а также обработку ветровых данных
 - ПРООН предоставила измеренные ветровые данные и переводы информации
 - KEGOC предоставил данные по нагрузке и прогнозам

Исследованные объекты ветровой энергии в Казахстане



- 2015 год прогноз 250 МВт (на 5 объектах)
- 2030 год прогноз 2000 МВт (на 8-11 объектах)

Энергетическая система и интеграция ветра в Казахстане

- Большая территория, часть большой синхронизированной системы
- Балансирование производится согласованно, нет маленьких территорий балансирования
- Планы по развитию системы – соединение несоединенных областей
- В целом ветровая энергия обладает хорошим сглаживанием (уменьшение нестабильности и погрешности прогноза). Исследования определяют Казахстан как одну область балансирования
- Прогнозируется высокое увеличение нагрузки
- Уровни использования ветра: 1 % в 2015 и 4 % в 2030
- Электрические рынки существуют, однако продается малое количество
 - несбалансированные платежи и начало работы рынка балансирования
- Системный Оператор KEGOC не обладает доступом к сокращению традиционной генерации во время высокой производительности ветроэлектростанций
- На данный момент балансирование производится согласованно также из-за пределов Казахстана, для будущих вариантов балансирования в Казахстане может иметь большое значение увеличение потребности в балансировании при росте нагрузки и ветроэнергетике



**VTT создает бизнес
благодаря технологии**