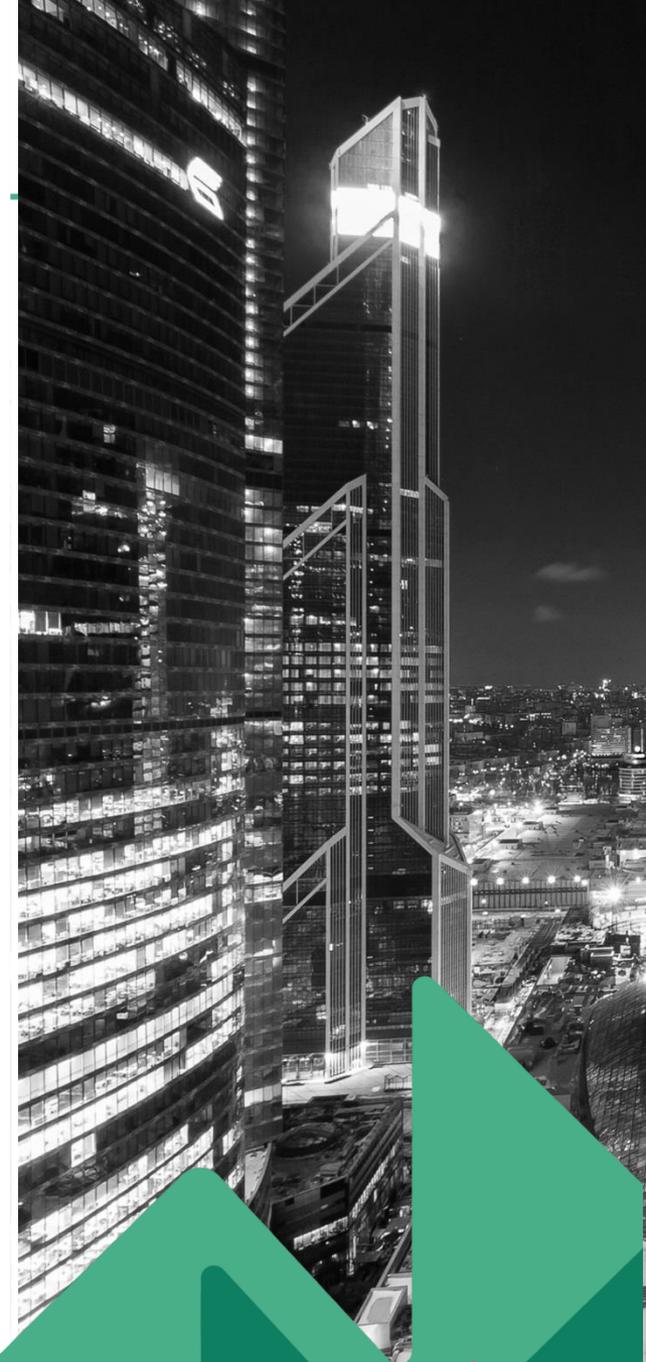




а с с о ц и а ц и я
НП СОВЕТ РЫНКА

Актуальные вопросы зарубежных исследований по материалам симпозиума CIGRE «Испытываем (изучаем) энергосистему будущего – сегодня»

Дублин, июнь 2017



Рост доли распределенной генерации, генерации на ВИЭ, внедрение устройств накопления энергии и т.д. в энергосистемах разных стран вызывает необходимость проведения исследований по следующим тематикам, представленным на Конференции:

- влияние изменений структуры генерации и потребления на функционирование рынков электроэнергии и мощности, а также подходы к регулированию сетевых монополий;
- интеграция энергосистем, управление перетоками;
- обеспечение надежности, регулирование частоты и напряжения в энергосистемах с высокой долей генерации ВИЭ;
- разработка систем РЗА и управления технологическими объектами и энергосистемами;
- управление спросом.

- Организационные моменты – географический состав участников, организационный и технический комитет;
- Ключевые докладчики;
- Программа симпозиума;
- Основные направления представленных исследований;
- Наиболее интересные представленные доклады;
- Экскурсия в системный оператор Ирландии.

400 DELEGATES FROM 42 COUNTRIES REGISTERED

AUSTRALIA
AUSTRIA
BELGIUM
BRAZIL
CANADA
CHILE
CHINA
CROATIA
CZECH REPUBLIC
DENMARK
FINLAND
FRANCE
GEORGIA
GERMANY
ICELAND
INDIA
IRELAND
ISRAEL
ITALY
JAPAN
KOREA SOUTH
KOSOVO
LITHUANIA
NETHERLANDS
NEW ZEALAND
NORWAY
OMAN
POLAND
PORTUGAL
RUSSIAN FEDERATION
SAUDI ARABIA
SOUTH AFRICA
SPAIN
SRI LANKA
SWEDEN
SWITZERLAND
TAIWAN
THAILAND
UKRAINE
UNITED KINGDOM
UNITED STATES
ZIMBABWE



Организационный комитет



Marie Hayden

Chair
Manager, Scenario Planning, EirGrid



Philippe Adam

Secretary General of CIGRE



Konstantin Staschus

Chair of Technical Organising Committee
ENTSO-E Chief Innovation Officer (external);
and Director at Ecofys



Michael Mackey

Chair
HV Systems Consultant, MPEK Consultants



Eamonn Duggan

Marketing
Director Business Development
Europe, Teshmont Consultants LP



Anja Fischer

Project Manager
Conference Manager, Abbey
Conference & Events



Brendan Kelly

Sponsorship and Technical
Exhibition Manager of Customer
Solutions – Europe, Smart Wires



Hugh Cunningham

Venue
Head of Substation Design Standards,
ESB International

Технический комитет



Susana de Graaff
Chair Study Committee C2 Business Developer,
System Operations International Development
TenneT TSO B.V.



Herbert Lugschitz
Chair Study Committee B2
Senior Officer, Asset Management,
Austrian Power Grid, Vienna



Zia Emin
Chair Study Committee C4 Technical Director,
Power Systems Consultants (PSC)



Andy Ott
Chair Study Committee C5
President & CEO, PJM Interconnection



Christine Schwaegerl
Chair Study Committee C6
Professor, Augsburg
University of Applied Science

Ключевые докладчики



Francis O'Sullivan
Director of Research and Analysis
for the MIT Energy Initiative



Rob Stephen
President Cigre, General Manager (Master
Specialist) Eskom, South Africa



Fintan Slye
Chief Executive of EirGrid



Ivan Dudurych
Consulting Engineer
Sustainable Power Systems of
EirGrid

Tuesday 30th May 2017

14:00 – 18:00 Tutorials

Wednesday 31st May 2017

08:30 – 17:30 Symposium Day 1

10:00 – 14:00 Partners Half Day Tour

Thursday 1st June 2017

08:15 – 18:00 Symposium Day 2

10:00 – 17:00 Partners Full Day Tour

Friday 2nd June 2017

09:00 – 11:30 Technical Visit 1

11:00 – 13:30 Technical Visit 2



- Материалы семинара СИГРЭ – Влияние систем накопления электроэнергии на распределительные сети;
- Потенциал локальных виртуальных электростанций для управления реактивной мощностью в сетях высокого напряжения;
- Координация гибкости распределительных сетей и участие в балансирующих рынках – вопросы регулирования и конфигурации гибридных виртуальных электростанций;
- Участие ВИЭ в обеспечении оперативного резерва мощности с учетом рыночных ограничений в Испании;
- Влияние рынков вспомогательных услуг на область применения и инвестиционную привлекательность накопителей электроэнергии;
- Определение нетто-позиций торговых зон расчетов за электрическую мощность в Европе;
- Влияние распределенной солнечной генерации на доходы распределительной сетевой компании: подход к стимулированию широкого внедрения ВИЭ;
- Результат технико-экономического влияния на управление электрическими сетями Европейского регулирующего законодательства;
- Перспективы совместимости расходов на электроснабжение и структур розничных цен в различных странах мира;
- Объединение энергетических рынков с помощью вставок постоянного тока: сравнение гибридной модели объединения и усовершенствованной гибридной модели.



- Участие солнечных электростанций в первичном регулировании частоты;
- Регулирование частоты в магистральных сетях с помощью виртуально объединённых накопителей электроэнергии;
- Дефицит инерции в будущих энергосистемах и стабилизация частоты как решение данной проблемы;
- Влияние низкой инерции на стабильность частоты в Европейских магистральных сетях;
- Оценка динамической надежности объединенной европейской энергосистемы;
- Достижение целевых показателей по внедрению ВИЭ с помощью внедрения высоковольтных сетей постоянного тока;
- Новые проблемы обеспечения надежности энергосистем с высокой долей несинхронной генерации;
- Усовершенствование процесса регулирования напряжения с помощью данных от умных счетчиков;
- Оценка частоты старта-останова генераторов тепловых станций при регулировании режима в энергосистемах с высокой долей ВИЭ;
- Оценка вклада накопителей электроэнергии при регулировании режима в энергосистемах с высокой долей ВИЭ;
- Количественная оценка вклада накопителей и систем управления спросом в процесс управления режимом сети.



- Автоматическое распознавание топологии сети с помощью метода импульсных сигналов;
- Эволюция наблюдаемости электроэнергетических систем;
- Опыт внедрения и эксплуатации микрогрид на основе дизель-генераторов, накопителя и солнечной панели в ЮАР;
- Рекомендации по внедрению микрогрид, обзор нормативной базы;
- Ключевые моменты в разработке интеллектуальных систем управления изолированными энергосистемами – примеры реализации, анализ рабочей группы СИГРЭ С6.28.



- Материалы семинара СИГРЭ по управлению спросом;
- Демонстрация потенциала экономии энергии в Японии;
- Оценка характеристик нагрузки и результаты агрегирования нагрузки при управлении спросом.

Экскурсия в Системный оператор Ирландии

But what needs to be done for 2020?

Performance **Policy** **Tools**

System Services capability

Min Frequency vs Wind(Load) Exp

$$\frac{df}{dt} = ROCOF = \frac{\Delta f}{\Delta t}$$

Enduring RoCoF

Voltage

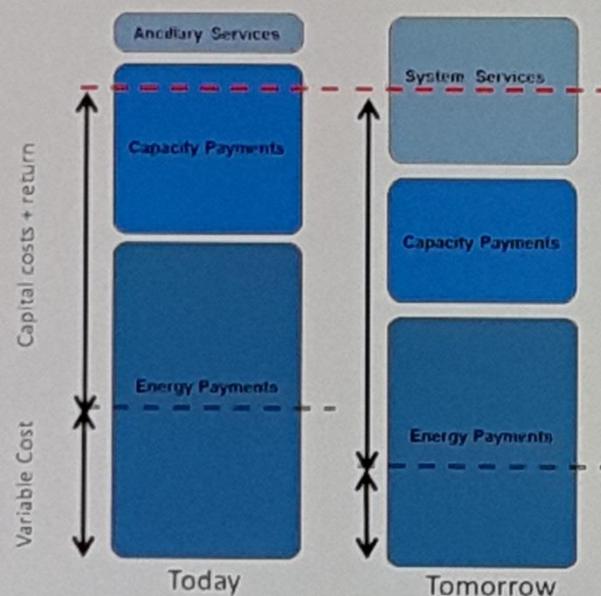
Lookahead Stability assessment

EIRGRID GROUP

Экскурсия в Системный оператор Ирландии

...but also reward for performance

- Financial Mix will move to higher capital lower variable cost technologies
- Incentivise performance to obtain the plant mix that matches the system requirements and achieves the policy objectives



Экскурсия в Системный оператор Ирландии

CIGRE Symposium Dublin
29th May - 2nd June 2017

CIGRE Dublin 2017 – Technical Visit
Restructuring System Services for the highest levels of wind integration

Motivation

- Decarbonisation initiatives driven by policymakers has led to high levels of wind generation and other non-synchronous generation on electrical systems.
- This creates technical issues in the operation and planning of power systems.
- This also leads to challenges when designing energy markets that efficiently and effectively bridge the divide between technical challenges and the financial certainty.
- This paper proposes a new approach that outlines a comprehensive set of new system services for the Ireland and Northern Ireland power system.

Methodology

- To enable system operation at 75% SNSP nine important enhancements are required – four are already in place:
 - Full active control of all transmission connected and > 5 MW distribution connected wind farms
 - Best-in-class wind forecasting tools
 - Real-time windfarm dispatch algorithms which respect market and regulatory requirements
 - Real-time steady-state and transient stability analysis
- There is a need for a range of investments in enhanced operating capability (EOC) in the power system.
- Previous studies identify the following five critical success factors which require new system services:
 - Rate of change of frequency (RoCoF) up to 1 Hz/s
 - Increase of ramping capability of 20-30% from 2010
 - Increase in transient stability during high SNSP
 - Improved transient stability during high SNSP
 - Ability of system to withstand voltage dip-induced frequency event (VDIF)

Figure 1. 2020 Wind Generation Targets for Synchronous Power Systems in Europe

Figure 2. New System Services enable the Ireland and Northern Ireland power system to move from 50% SNSP to 75% SNSP

INTERNATIONAL COUNCIL ON LARGE ELECTRIC SYSTEMS
Conseil International des Grands Réseaux Electriques
<http://www.cigre.org>

CIGRE Symposium Dublin
29th May - 2nd June 2017

EIRGRID GROUP

Tools for Managing Operational Security of a Power System with High Penetration of Non-Synchronous Renewables

EIRGRID operates the power system on the Island of Ireland with up to 60% of generation from non-synchronous sources at any point in time. It aims to increase this to 75% by 2020.

Control Centre Tools: Inertia, RoCoF, LSI

Metrics to Deal with High and Variable Levels of Non-Conventional Generation

- SNSP System non-synchronous penetration level
- Non-Synchronous Generation 4 Quadrant Inverter Property
- System Inertia (Sum of Inertias of individual machines)
- Minimum Frequency (MinF) - Change in system power (MW)
- System Inertia (MWs) - Change in system inertia (MWs)

Monitoring system inertia from synchronous generation guarantees a minimum level of conventional generation is synchronous to the power system. At present the minimum level of inertia is set for the required Northern Ireland system as 20,000 MWs. System inertia is also maintained through an alternative operational metric – Minimum Number of Synchronous Units (MNSU) which is used to provide:

- inertia management through control and stability
- synchronous target for system strength and for minimum transient stability, and
- inertia power support (provided from a suitable geographical spread of generation) to manage voltage control and stability

RoCoF rate of change of frequency

RoCoF is the maximum RoCoF that could occur due to the tripping of a large generator or tripping, hence RoCoF and the maximum RoCoF that could occur due to the tripping of a large generator.

Automated Dynamic Studies (ADS) Tool

ADS allows extensive use of power system dynamic stability analysis, analysis carried out on a regular basis across Ireland. The tool allows a very large number of simulations or studies up to 32,000 MW to be carried out in a relatively short period of time, to save an 8-card and allows historical analysis of the results in this timeframe.

Wind Forecast Tool **Wind Dispatch Tool**

WSAT

Figure 3. Frequency Control System Services required for enhanced Operating Capability

Figure 4. Voltage Control System Services required for enhanced Operating Capability

Future Developments

- Voltage Management Tool - Integrated EMS
- Inward looking All Island WSAT

INTERNATIONAL COUNCIL ON LARGE ELECTRIC SYSTEMS
Conseil International des Grands Réseaux Electriques
<http://www.cigre.org>