



ENERGY REGULATORS REGIONAL ASSOCIATION



# *Практический пример ERRA*

*Регулирование качества снабжения в энергетической отрасли. Анализ ситуации в Венгрии и европейский прогноз*

Автор:

**Александра Можолитч**

Сотрудник по качеству электроснабжения  
Управление по регулированию энергетики и коммунальных услуг Венгрии



**SZÉCHENYI PLAN**

Региональная ассоциация органов регулирования энергетики (ЭРРА)



ENERGY REGULATORS REGIONAL ASSOCIATION

II. János Pál pápa tér 7, Budapest, 1081 Hungary  
Tel.: +36 1 477 0456 | Fax: +36 1 477 0455  
secretariat@erranet.org | www.erranet.org

CASE STUDY:

## **Supply quality regulation in the energy industry – Hungarian case study with European outlook**

Автор:

**Александра Можолитч**

Сотрудник по качеству электроснабжения  
Управление по регулированию энергетики  
и коммунальных услуг Венгрии

Перевод на русский язык осуществлен:



Февраль 2014 г.

При финансовой поддержке:



[www.danube-energy.eu](http://www.danube-energy.eu)

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. Побудительные причины регулирования качества снабжения со стороны регулятора             | 4  |
| 2. Принятие нового регламента – процесс формулировки новых нормативных документов           | 6  |
| 3. Мониторинг и регулирование качества снабжения на уровне системы и на уровне потребителей | 9  |
| 3.1. Бесперебойность снабжения  | 9  |
| 3.1.1. Система стимулирующего регулирования   | 14 |
| 3.1.2. Исключительные события   | 16 |
| 3.1.3. Проверки на месте  | 20 |
| 3.2. Коммерческое качество  | 25 |
| 3.3. Качество напряжения  | 27 |
| 3.3.1. Проверка индивидуального качества напряжения   | 28 |
| 3.3.2. Качество напряжения на уровне системы – Мониторинг качества напряжения               | 29 |
| 3.4. Анализ удовлетворенности потребителей  | 32 |
| 3.5. Гарантированные стандарты  | 35 |
| 4. Регулирование качества снабжения в передающих сетях                                      | 43 |
| Приложение  | 47 |
| Перечень аббревиатур и сокращений   | 49 |
| Библиография  | 50 |

## 1. Побудительные причины регулирования качества снабжения со стороны регулятора

В обмен на оплаченные счета потребители ожидают получить услуги надлежащего качества. Качество определяется рядом различных качественных факторов. В сфере энергоснабжения такие факторы включают вопросы клиентского обслуживания, коммерческие взаимоотношения, бесперебойность снабжения, качество напряжения и прочие вопросы. Каждый потребитель обладает собственным представлением о качестве; ряд факторов качества подлежат объективному измерению, в то время как другие измерены быть не могут. Одним из средств защиты потребителя является оценка качества и контроль за качеством снабжения. Венгерский регулятор решает сложную и многостороннюю задачу защиты прав потребителя, не только исследуя жалобы клиентов, но также определяя требования к качеству распределения электроэнергетики и снабжения электроэнергией со стороны профессиональных участников и вводя стимулирующие схемы, которые предполагают постоянное повышение компаниями качества своей работы. Регулятор также на регулярной основе осуществляет надзор за таким повышением качества услуг и при необходимости применяет санкции. [1, 13]

Регулирование качества, в основном, сосредоточено на вопросах электроснабжения, что подтверждается множеством исследований, проведенных в данной области, и регулярными сравнительными показателями, подготавливаемыми CEER<sup>1</sup> по вопросам европейской практики регулирования качества. Однако газоснабжение до последнего времени пользовалось гораздо меньшим вниманием в части регулирования качества, и следовательно, в данной сфере отсутствуют обширные сравнительные данные на европейском уровне. Тем не менее, венгерский регулятор разработал также и ряд требований к качеству газоснабжения. Различные области газоснабжения и газораспределения не регулируются в равной мере, наиболее строгие правила (в большинстве случаев с применением финансовых стимулирующих мер) действуют для различных форм договоров с клиентами (например, простых письменных форм, по телефону и т.д.), для процедуры подключения нового потребителя к газораспределительной сети, в то время как в области обеспечения безопасности снабжения газораспределительной системы регулирование качества ограничивается мониторингом и сбором данных. Ряд особенностей регулирования качества в области газоснабжения рассматривается ниже.

Приватизация электрораспределительных компаний в Венгрии происходила в 1995 году. Данные компании являлись и остаются естественными монополистами, так как действуют каждая в своем регионе, и следовательно, потребитель, проживающий в районе обслуживания одного из операторов распределительной системы (ОРС), не может выбрать другую распределительную компанию. Такое окружение требует определенного уровня защиты потребителя, который может быть обеспечен, с одной стороны, в форме опроса потребителей в целях получения информации об их предпочтениях и, с другой стороны, в форме мониторинга качества услуг, которые оператор распределительной системы оказывает потребителю.

Через два года в Венгрии были введены меры по регулированию ценового потолка. Было установлено, что приватизация усиливает ориентацию компаний на прибыль, в частности в тех случаях, когда регулирование ценового потолка предусматривает дополнительные меры поощрения в случае сокращения расходов (инвестиции, техническое обслуживание, персонал) в

целях повышения эффективности. В таких случаях важность контроля за качеством снабжения и установления требований к качеству растет в связи с необходимостью предотвращения какого-либо заметного снижения качества обслуживания. [15, 16]

Во время как этот эффект от регулирования ценового потолка был впервые отмечен CEER в Первом отчете о результатах сравнительного анализа, двумя годами позже, во Втором сравнительном отчете, был сделан вывод, что никаких значимых сигналов снижения качества снабжения в европейских странах не появилось несмотря на приватизацию предприятий, рост конкуренции в сфере снабжения, регулирование ценового потолка в сфере деятельности монополистов и законное разукрупнение предприятий. [1,2] Вопросу важности регулирования качества было уделено особое внимание в следующем Сравнительном отчете, из которого следовало, что регулирование ценового потолка без введения стандартов качества или стимулирующих/дисциплинарных мер в связи с качеством может стать непреднамеренным и ложным сигналом к снижению уровня качества. Меры стимулирования поддержания качества могут обеспечить сокращение расходов, предусмотренное регулированием ценового потолка, не за счет качества. Все возрастающее внимание к стимулирующему регулированию качества исходит не только из риска снижения качества в связи с тем давлением, которое оказывает регулирование ценового потолка, требуя сокращать расходы, но также из роста требований к высокому качеству услуг со стороны потребителей. По указанным причинам все больше европейских регуляторов вводят в последнее десятилетие в той или иной форме стимулирующее регулирование качества. Кроме того, параметр качества является многомерным, и некоторые аспекты качества отличаются длительными сроками восстановления после их ухудшения. В связи с этим качество обслуживания, как правило, регулируется в течение более одного периода регулирования для решения многочисленных вопросов, включая непрерывный мониторинг фактического уровня качества. [2,3]

Первые признаки ухудшения качества наблюдались в Венгрии в 1998 – 1999 гг. У большинства операторов распределительных систем значительно возросла частота отключений<sup>2</sup>, в связи с этим особую важность приобрели вопросы мониторинга и регулирования качества снабжения. Важность данного вопроса была подтверждена, и эффективное решение задачи было найдено после того, как регулятор был уполномочен на основании Закона об электроэнергии от 2003 года издавать решения регулятора по вопросам качества снабжения.

<sup>2</sup> Частота отключений представляет собой отношение между поставленной энергией и доступной энергией

## 2. Принятие нового регламента – процесс формулировки новых нормативных документов

В силу действия Закона СХ от 2001 года об электроэнергии и Закона XLII от 2003 года о природном газе регулятор в 2003 г. получил право производить оценку качества услуг, получать данные по качеству, устанавливать требования и требовать от профессиональных участников исполнения таких требований.

В соответствии с Правительственным постановлением 273/2007. (X. 19.) о применении ряда положений Закона LXXXVI от 2007 года об электроэнергии (в дальнейшем: Правительственное постановление 273/2007) [18]:

*“В целях защиты потребителей регулятор должен определить показатели качества, включая минимальные требования к качеству и ожидаемые уровни качества, которые должны соблюдаться профессиональными участниками как на уровне системы, так и на уровне отдельного потребителя. Регулятор уполномочен поручать независимым экспертам оценку уровня удовлетворенности потребителей качеством электроснабжения, которое, по их ожиданиям, должны обеспечивать профессиональные участники.”<sup>3</sup>*

Согласно положениям Закона LXXXVI от 2007 года об электроэнергии и Закона XL от 2008 года о природном газе: [17, 20]

*„Ведомство<sup>4</sup> должно определить минимальные требования к качеству и ожидаемые уровни качества работы профессиональных участников в рамках решений регуляторов.*

*Показатели качества должны быть определены в следующих областях:*

- Надежность снабжения*
- Бесперебойность снабжения*
- Надежность системы*
- Контакты с потребителями*
- Измеримые и проверяемые характеристики качества анапряжения/качества газа*
- Качество услуг в других видах деятельности, связанных с основной деятельностью профессионального участника.*

*Ведомство имеет право устанавливать требования к качеству, подлежащие исполнению профессиональными участниками, отдельно для различных потребителей и в целом для всего населения, а также принимать санкции в случае несоблюдения профессиональным участником необходимого уровня качества.*

*Постановляющая часть решения должна включать:*

- a) сроки подачи профессиональными участниками отчетов с данными и требования к содержанию и достоверности отчетных данных,*
- b) санкции, которые будут применены в случае несоблюдения требований*
- c) показатели с выбором или без выбора санкций.”*

Постановление правительства 273/2007. (X. 19.) также определяет правила введения в действие нового регламента в следующем порядке [18]:

<sup>3</sup> Просим иметь в виду, что положения закона, рассматриваемые в настоящем документе, являются результатом неофициального перевода.

<sup>4</sup> Венгерское энергетическое ведомство: предшественник Венгерского ведомства по регулированию в энергетической и коммунальной отраслях

*“Регулятор должен подготовить все проекты регуляторных решений и опубликовать их на сайте с тем, чтобы любое заинтересованное лицо имело возможность в течение тридцати дней предоставить свои комментарии к проекту. В том случае, если это будет признано необходимым на основании полученных комментариев по проекту, регулятор инициирует обсуждение с участием представителей профессиональных участников и организаций потребителей, которые предоставили комментарии. После проведения консультаций решения регуляторов будут изданы в рамках публичной административной процедуры, инициированной регулятором, в которой профессиональные участники выступают в качестве клиентов.”*

Твенгерский регулятор осознал важность консультаций и сотрудничества с профессиональными участниками во время принятия нового регламента контроля за качеством. Это имело особое значение до предоставления регулятору полномочий по определению требований к качеству электро- и газоснабжения. В отсутствие такого полномочия у регулятора не было правовой базы для определения уровней качества обслуживания и инструмента для предъявления профессиональным участникам требований о соблюдении такого уровня качества. В связи с этим регулятор принял решение о совместной работе с профессиональными участниками над повышением качества обслуживания за счет раннего включения таких участников в процесс разработки новых требований к качеству вместо простого принуждения к реализации результатов процесса. В связи с этим профессиональные участники и организации потребителей всегда имели возможность комментировать проекты решений регулятора, а в ряде случаев помогали регулятору выработать соответствующие требования, предоставляя ему данные о фактическом качестве работы или указывая на возможные препятствия (например, среднее время восстановления в случае перебоев в сети со средним напряжением не может быть сокращено ниже определенного предела (около 1,5 часов) без игнорирования стандартов безопасности труда и здоровья работников) на пути обеспечения ожидаемого уровня качества. Благодаря такому реальному обмену мнениями между регулятором и заинтересованными сторонами окончательный результат – принятие нового регуляторного решения, – как правило, принимался и поддерживался всеми участниками процесса. Представленный выше метод является примером того, как регуляторы могут внедрять требования к качеству работы профессиональных участников и склонять последних к их выполнению на добровольных началах, не имея на руках правовых инструментов. Существует ряд областей регулирования качества, в которых регулятор не считает целесообразным издание регуляторных решений (например, в тех случаях, когда объект не требует столь строгого регулирования или когда такое регулирование является преждевременным), в таком случае представленная выше процедура ведет к выработке регуляторных рекомендаций. Такая форма регулирования часто используется в регулировании качества в Венгрии, например, мониторинг качества напряжения оператором распределительной сети регулируется в рекомендательном режиме. Несмотря на тот факт, что такая форма регулирования не возлагает никаких обязательств на компании, она служит руководством и в случае тщательной проработки и постоянного сотрудничества может быть столь же эффективной и обеспечивать тот же результат, что и более строгие регуляторные инструменты. Конечно же, не исключено, что иногда рекомендация может трансформироваться в решение регуляторного органа.

Поэтапный подход очень важен при введении в действие нового регламента. На первом этапе регулятор должен определить ряд показателей качества для мониторинга, а значит, должен владеть

фактическими и надежными данными о реальном качестве работы компаний. Через несколько лет наблюдений и сбора информации – после того, как станет понятен текущий уровень качества, который компании могут обеспечить в настоящее время потребителям, - с показателями качества, подлежащими мониторингу, следует связать минимальные требования к качеству или ожидаемые уровни качества. Следует быть осторожными при определении таких требований: если они легко достижимы, компания не будет иметь побудительных мотивов для повышения качества своей работы, если же они будут чересчур строгими, они могут привести к тому же результату. При наличии существенного разрыва между фактическим качеством работы компании и требуемым уровнем качества компания может счесть, что дополнительные инвестиции (финансовые и трудовые) приведут к желаемым результатам только через длительный срок, что может поставить под вопрос необходимость таких инвестиций. Другой аспект, который должен быть учтен при определении требований: финансовые последствия для потребителей в обмен на повышение качества обслуживания. Если текущая ситуация не позволяет регулятору повысить тарифы за пользование распределительными сетями, а значит, и цену для конечного пользователя, в таком случае введение более строгих требований к качеству следует отложить.

При определении требований следует принять в расчет многие факторы, такие как фактический уровень качества, цели, которых вы хотите достичь, и сроки достижения целевых показателей. При определении сроков очень полезен поэтапный подход, как с точки зрения профессиональных участников, так и с точки зрения регулятора, так как компании получают достаточно времени для проведения необходимых изменений, а регулятор может отслеживать прогресс или, наоборот, отмечать отсутствие изменений в качестве работы компании. В последнем случае возможно вмешательство, что позволит избежать финансовых последствий. Такой подход использовался венгерским регулятором несколько раз; одним из примеров может служить многолетнее поэтапное введение механизма компенсационных выплат по Гарантированным стандартам (подробно представлен в Разделе 3.5); другим примером поэтапного подхода служит тот факт, что при введении регулирования бесперебойного снабжения требовалась существенная модернизация со стороны компаний, но по мере приближения к целевым показателям ожидаемый темп модернизации снижался (см. Раздел 3.1.1). В качестве последнего этапа регулятор может связать финансовые меры стимулирования с показателями качества, которые наиболее важны с точки зрения потребителя для прямого побуждения компаний к достижению наивысшего качества. Регуляторы должны с осторожностью осуществлять выбор показателей качества, которые они привязывают к финансовым последствиям, так как в том случае, если измерение фактического уровня качества недостаточно точно и надежно, это может привести к неоправданному штрафу.

При формулировании нового нормативного акта регулятор должен выбрать регуляторный инструмент, который будет наиболее целесообразен в данном случае. С учетом особенностей регулируемой деятельности и ее влияния на потребителя требования к качеству могут быть определены на уровне системы или на уровне потребителя. Опыт показывает, что наиболее эффективной защитой потребителя является распространение регулирования на уровень отдельных потребителей. Именно поэтому CEER рекомендует в рамках своего Пятого сравнительного отчета применение регуляторами гарантированных стандартов с автоматической компенсацией. В то же самое время также признается необходимость в определении требований на уровне системы (это так называемые общие стандарты), которые позволяют добиться соответствующего уровня

качества. Для тех показателей качества, которые наиболее важны с точки зрения потребителей, например подключение к сети, CEER полагает необходимым рекомендовать комбинацию общих стандартов с экономическими санкциями и гарантированными стандартами в целях повышения общего уровня качества и защиты потребителей от самых плохих условий обслуживания. [5]

Регулярный пересмотр процедуры регулирования имеет большое значение, принимая во внимание изменения в качестве работы компаний в рамках соблюдения стандартов качества, установленных регулятором, а также ожидания потребителей. Также следует оценивать фактическое достижение регуляторным документом поставленных целей. Кроме того, регуляторам рекомендуется публиковать данные по качеству. Это может быть реализовано несколькими способами, например, в порядке издания ежегодных отчетов профессиональных участников, доступных на сайте регулятора, или побуждение профессиональных участников к публикации таких отчетов на их собственных сайтах, или в порядке размещения результатов оценки, подготовленной регуляторами на основании данных о качестве снабжения, предоставленных компаниями, на сайте регулятора, или в форме резюме, составленного на основании таких отчетов и опубликованного в рамках ежегодного отчета регуляторного ведомства. Публикация данных по качеству является очень эффективным регуляторным инструментом. Опубликованные сравнительные данные деятельности компаний и качества обслуживания потребителей стимулируют конкурентную среду и поощряют компании к совершенствованию. [5]

## 3. Мониторинг и регулирование качества снабжения на уровне системы и на уровне потребителей

### 3.1. Бесперебойность снабжения

Бесперебойность снабжения означает доступность снабжения. С точки зрения потребителя это наиболее важный показатель высокого качества электро- и газоснабжения. Если электроснабжение недоступно, а это на практике означает, что напряжение в точке подключения потребителя сети падает до нуля или до значения, близкого к нулю (согласно норме EN 50160), это называется прерыванием. Чем реже и короче такие события прерывания, тем выше качество снабжения с точки зрения потребителя. Бесперебойность снабжения имеет большое значение для всех видов потребителей: для крупных промышленных потребителей даже кратковременный сбой в снабжении может привести к существенным финансовым потерям, а в бытовом секторе перебои в снабжении могут оставить людей без тепла, света и средств для приготовления пищи [3,4]. В связи с этим перед операторами распределительных систем и операторами передающих систем стоит важная задача по оптимизации бесперебойной работы их сетей/систем на рентабельной основе. Роль регуляторов в условиях работы сети-монополиста заключается в обеспечении достижения такой оптимизации надлежащим образом с учетом ожиданий потребителя и его готовности платить. [5]

Бесперебойность снабжения контролируется в большинстве европейских стран, несмотря на наличие ряда различий в типе контролируемых прерываний, рассчитываемых показателях бесперебойной работы, методах измерения, контролируемых уровнях напряжения и т.д.

В Венгрии определяется три типа прерываний в соответствии с их длительностью, и такие прерывания контролируются по отдельности. Это “временные прерывания” ( $T \leq 1$  сек), “кратковременные прерывания” ( $1 \text{ s} < T \leq 3$  мин.) и “долговременные прерывания” ( $T > 3$  мин.). Прерывания могут быть запланированными и незапланированными. Запланированное прерывание – это прерывание, когда потребители, которых оно касается, получают предупреждение, все прочие прерывания рассматриваются в качестве незапланированных. Мониторинг осуществляется в отношении прерываний в сети на всех уровнях напряжения.

Перед проведением реструктуризации и приватизации в Венгрии государственные энергоснабжающие компании контролировали, собирали данные и проводили оценку данных и информации, касающихся надежности компонентов сети, в основном в целях выявления потребности в дополнительном вмешательстве со стороны эксплуатационного и технического персонала и в целях развития. После приватизации снабжающих/распределительных компаний в 1995 году регулятор ввел регулирование качества в области безопасности снабжения на сетях со средним и высоким напряжением. Основным принципом регулирования качества снабжения было продолжение сбора данных о сбоях на сетях со средним и высоким напряжением, и благодаря наличию данных за прошлые периоды стало возможным сравнить качество работы в новых обстоятельствах с качеством работы до приватизации компаний. Регулятор установил, что потребители проявляют меньший интерес к сбоям и прерываниям в работе передающих сетей и оборудования линий передач, но стали гораздо чувствительнее к тем характеристикам, которые затрудняют или ограничивают снабжение их энергией. После этого регуляторы решили включить такие показатели в состав показателей, регулирующих качество снабжения, что позволит оценить

перебои в работе с точки зрения потребителей. После тесного сотрудничества с коммунальными предприятиями в 1998 году начался сбор данных. Так как данные по количеству потребителей, затронутых перерывами в снабжении, отсутствовали, с энергетическими коммунальными предприятиями была согласована методика проведения расчетов в целях определения показателей бесперебойности снабжения, и параллельно с этим на коммунальных предприятиях был поэтапно разработан метод корректной регистрации данных. [13,16]

Первое решение регулятора по бесперебойности снабжения было издано в 1998 году. В 2005 году регулирование двух этих областей – безопасность снабжения для сетей среднего и высокого напряжения и бесперебойность снабжения – было объединено в одном регуляторном решении, которое с тех пор служит основой в данной сфере. Требования, включенные в регуляторное решение, направлены на поощрение повышения операторами распределительных систем безопасности и бесперебойности электроснабжения в целях обеспечения более высокого европейского уровня качества на долгосрочной основе. Другой целью являлось обеспечение операторами распределительных систем безопасной и бесперебойной эксплуатации компонентов сетей, а значит обеспечение доступности инфраструктуры сетей для ориентированной на рынок торговли электроэнергией.

А) Решение регулятора определяет следующие показатели качества для осуществления мониторинга и предоставления отчетов по **бесперебойности электроснабжения**<sup>5</sup>:

A1/h. Среднее число долговременных незапланированных прерываний: среднее количество раз за год, когда потребитель испытал последствия долговременного незапланированного прерывания. Выражается в количестве прерываний на количество потребителей/в год. Данный показатель общеизвестен как SAIFI.

$$C_k^h = \frac{\sum_{i=1}^n f_i^h}{F}$$

$f_i^h$ : количество потребителей, затронутых каждым незапланированным прерыванием

$F$ : общее количество потребителей

A1/t. Среднее число долговременных плановых прерываний: среднее количество раз за год, когда потребитель испытал последствия долговременного планового прерывания. Выражается в количестве прерываний на количество потребителей/в год.

$$C_k^t = \frac{\sum_{j=1}^m f_j^t}{F}$$

$f_j^t$ : количество потребителей, затронутых каждым плановым прерыванием

A2/h. Средняя длительность долговременных незапланированных прерываний: среднее время в году, когда потребитель испытывал последствия долговременного незапланированного прерывания. Выражается в длительности (мин.) прерываний на количество потребителей/в год. Данный показатель общеизвестен как SAIDI.

$$C_k^h = \frac{\sum_{i=1}^n f_i^h \times t_i^h}{F}$$

$t_i^h$ : время восстановления каждого незапланированного прерывания

<sup>5</sup> Показатели A1/h, A1/t, A2/h, A2/t, A3/h и A3/t рассчитываются в совокупности для всех уровней напряжения и по отдельности для сетей низкого напряжения, среднего и высокого напряжения. Показатели A4/a, A4/b, A5/a, и A5/b, рассчитываются по отдельности для сетей низкого и среднего напряжения и в совокупности для этих двух уровней напряжения. Показатели A6/a, и A6/b, применяются только для сетей среднего напряжения. Показатель В1, рассчитывается в совокупности для всех уровней напряжения, показатели В2, и В3, применяются только для сетей среднего напряжения, и показатель В4, относится к сетям высокого напряжения.

A)2/t. Средняя длительность долговременных плановых прерываний: среднее время в году, когда потребитель испытывал последствия долговременного планового прерывания. Выражается в длительности (мин.) прерываний на количество потребителей/в год.

$$C_t^t = \frac{\sum_{j=1}^m f_j^t \times t_j^t}{F}$$

$t_j^t$ : время восстановления каждого незапланированного прерывания

A)3/h. Средняя длительность долговременных незапланированных прерываний относительно количества пострадавших потребителей: средняя длительность незапланированных долговременных прерываний относительно количества потребителей, пострадавших хотя бы от одного незапланированного долговременного прерывания. Выражается в длительности (мин.) прерываний на количество пострадавших потребителей /в год.

$$C_t^h = \frac{\sum_{i=1}^n f_i^h \times t_i^h}{\sum_{i=1}^n f_i^h}$$

A)3/t. Средняя длительность долговременных плановых прерываний относительно количества пострадавших потребителей: средняя длительность плановых долговременных плановых прерываний относительно количества потребителей, пострадавших хотя бы от одного планового длительного прерывания. Выражается в длительности (мин.) прерываний на количество пострадавших потребителей /в год.

$$C_t^t = \frac{\sum_{j=1}^m f_j^h \times t_j^h}{\sum_{j=1}^m f_j^h}$$

**A)4. Скорость восстановления при незапланированных прерываниях:**

- A)4/a: доля потребителей, снабжение которых было восстановлено в течение 3 часов:

$$A^3 = \frac{\sum_{i=1}^{n3} f_{ii}^{k3}}{\sum_{i=1}^n f_i^k}$$

- A)4/b: доля потребителей, снабжение которых было восстановлено в течение 18 часов:

$$A^{18} = \frac{\sum_{i=1}^{n18} f_{ii}^{k18}}{\sum_{i=1}^n f_i^k}$$

$f_{ii}^{k3}$ : количество потребителей, снабжение которых было восстановлено в течение 3 часов после незапланированного прерывания

$f_{ii}^{k18}$ : количество потребителей, снабжение которых было восстановлено в течение 18 часов после незапланированного прерывания

$f_i^k$ : количество потребителей, пострадавших от каждого незапланированного прерывания

A)5. Скорость восстановления при плановых прерываниях:

- A)5/a: доля потребителей, снабжение которых было восстановлено в течение 6 часов:

$$A_T^6 = \frac{\sum_{j=1}^{m6} f_{\dot{u}j}^{k6}}{\sum_{j=1}^m f_j^k}$$

- A)5/b: доля потребителей, снабжение которых было восстановлено в течение 12 часов:

$$A_T^{12} = \frac{\sum_{j=1}^{j12} f_{\dot{u}j}^{k12}}{\sum_{j=1}^n f_j^k}$$

$f_{\dot{u}j}^{kk63}$ : количество потребителей, снабжение которых было восстановлено в течение 6 часов после планового прерывания

$f_{\dot{u}j}^{k12}$ : количество потребителей, снабжение которых было восстановлено в течение 12 часов после планового прерывания

$f_j^k$ : количество потребителей, пострадавших от каждого планового прерывания

A)6. Среднее число временных и кратковременных прерываний: среднее количество раз в году, когда потребитель испытал последствия прерывания длительностью не более 3 минут (временное и кратковременное прерывание). Выражается в количестве кратковременных прерываний на число потребителей/в год.

- A)6/a: среднее число временных прерываний:

$$A_K^r = \frac{\sum_{i=1}^n f_i^{Kr}}{F}$$

- A)6/b: среднее число кратковременных прерываний:

$$A_K^{\dot{a}} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i^{K\dot{a}}}{F}$$

$f_i^{Kr}$ : количество потребителей, пострадавших от каждого временного прерывания

$f_i^{K\dot{a}}$ : количество потребителей, пострадавших от каждого кратковременного прерывания

A)7. Количество и доля потребителей с наихудшим снабжением:

A)7/a. Классификация потребителей по длительности незапланированных долговременных прерываний, от которых они пострадали. Выражается в количестве потребителей, снабжаемых в течение определенного периода времени, на количество пострадавших потребителей/в год.

- Количество и доля потребителей, пострадавших от незапланированного долговременного прерывания длительностью меньше 0,5 часа:

$$A_K^{h-0,5} = \sum_{i=1}^n f_i^{Kh-0,5}$$

$$A_{K\%}^{h-0,5} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i^{Kh-0,5}}{\sum_{i=1}^n f_i^{Kh}} \times 100$$

$f_i^{Kh-0,5}$  : количество потребителей, пострадавших от незапланированного прерывания длительностью менее получаса

$f_i^{Kh}$  : количество потребителей, пострадавших от каждого незапланированного прерывания

- Количество и доля потребителей, пострадавших от незапланированного долговременного прерывания длительностью от получала до 3 часов: расчет такого показателя аналогичен указанному выше
- Количество и доля потребителей, пострадавших от незапланированного долговременного прерывания длительностью от 3 часов до 10 часов: расчет такого показателя аналогичен указанному выше
- Количество и доля потребителей, пострадавших от незапланированного долговременного прерывания длительностью свыше 10 часов: расчет такого показателя аналогичен указанному выше

A)7/b. Классификация потребителей по количеству незапланированных долговременных прерываний, последствия которых они испытали. Выражается в количестве потребителей, пострадавших от определенного количества прерываний, на количество пострадавших потребителей/в год.

- Количество и доля потребителей, пострадавших от менее чем 3 незапланированных долговременных прерываний в год:

$$A_K^{h0-3} = \sum_{i=1}^n f_{ik}^{Kh0-3}$$

$$A_{Kt\%}^{h0-3} = \frac{\sum_{ik=1}^n f_{ik}^{Kh0-3}}{\sum_{i=1}^n f_i^{Kh}} \times 100$$

$f_{ik}^{Kh0-3}$  : количество потребителей, которые испытали менее 3 незапланированных долговременных прерываний в год и которые пострадали от события

- Количество и доля потребителей, пострадавших более чем от 3 и менее чем от 6 незапланированных долговременных прерываний в год: расчет такого показателя аналогичен указанному выше
- Количество и доля потребителей, пострадавших более чем от 6 и менее чем от 10 незапланированных долговременных прерываний в год: расчет такого показателя аналогичен указанному выше
- Количество и доля потребителей, пострадавших от более чем 10 незапланированных долговременных прерываний в год: расчет такого показателя аналогичен указанному выше

A)7/с. Классификация потребителей по количеству незапланированных кратковременных прерываний, затронувших их. Выражается в количестве потребителей, пострадавших от определенного количества прерываний, на количество пострадавших потребителей/в год.

- Количество и доля потребителей, пострадавших менее чем от 10 незапланированных кратковременных прерываний в год:

$$A_K^{r-10} = \sum_{ik=1}^n f_{ik}^{r-10}$$

$$A_{Kt\%}^{h0-3} = \frac{\sum_{ik=1}^n f_{ik}^{r-10}}{\sum_{i=1}^n f_i^{Kr}} \times 100$$

$f_{ik}^{r-10}$  : количество потребителей, которые испытали менее 10 незапланированных кратковременных прерываний в год и затронутых событием

- Количество и доля потребителей, пострадавших от более чем 10, но менее чем 30 незапланированных кратковременных прерываний в год: расчет такого показателя аналогичен указанному выше
- Количество и доля потребителей, пострадавших от более чем 30, но менее чем 70 незапланированных кратковременных прерываний в год: расчет такого показателя аналогичен указанному выше
- Количество и доля потребителей, пострадавших от более чем 70 незапланированных кратковременных прерываний в год: расчет такого показателя аналогичен указанному выше

B) В рамках регуляторного решения следующие показатели определяются в отношении безопасности электроснабжения:

V)1. Частота отключений: Отношение количества энергии, не поставленной в связи с незапланированными долговременными прерываниями, к количеству доступной энергии. Выражается в МВтчас/ГВтчас – %.

V)2. Количество незапланированных долговременных прерываний среднего напряжения в сетях среднего напряжения на 100 км: Выражается в количестве прерываний на 100 км и рассчитывается по отдельности для воздушных линий и кабельных линий цепей среднего напряжения.

V)3. Среднее время восстановления в случае прерываний среднего напряжения: отношение общего времени восстановления всех незапланированных долговременных прерываний к общему времени незапланированных долговременных прерываний. Выражается в длительности (в минутах) восстановления на количество прерываний/ в год и рассчитывается по отдельности для воздушных линий и кабельных линий цепей среднего напряжения.

**В)4. Средняя недоступность линий напряжением 120 кВ:**

$$TRN\%_0 = \frac{\sum_{i=1}^n ua_i^{Kh} \times 1000}{N_{120kV} \times 8760}$$

$ua_i^{Kh}$  : длительность недоступности линии напряжением 120 кВ

$N_{120kV}$  : количество линий напряжением 120 кВ

Что касается количества кратковременных отключений, венгерская норма MSZ EN 50160:2008 определяет исключительно примерные уровни следующим образом: *“При нормальном функционировании количество кратковременных прерываний составляет от нескольких десятков до нескольких сотен случаев в год. Длительность 70 % кратковременных прерываний может быть менее 1 сек.”* [11] После участия в подготовке Третьего сравнительного отчета CEER по вопросам качества электроснабжения (декабрь 2005 года) венгерский регулятор принял решение преодолеть проблему, связанную с наличием только примерного уровня вместо максимальных показателей, в порядке определения количества кратковременных и временных прерываний на уровне 70 в год и на уровне 40 в квартал. В том случае, если данные требования не будут удовлетворены, потребителю выплачивается компенсация. Количество кратковременных и временных прерываний рассчитывается на основании информации Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA) или в ее отсутствие на основании показаний счетчиков на устройстве повторного включения (а именно автомате защиты цепи, который автоматически восстанавливает энергоснабжение после ударного тока).

### 3.1.1. Система стимулирующего регулирования

Регуляторное решение включает минимальные требования к качеству для трех показателей, а значит, несоблюдение требуемого уровня качества, связанного с такими показателями, влечет экономические последствия для компании (иногда называются – далее показатели качества со стимулирующими мерами). Такими показателями являются следующие показатели:

- А)1/ч. Среднее количество долговременных незапланированных прерываний
- А)2/ч. Средняя длительность незапланированных долговременных прерываний
- В)1. Частота отключений

К ряду других показателей качества, включенных в регуляторное решение, относятся только ожидаемые уровни качества, недостижение которых не влечет прямых последствий (иногда называются далее показатели качества без стимулирующих мер). Такими показателями являются следующие показатели:

- А)1/т. Среднее количество долговременных плановых прерываний
- А)2/т. Средняя длительность долговременных плановых прерываний
- А)4/а. Доля потребителей, снабжение которых было возобновлено в течение 3 часов в случае незапланированного прерывания
- А)5/а. Доля потребителей, снабжение которых было возобновлено в течение 6 часов в случае планового прерывания

- В)2. Количество незапланированных долговременных прерываний напряжения на 100 км в сетях среднего напряжения
- В)3. Среднее время восстановления в случае прерываний в сетях среднего напряжения

Показатели качества, приведенные в предыдущем разделе, но не включенные в две указанные выше категории, относятся к так называемым контрольным показателями для мониторинга, по которым операторы распределительных сетей должны сообщать фактические данные, но с которыми не связаны ни установленные уровни, ни санкции. Такие показатели могут служить в качестве вводных данных в рамках будущего регулирования.

Для трех *показателей качества со стимулирующими мерами* установленные уровни качества были определены в качестве среднего трехлетнего показателя качества работы за 2004 – 2006 гг. на основании фактических данных, предоставленных шестью операторами распределительных систем за период с 2002 по 2004 гг. Это значит, что требуемое качество работы, установленное для среднего показателя за трехлетний срок с 2004 по 2006 гг., используется в качестве основания при расчете требований на следующие трехлетние периоды. Кроме того, профессиональные участники обязаны соблюдать заранее установленные требования к годовому росту показателя качества, скорость которого тем выше, чем больше разница между фактическим качеством, которое обеспечивает компания, и предустановленным целевым показателем качества (который остается одним и тем же для всех операторов распределительных систем), а затем снижается по мере повышения качества работы компании.

Например, в случае применения показателя А)2/г. компании с основным показателем качества работы (2004-2006) свыше 120 минут должны повышать такое качество работы ежегодно на 10%, а после достижения показателя качества работы между 90 и 120 минутами, ожидаемая скорость роста качества сокращается до 5%, при показателе качества работы 90 минут – скорость падает до 2%. Так как данные, включенные в отчет за 2002 – 2004 гг. для различных операторов распределительной сети были разными с учетом технических и топологических особенностей их сетей (различная доля воздушных и кабельных линий, равнинных и холмистых пространств, низкой и высокой плотности населения и т.д.), базовые требования также были установлены на индивидуальной основе и были различными для каждого из операторов. Несмотря на то, что требования к годовому росту показателей качества теоретически одинаковы для всех операторов, база, относительно которой рассчитываются требования на следующие годы, для каждого оператора своя. На практике компании с лучшими базовыми показателями качества (2004 – 2006 гг.) должны продемонстрировать меньшую скорость роста показателей качества в течение ряда лет по сравнению с компаниями с худшими базовыми показателями. На Графике 1 проиллюстрирован результат описанных выше различий в технических терминах: качество работы распределительных компаний демонстрирует высокую вариативность, особенно в начале 2000-х. Спустя несколько лет заметного улучшения качества удалось добиться всем операторам распределительных систем, в связи с чем первоначальные заметные различия в показателях работы компаний постепенно сгладились. Лиловая кривая представляет долю воздушных линий в распределительных сетях. Можно увидеть, что компании с более высокой долей кабельных линий обеспечивают более высокое качество работы, в связи с чем для таких компаний были определены более строгие требования в отношении базовых показателей за 2004 – 2006 гг.

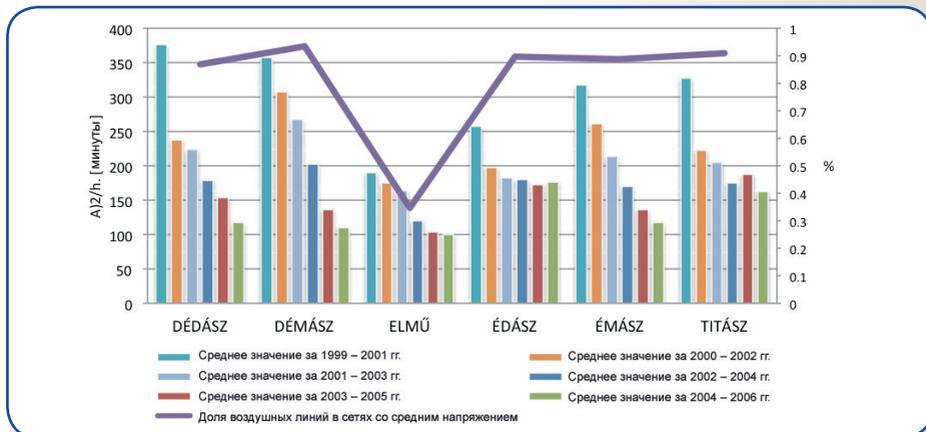


График 1 – Иллюстрация различий в показателях качества работы операторов распределительных сетей, связанных с различными свойствами их сетей и с учетом доли воздушных линий

Основанием для использования данных усредненных трехлетних показателей является снижение влияния погодных условий на показатели работы компании, а значит, на показатели соблюдения или несоблюдения ей требований, так как данные по качеству, предоставленные профессиональными участниками за период между 1994 и 2001 гг., показали, что показатели их деятельности изменялись по годам, отражая большие или меньшие изменения в погодных условиях. Таким образом, на практике усредненные показатели работы компании за последние три года относительно показателей качества, установленных в решении, определяются на базе целевого показателя, рассчитанного на основании базового показателя, определенного для компании на 2004 – 2006 гг. и скорректированного с учетом установленной скорости годового роста показателя качества. Благодаря представленному выше прозрачному и очевидному методу расчетов операторам распределительных систем известны требования, установленные для них как на текущие, так и на будущие годы.

Точно также рассчитываются ожидаемые годовые показатели роста качества, связанные с шестью показателями качества без стимулирующих мер, за исключением того, что в случае недостижения компанией все возрастающих строгих требований никаких санкций не применяется.

Регулятор поощряет операторов распределительных систем к повышению качества снабжения, ставя тарифы распределительной сети в зависимость от соблюдения требований, установленных для трех показателей качества со стимулирующими мерами. Если компания не может обеспечить установленные стандарты, ее сетевые тарифы автоматически понижаются в следующем порядке:

- на 1 % на полугодие, если отклонение от требований составит от 5 до 10%;
- на 2 % на полугодие, если отклонение от требований составит более 10%.

Существует мертвая зона до достижения 5 %, а значит, в том случае, если несоответствие составляет менее 5%, никакого сокращения тарифов для распределительной сети не производится.

## Годовые отчеты:

Операторы распределительных систем обязаны отчитываться по показателям за предыдущий год и среднему показателю за последние три года в отношении показателей, приведенных в Разделе 3.1. Оценка данных, включенных в отчеты операторами распределительных сетей, осуществляется регулятором на ежегодной основе. Такая оценка включает оценку бесперебойности снабжения на национальном уровне и на уровне профессиональных участников, сравнительные данные о качестве работы профессиональных участников, оценку достижения целевых показателей, установленных в среднем на трехлетний период за текущий год и предшествующие два года, в ней также учитываются показатели, установленные на следующий трехлетний период (в данном случае следующий трехлетний период включает текущий год, следующий год и предыдущий год). Оценка получает заверченный вид и подлежит публикации после проведения регулятором консультаций с участием представителей профессиональных участников и организаций потребителей, во время которых обсуждаются замечания участников и вносятся необходимые поправки. Если согласно результатам оценки необходимо сократить сетевые тарифы соответствующей компании, такое сокращение производится начиная с 1 июля.

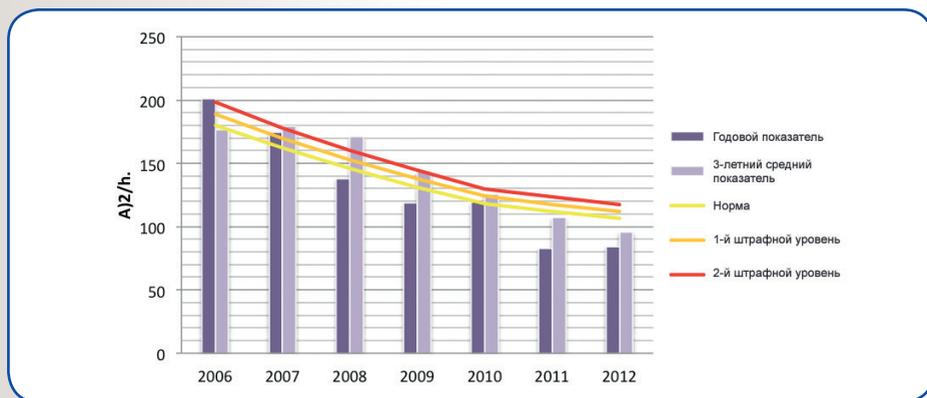


График 2 – Иллюстрация механизма стимулирования и ежегодных требований к росту качества

На Графике 2 представлены средние годовые и трехлетние показатели качества работы распределительной компании по показателю A)/2/h. за период с 2006 по 2012 гг. В течение первых трех лет было достигнуто лишь незначительное повышение средних трехлетних показателей, которое со всей очевидностью было недостаточно для достижения все возрастающих строгих требований. В 2006 году отклонение от целевого уровня качества находилось в пределах 5%, поэтому никаких финансовых последствий не наступило. В следующем году компания не смогла повысить качество в соответствии с ожиданиями, следовательно, был достигнут первый, а в следующем году и второй штрафной уровень, что привело к сокращению тарифов распределительной сети на 1% и 2% (примерно 500.000 евро и 1.000.000 евро). Благодаря существенному повышению качества, которое компания обеспечила в 2008 году, и тому, что негативные последствия низких результатов за 2006 год более не учитывались, начиная с 2009 года компания смогла выйти на установленный уровень роста качества и в 2011 году достигла результатов выше ожидаемого.

### 3.1.2. Исключительные события

Ряд прерываний могут быть вызваны исключительными событиями, и в таком случае либо не учитываются в статистике, либо рассматриваются отдельно. В различных странах используются различные критерии для отнесения прерывания к категории прерываний, вызванных действием исключительных событий. Чрезвычайные погодные и прочие условия и обстоятельства, например случаи вандализма, могут привести к отказу компонента даже в том случае, если компоненты спроектированы надлежащим образом с соответствующим запасом прочности, так как невозможно спроектировать энергетическую систему, которая может справиться с любой ситуацией. Такие отказы рассматриваются в качестве событий, не зависящих от воли оператора системы. Однако никакого единого определения исключительного события в Европе не существует. Событие считается исключительным, когда большое количество компонентов сети перестают работать в течение короткого периода времени в силу действия внешних обстоятельств. В таких случаях чрезвычайные погодные условия, такие как снежные бури, сильный ветер, наводнение, могут затруднить доступ ремонтных бригад к компонентам сети, в частности, в тех случаях, когда доступ к поврежденному участку практически невозможен, например, при размокании почвы после затяжных дождей. Прерывания, связанные с исключительными событиями, могут быть очень длительными. [4]

В Венгрии определение исключительного события, включенное в регуляторное решение, распространяется на следующее:

- Отказ системы;
- Террористические акты;
- Любое событие, классифицируемое регулятором в качестве «другого события» (например, нагрузка выше проектных показателей).

Такие события должны быть включены в годовые отчеты операторов распределительных систем, но могут быть исключены из расчетов показателей качества.

Для процедуры отнесения события к «другому событию» – включая отчетные данные, сроки предоставления отчета, содержание отчета – регуляторное решение не содержит никаких требований или руководств. Используемый в настоящее время метод, описанный в данном документе, был поэтапно разработан регулятором с участием операторов распределительных сетей в прошлые годы на основании опыта, связанного с предшествующими событиями.

Процедура включает следующие этапы:

1. При наступлении события, которое рассматривается оператором распределительной системы в качестве исключительного, оператор распределительной системы должен незамедлительно передать предварительную информацию регулятору в отношении числа прерываний, количества пострадавших потребителей и т.д. После завершения события оператор распределительной системы должен предоставить сводный отчет о событии и испросить классификацию события в качестве «другого события».
2. Регулятор анализирует отчетные данные с учетом погодных условий, которые стали причиной прерываний, мер, принятых оператором распределительной системы в целях устранения неполадок, и всех прочих обстоятельств, которые отразились на восстановлении снабжения

3. В том случае, если регулятор установит, что событие было классифицировано надлежащим образом, оператор распределительной системы имеет право не учитывать влияние события на фактические показатели качества.

Отчет о "другом событии" должен включать следующие сведения (перечень не является исчерпывающим):

1. Полный перечень прерываний, связанных с «другим событием», включающий следующие сведения:
  - a) Для прерываний в сети среднего напряжения: поврежденная линия среднего напряжения
  - b) Для сбоев низкого напряжения: пострадавший район
  - c) Идентификационные номера прерываний
  - d) Дата начала и дата окончания прерывания
  - e) Количество потребителей, пострадавших от прерываний (данный показатель является числителем показателя A)1/h)
  - f) Количество непоставленной энергии (числитель показателя B)1.)
  - g) Количество пострадавших потребителей, умноженное на совокупную длительность прерывания для каждого потребителя – для тех потребителей, снабжение которых осуществлялось до прекращения прерывания, учитывается фактическая длительность события (числитель показателя A)2/h)
  - h) Подробное описание сбоя(-ев): характер сбоя, прямая и косвенная причины сбоя, вышедшие из строя или поврежденные компоненты сети
2. Оценка и анализ причин прерываний (например, разрушение опор линии электропередач, разрыв линии электропередачи, повреждение изоляции, элементов сети и т.д.)
3. Совокупный эффект (в точных значениях) прерываний *на показатели качества со стимулирующими мерами* (A)1/h, A)2/h. и B)1.) а также *на показатели качества без стимулирующих мер* (A)4/a., B)2. и B)3.) отдельно для сетей среднего и низкого напряжения.
4. Анализ погодных условий, подготовленный Венгерской метеорологической службой (именуется далее – ВМС) за период времени и для территории, где и когда произошло большое число прерываний. На основании результатов измерений, выполненных на метеорологических станциях, и с использованием метода интерполяции ВМС может создавать карты как всей области деятельности оператора распределительной системы, так и отдельных районов такой области. Такие интерполированные карты с указанием расчетных показателей на соответствующий период времени используются регулятором для сравнения фактической величины силы воздействия на различные элементы сети с различным местонахождением с проектными показателями. Тип карт выбирается в зависимости от погодных условий, самыми распространенными в рамках данных метеорологических исследований являются карты скорости ветра и глубины промерзания.
5. Сравнение фактической силы, влиявшей на сети во время события, с проектными показателями: венгерская норма MSZ 151-1:2000 – которая определяет монтажные нормативные показатели для воздушных линий, – служит основной при определении проектных показателей. Норма определяет степень механической нагрузки, которую

следует принимать в расчет при проектировании сети, включая ветровую нагрузку, нагрузку промерзания, ледяную нагрузку, снежную нагрузку и т.д. Однако совокупный эффект от таких погодных условий при определении проектных показателей механической нагрузки в норме не учтен. Таким образом, в таких случаях оператор распределительной системы должен подтвердить, что совокупный эффект, например ветра и мороза, превышает проектные показатели, представив экспертное заключение или результаты исследования, проведенного независимой организацией. [12]

6. Любой другой документ, который подтверждает принятие оператором распределительной системы всех мер во избежание прерываний, вызванных событием, и для минимизации их числа и силы воздействия, например следующие документы:
- a) Документы, подтверждающие, что количество лиц, входящих в состав дежурных ремонтных бригад, было увеличено в соответствии с прогнозами погоды;
  - b) Описание ресурсов сторонних подрядных организаций, которые привлекались для восстановления снабжения (количество внешних ресурсов, стороны, предоставившие ресурсы, срок предоставления ресурсов и т.д.);
  - c) Отчет об общем количестве ресурсов, использованных во время события (персонал, оборудование, инструменты и т.д.);
  - d) Документы, подтверждающие, что оператор распределительной сети не мог заменить все поврежденные элементы сети за счет собственных резервов или был вынужден приобретать новые элементы;
  - e) Отчет о количестве резервных источников энергии, использованных во время события;
  - f) Протокол проверок на месте линий электропередачи, затронутых прерываниями, вызванными событием, включая данные об элементах сети в зависимости от их состояния, описание проведенных технических работ;
  - g) Описание частоты и метода подрезки деревьев в соседстве с линиями электропередачи;
  - h) Описание любых обстоятельств, которые затрудняли восстановление снабжения ремонтными бригадами, например размокание почвы в связи с затяжными дождями, из-за чего ремонтная бригада оператора распределительной системы не могла попасть в район на специализированных автотранспортных средствах и была вынуждена обратиться к военным за спецтехникой в целях проезда на площадку.
7. Сотрудничество между оператором распределительной системы и Окружными директоратами по ликвидации последствий чрезвычайных событий, сведения о количестве полученных предупреждений и о спасательных операциях, проведенных Директоратами.
8. Демонстрация методов, которыми мэры или нотариусы пострадавших населенных пунктов извещались о текущей ситуации (постоянно обновляемое количество пострадавших потребителей) и ожидаемых сроках восстановления снабжения.
9. Перечень пресс-релизов или новостных материалов, касающихся события и опубликованных в газетах (в печатной или электронной форме) и на новостных порталах.

Ходатайство об отнесении события к категории «другого события» должно быть подано в течение одного месяца после события, однако в том случае, если подготовка некоторых частей отчета требует больше времени, например проведение метеорологического исследования или исследования

механической силы, влиявшей на элементы сети во время события, такие части отчета могут быть предоставлены позднее.

На основании результатов исследований, проведенных независимыми организациями несколько лет назад, регулятор принимает ветровую нагрузку свыше 100 км/час в качестве показателя силы воздействия, превышающего проектные нормы. Если помимо ветровой нагрузки действуют также и другие виды нагрузки, например нагрузка промерзания, в таком случае совокупное действие таких нагрузок еще более значительно, и в таком случае ветер меньшей силы (60-80 км/час) вместе с глубиной промерзания 50-80 мм могут привести к повреждению элементов сети. В таких случаях решение об отнесении события на основании таких погодных условий к категории «другого события» принимает регулятор. Подводя итоги, нужно сказать, что стандартизованного метода классификации «других» событий нет, так что в каждом отдельном случае регулятор принимает отдельное решение с учетом особых обстоятельств.

На Графике 3 отражено воздействие «других» событий на фактическое значение показателя A)2/h. Темно-лиловые колонки отражают среднюю длительность долговременных прерываний в год, исключая все события, светло-лиловые колонки отражают минуты, потерянные в году в связи с «другими» событиями. В 2008 году 11,6%, в 2009 году 21,6% и в 2010 году 22,72% долговременных прерываний были вызваны «другими» событиями, в то время как за последние два года их эффект существенно сократился благодаря улучшению погодных условий.

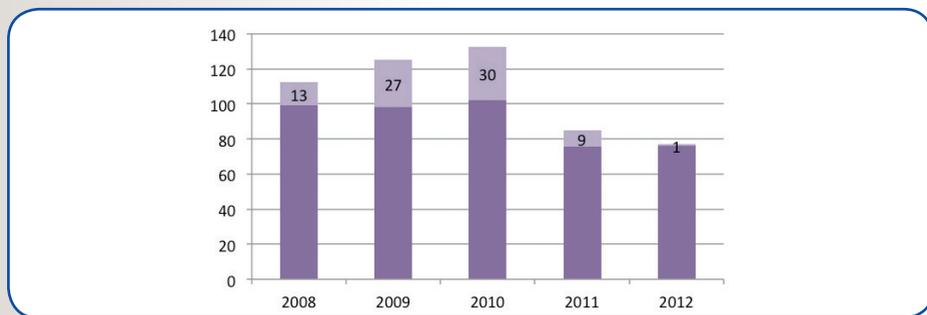


График 3 – Незапланированные долговременные прерывания, вызванные «другими» событиями и всеми событиями, исключая «другие» события

Помимо неблагоприятных погодных условий существуют другие обстоятельства, которые находятся вне сферы контроля операторов распределительных систем, например преднамеренное повреждение или кража элементов сети. Принятие мер для предотвращения таких инцидентов (например, наем сотрудников охраны или частных следователей, установка сенсорного оборудования, удаленно подающего сигнал тревоги в случае неправомерного вмешательства в работу сети) и меры, направленные на устранение последствий повреждения (замена оборудования и восстановление снабжения в случае повреждения элемента сети, вызвавшего прерывание в снабжении электроэнергией), может привести к существенным расходам со стороны оператора распределительной системы. Так как частота таких инцидентов значительно возросла за последние несколько лет, их влияние на показатели качества со стимулирующими мерами становится все более существенным. В прошлом году операторы распределительных систем инициировали консультации с регулятором в целях получения от последнего разрешения не учитывать такие инциденты при

расчете показателей качества. Во время встречи операторы распределительных систем рассказали о своем опыте, касающемся таких инцидентов, в том числе о частоте их появления, наиболее типичных способах, оценочной стоимости повреждений и принятых мер во избежание данных инцидентов. В результате консультаций, которые операторы распределительных систем сочли положительными, регулятор позволил исключить такие случаи, сообщения о которых предаются в органы полиции, из показателей качества.

Как уже говорилось во введении к данному разделу, никакого единого определения исключительного события в Европе не существует, в связи с этим европейскими регуляторами применяются различные методы для классификации и рассмотрения таких событий. Развитие концепции рассмотрения исключительных событий в Италии отражено в Четвертом сравнительном отчете. Согласно ему в течение первого регуляторного периода событие рассматривалось в качестве события непреодолимой силы (форс мажор) в случае природной катастрофы или неблагоприятных погодных условий и только в том случае, если проектные нормы для сети были превышены. Оператор распределительной сети должен был подтвердить исключительный характер события, предоставив письменные технические или административные свидетельства, например данные измерений силы ветра, проведенные независимым метеорологическим центром. Процедура «документального подтверждения» оказалась весьма обременительной как для компаний, которые были вынуждены собирать данные и соответствующие письменные свидетельства в связи с событиями непреодолимой силы, так и для AEEG (итальянский регулятор), который производил проверку предоставленных документов. В целях упрощения процедуры «документального подтверждения» итальянский регулятор в 2003 году ввел статистический метод определения «дней крупных событий». Статистическая методика (именуемая «EPR») была основана на двухэтапном статистическом анализе ежедневных значений показателей бесперебойности CAIDI (=SAIDI/SAIFI) и SAIDI. Метод EPR учитывал дни, во время которых оба таких показателя отражали исключительно высокое ежедневное значение, в качестве «дней крупного события». Прерывания, произошедшие в «дни крупного события», исключались из расчетов показателей со стимулирующими мерами. Данный метод применялся на добровольной основе в течение 2004 – 2007 гг. Компании могли выбирать между статистическим методом EPR и классификацией событий непреодолимой силы (форс мажор). В третьем регуляторном периоде (2008–2011 гг.) AEEG разработал новую статистическую методику определения исключительных событий, основанную на результатах статистического анализа отчетности распределительных компаний по каждому типу сбоя в поставках электроэнергии. Согласно данным такого статистического анализа простой алгоритм расчетов определяет исключительные предельные значения как функцию от среднего числа сбоев в течение 6-часового интервала, наблюдаемых за последние три года. Каждый 6-часовой интервал рассматривается в качестве исключительного (исключительный период, ИП), если за указанные 6 часов количество сбоев превышает исключительный предел. Исключительные пределы для сбоев в сети низкого и среднего напряжения различны. С расчетом таких предельных показателей и сведениями о методе вы можете ознакомиться в Четвертом сравнительном отчете. [4]

Как и в итальянском случае, венгерский регулятор испытывал неоднократно сложности с процедурой документального подтверждения и также признавал риски, связанные с таким крайне субъективным методом оценки исключительных событий. В связи с этим регулятор планирует пересмотреть процедуру классификации исключительных событий и в результате этого может внедрить более прозрачные и верифицируемые методы.

### 3.1.3. Проверки на месте

Надежность регулирования бесперебойного снабжения, в первую очередь, зависит от согласованности и точности отчетных данных. Основной целью проверки, таким образом, является установление факта точного соблюдения регулируемыми компаниями инструкций и руководств для измерения и предоставления данных. Кроме того, проходит проверку минимальный уровень точности во время мониторинга. В том случае если проверки не проводятся, качество данных не проверяется, и, таким образом, использование таких данных носит спорный характер. [5]

Согласно Четвертому сравнительному отчету менее половины рассматриваемых стран проводят регулярные проверки данных о бесперебойности на местах; а именно Венгрия, Италия, Литва, Нидерланды, Норвегия, Великобритания, Португалия и Испания. Финляндия, Румыния и Швеция заинтересованы во внедрении контрольных процедур в ближайшем будущем. Проверки на местах могут проводиться различными ведомствами: регулятором (как в Венгрии, Италии, Литве, Нидерландах и Норвегии), консультантами от имени регулятора (как в Великобритании) или консультантами от имени компаний (как в Испании и Португалии). [4]

Венгерский регулятор, как правило, проводит проверки на ежегодной основе. Каждое из регуляторных решений, изданных в различных областях качества снабжения, включает приложение, определяющее требования к предоставлению данных, краткие сведения о методах проверки, используемых регулятором, и сведения о размере штрафа в случае недостоверности предоставленных компанией данных. Для проверки достоверности данных, предоставляемых операторами распределительных систем в области бесперебойности электроснабжения, был принят процедурный порядок. Его целью, с одной стороны, являлось методическое обеспечение, позволяющее регулятору проводить проверки однозначным и объективным способом, и, с другой стороны, оказание помощи профессиональным участникам при проведении ими их собственных проверок.

Процедурный порядок распространяется на все три уровня напряжения. Для различных уровней напряжения следующие события входят в объем проведения проверки:

- *События в сетях с низким напряжением:* запланированные или незапланированные сбои в снабжении электроэнергией, которые вызывают прерывания у потребителя и которые подлежат восстановлению в порядке вмешательства Профессионального участника и регистрируются в информационной системе Профессионального участника. Такие события включают следующее:
  - Сбои в снабжении, затрагивающие одиночного потребителя,
  - Сбои в снабжении, затрагивающие нескольких потребителей.
- *События в сетях со средним напряжением:* запланированные или незапланированные события в сети со средним напряжением, относящиеся к компетенции диспетчерского центра, подлежащего проверке (в том числе устройства высокого напряжения трансформаторных станций), и которые влияют на качество снабжения. Такие события включают следующее:
  - Различные типы замыканий,
  - Сбои, связанные с вмешательством эксплуатационного персонала,
  - Плановые или разрешенные оператором работы на сетях, в результате которых было прекращено снабжение потребителей на установленный или более длительный срок,

- События, вызванные внешними факторами, которые повлияли на работу электрической сети и вызвали сбой в снабжении.
- *События в сетях с высоким напряжением*: все события, зарегистрированные диспетчерской службой, контролирующей работу сетей высокого напряжения профессионального участника, и касающиеся линий передачи и трансформаторов напряжением 120кВ, что влияет на работу сети и качество снабжения потребителей. Кроме того, события в сетях с высоким напряжением включают события, не вызвавшие перебои или сбои со стороны потребителей, но оказавшие постоянное и негативное влияние на нормальный режим эксплуатации.

Проверка проводится по правилам простой выборочной проверки без замен, но не соответствует предписаниям соответствующего стандарта. В рамках данного метода повторный отбор образцов производится, если в первую выборку включается элемент, признанный не удовлетворяющим требованиям. По 5 событий должно быть отобрано из числа незапланированных и плановых событий в рамках первой выборки. Отбор осуществляется на основании календарных параметров (месяц, день) для удовлетворения требований единообразия и случайности выборки. День (возможен тот же день, что и день проведения проверки, если это невозможно, то день, следующий за такой датой) должен быть выбран в выбранных четных или нечетных месяцах, и события подлежат отбору на такую дату при сотрудничестве представителя профессионального участника. Событие может удовлетворять требованиям или не удовлетворять требованиям с точки зрения сбора данных и обработки данных в соответствии с указанным в разделе *Квалификация*.

Профессиональные участники осуществляют сбор и обработку исходных данных, сопровождающих рабочие события, частично автоматически (телемеханика, поддерживающее программное обеспечение) и частично ручным способом (журналы, таблицы). К определенному событию могут относиться различные данные, поэтому событие подлежит оценке с точки зрения сбора данных в порядке оценки связанных базовых данных. Во время обработки данных информация может менять средства передачи данных несколько раз из-за вмешательства человека. Проверка может проходить в данных точках процесса сбора данных и обработки данных, в которых происходит вмешательство человека или упрощается доступ к данным. Проверка проводится на территории предприятия профессионального участника, на которой присутствуют данные и носители информации. Если одно из событий первой выборки оценивается как не отвечающее требованиям, следует исследовать следующие пять образцов из группы событий.

Регулятор может проводить две проверки в год, если иное не предусмотрено законом. Предметы таких проверок могут быть различными:

- **Квалификационная проверка**: Дата квалификационной проверки назначается в первом полугодии текущего года. Проверка представляет собой комплексную проверку событий за предыдущий год и отчетов, представленных за данный период времени. На основании проверки регулятор производит оценку отчета профессионального участника, которая может стать основой для начисления штрафных санкций.
- **Коррекционная проверка**: ее предметом являются события за первое полугодие текущего года. В рамках данной проверки основное внимание уделяется исправлению выявленных недостатков, а также мерам повышения качества работы системы.

*Аспекты проверки:*

- Полнота сбора данных (наличие событий, не получивших полного административного рассмотрения),
- Точность собранных данных (соответствие данных, включенных в различные документы, и их последовательность),
- Техническое правдоподобие данных (связанные элементы, даты, порядок следования дат и т.д.),
- Применение внутренних и внешних правил и положений о сборе данных,
- Точность определения количества пострадавших потребителей (метод предложен в Приложении),
- Достоверность расчетов непоставленных кВт/час (метод предложен в Приложении),
- Надлежащая оценка события (например, плановое или внеплановое событие),
- Включение данных в схему отчетности.

*Основные этапы проверки:*

- Картирование процесса сбора данных и подготовки отчетности или определение отклонений от предшествующей версии процесса сбора данных и подготовки отчетности,
- Определение точек передачи данных (выявление точек, в которых присутствует влияние человеческого фактора),
- Анализ соответствующих документов, подтверждение их адекватности и подлинности,
- Анализ внутренних положений и ознакомление с внутренними положениями по сбору данных и подготовке отчетности,
- Выбор и определение событий в соответствии с представленным выше методом,
- Отслеживание документации и обработка определенных событий на основании доступных документов и технических руководств (карты, расчетные таблицы, система SCADA, инструкции по снятию механического напряжения, бланк заказ-наряда и т.д.),
- Обсуждение событий, анализ выявленных недостатков, поиск возможностей для исправления,
- Подготовка протокола проверки.

*Документальное сопровождение проверки:* Протокол должен включать краткое описание событий и фактов, а также установленных данных. Он должен включать квалификацию, указанную в следующем абзаце, основанную на аспектах проверки, указанных двумя абзацами выше.

*Квалификация:* Оценка и квалификация установленных данных, основанные на аспектах проверки, проводятся на количественной и качественной основе в зависимости от характера соответствующего аспекта. Результатом может быть признание данных соответствующими требованиям или не соответствующими требованиям.

*Количественная оценка:* Следует определить, отличаются ли базовые и расчетные показатели, связанные с проверяемым событием, от ожидаемого (реалистичного) значения более чем на 5%. Если применяемые правила основываются на расчете средних показателей и приблизительных расчетах (как в большинстве случаев для расчетных данных), событие должно быть признано соответствующим требованиям, если отклонение от ожидаемого значения составляет менее 5%. Однако если отклонение составляет более 5%, событие должно быть признано не соответствующим требованиям.

*Качественная оценка:* В целом, аспекты квалификационной проверки могут выявить недостатки или несоответствия в отношении нескольких событий сразу. Следует выяснить, связано ли нарушение с применяемой схемой или вызвано ошибкой человека. Однако проверку следует продолжить на повторной выборке независимо от результата. [25]

## Регулирование безопасности снабжения для снабжения природным газом

В 2004 году венгерским регуляторным ведомством было издано регуляторное решение по ожидаемым уровням качества в отношении надежности снабжения со стороны распределительных систем природного газа. Данное решение определяет три показателя качества, по которым оценивается качество работы компаний. Данные показатели включают следующее:

ÜB1. Средняя длительность прерываний в газоснабжении: среднее количество раз в год, когда потребитель испытывал последствия перерывов в снабжении. Выражается в длительности (мин.) прерываний на 1000 потребителей/в год.

ÜB2. Среднее число прерываний в газоснабжении: среднее количество раз в год, когда потребитель испытывал последствия перерывов в снабжении. Выражается в количестве прерываний на 1000 потребителей/в год.

ÜB3. Частота отключений: отношение количества непоставленного газа в связи с прерываниями к количеству доступного газа.

$$\dot{ÜB3}\% = \frac{\sum_{k=1}^n (t_k \cdot F_k)}{F \cdot 8760} \cdot 1000$$

$t_k$  : длительность каждого прерывания

$F_k$  : количество потребителей, пострадавших от каждого прерывания

$F$  : общее количество потребителей

Как было указано во введении, качественное регулирование надежности газоснабжения практически ограничивается мониторингом, так как несмотря на определение уровней качества для указанных показателей, несоблюдение таких требований не влечет никаких прямых последствий. Регулятор намерен пересмотреть регуляторное решение в ближайшем будущем, в связи с этим оснований для более подробного представления данного решения в рамках настоящего документа нет.

## 3.2. Коммерческое качество

Коммерческое качество отражает качество услуг, оказываемых клиентам. Оно распространяется на сделки и различные формы контрактов, заключаемых между электрическими и газовыми компаниями и потребителями. Наиболее часто применимый аспект коммерческого качества - это своевременность оказания услуг.

Ведутся бесконечные споры о необходимости регулирования коммерческого качества. Как правило, регулятор не вмешивается в работу нерегулируемого рынка, так как конкуренция между розничными компаниями приведет в результате к достижению необходимого качества, и потому необходимости в регулировании нет. В странах с хорошо развитой конкуренцией в сфере снабжения рынок может самостоятельно регулировать качество, так как конкуренция предположительно вынуждает

компании обеспечивать качество выше определенного минимального уровня. Тем не менее, во многих случаях конкуренция не оказывает одинакового влияния на все потребительские группы, например на розничных потребителей, которые в отсутствие регулирования могут стать уязвимыми. Ряд аспектов коммерческого качества относятся к деятельности операторов распределительных сетей, для которых – в связи с их монополистической природой – регулирование качества необходимо в целях обеспечения его достаточного уровня. [4,5]

На основании информации, предоставленной в рамках Сравнительных отчетов, можно прийти к выводу, что регулирование коммерческого качества в Венгрии является наиболее разработанным в Европе. Услуги, оказываемые потребителям универсальными поставщиками услуг и операторами распределительных систем, регулируются как на уровне систем, так и на уровне отдельных потребителей. Требования, которые должны быть удовлетворены на уровне отдельных потребителей, представлены в разделе 3.5. Регулирование на уровне системы осуществляется на основании регуляторного решения о минимальных требованиях к качеству в рамках клиентских отношений. Данное решение обладает структурой, аналогичной структуре решения о безопасности и бесперебойности электроснабжения: показатели качества отнесены к трем категориям в соответствии с последствиями, наступающими в случае их несоблюдения. В соответствии с приведенными выше заявлениями в рамках Четвертого и Пятого сравнительных отчетов венгерский регулятор издал регуляторное решение по аспектам коммерческого качества в отношении распределительной деятельности операторов распределительных систем и отдельное решение для профессиональных участников, оказывающих универсальные услуги (именуемые далее – Универсальные поставщики услуг) клиентам. Далее требования таких решений будут представлены вместе, но с указанием на тип компаний, к которым они относятся.

Первая группа показателей качества связана с прямыми стимулирующими мерами, а значит, недостижение требуемого уровня качества влечет начисление штрафа. Показатели и требуемые уровни качества, связанные с ними, представляют собой следующее:

- Срок ответа на претензии и запросы потребителя: на 90% запросов потребителей, полученных профессиональным участником (оператором распределительной системы или универсальным поставщиком услуг), ответ предоставляется в течение 12 дней, и на 100% таких запросов ответ предоставляется в течение 15 дней.
- Уровень обслуживания – колл-центр – доля обращений потребителей по поводу отключений или отказов, на которые отвечал штат оператора распределительной системы в установленные сроки: ответы на 75% таких обращений были даны оператором в течение 30 секунд.
- Уровень обслуживания – колл-центр – доля обращений потребителей по поводу ежемесячных показателей счетчиков, которые записываются оператором распределительной системы в установленные сроки: 85% таких сообщений о показаниях счетчиков, переданных по телефону, должны быть записаны в течение 30 секунд.
- Уровень обслуживания – колл-центр – доля обращений потребителей, на которые штат универсального поставщика услуг ответил в установленные сроки: ответ на 80% обращений потребителей должен быть дан в течение 30 секунд.
- Число жалоб потребителей на деятельность профессионального участника (оператора распределительной системы или универсального поставщика услуг), полученных регулятором и Венгерским ведомством защиты потребителей (именуется далее: НАСР), которые были признаны обоснованными, на 1000 потребителей: такая доля потребителей не должна превышать 0.040 (показатель отслеживается регулятором и НАСР)

- Доля потребителей, для которых время ожидания составило менее 20 минут в клиентских центрах: 90% потребителей, посещающих клиентские центры, должны ожидать помощи персонала профессионального участника (оператора распределительной системы или универсального поставщика услуг) менее 20 минут.

Для второй группы показателей качества определяются только ожидаемые уровни качества, поэтому недостижение таких уровней не влечет каких-либо финансовых последствий. Такие показатели включают следующее:

- Время ответа на запрос потребителя о подключении к сети при отсутствии необходимости в визите на место: на 90% таких запросов потребителей ответ должен быть дан оператором распределительной системы в течение 7 дней, и на 100% таких запросов ответ должен быть предоставлен в течение 8 дней.
- Время ответа на запросы потребителей о подключении к сети при необходимости визита на место: на 90% таких запросов потребителей ответ должен быть дан оператором распределительной системы в течение 25 дней, и на 100% таких запросов ответ должен быть предоставлен в течение 30 дней.
- Время подключения нового потребителя к сети: после того, как потребитель удовлетворит технические и экономические условия подключения, подключение должно быть произведено оператором распределительной системы в течение 7 дней в 90% случаев и в течение 8 дней в 100% случаев.
- Количество жалоб потребителей, полученных профессиональным участником (оператором распределительной системы или универсальным поставщиком услуг) касательно его деятельности, которые были признаны оправданными, на 1000 потребителей: данный показатель не должен превышать 0,040.
- Среднее время ожидания в клиентских центрах (оператора распределительной системы или универсального поставщика услуг): оно не должно превышать в 90% случаев 10 минут
- Деятельность клиентских центров оператора распределительной системы:
  - Прием от потребителей заявлений на подключение к сети
  - Нарушение контракта
  - Обслуживание клиентов
  - Качество снабжения
- Деятельность клиентских центров универсального поставщика услуг:
  - Прием жалоб потребителей касательно выставленных счетов и учетных документов
- Деятельность клиентских центров операторов распределительных систем и универсальных поставщиков услуг:
  - заключение/изменение/расторжение контракта
  - прочие запросы потребителей
  - прием жалоб от потребителей
  - сведения об общих процедурах
  - сведения о ценах
  - сведения об эффективном использовании электроэнергии
  - сведения о нормах, защищающих права потребителей
  - наличные платежи
  - оплата по кредитным картам

- перечисление
- применение системы управления электронной очередью
- возможность предварительной записи.

Третья группа показателей качества включает 6 показателей для мониторинга, для которых не определены ни минимальные целевые показатели, ни ожидаемые уровни. Основной целью применения таких показателей является выяснение фактического уровня качества для отдельных услуг, оказываемых профессиональными участниками, на основании которого позднее могут быть достоверно определены целевые показатели, если регулятор сочтет это необходимым. Такие показатели касаются количества претензий потребителей, особенностей работы клиентских центров (например, время работы), количества замеров показаний счетчиков, выполненных операторами распределительных систем, и ряда параметров качества процедуры выставления счетов универсальными поставщиками услуг.

Никаких существенных различий между регулированием коммерческого качества в сфере электроэнергетики и в газовом секторе нет, представленные выше показатели качества также применяются и в газоснабжении.

### Система стимулирующего регулирования:

В Венгрии в рамках регуляторного решения существует два уровня штрафных санкций в отношении коммерческого качества в зависимости от степени отклонения от требуемых уровней качества. Если разница между целевыми показателями и фактическими результатами деятельности компании менее 5%, штрафные санкции к компании не применяются. Если отклонение от целевых показателей составляет 5 – 10%, максимальный размер штрафа, который может быть наложен на компанию, составляет 167.000 евро за показатель качества. Размер штрафа удваивается на втором уровне штрафных санкций, когда компания не может обеспечить 90% от требуемого уровня качества.

### 3.3. Качество напряжения

В Европе наиболее важной нормой в части регулирования характеристик напряжения электроэнергии, поставляемой публичными распределительными сетями, является норма CENELEC EN 50160. Данная норма определяет, описывает и уточняет основные характеристики напряжения в точках подключения потребителей к снабжению в сетях с напряжением ниже 35 кВ. В большинстве европейских стран такая норма служит основанием для регулирования качества напряжения в распределительных сетях. С течением времени все большее число регуляторов вводит стандарты качества напряжения, отличные от указанных в стандарте EN 50160. [4] Каждый из таких национальных стандартов строже установленной нормы. Например, для перепадов напряжения в электроснабжении большинство стран использует 10-минутный период интеграции для расчета эффективного напряжения (среднеквадратическое значение среднего напряжения) [7]. В то время как в Венгрии и Норвегии используется минутный период. Ряд стран применяет 95-процентные лимиты, как в стандарте EN 50160, но меньший допустимый диапазон колебаний напряжения, например Венгрия и Испания. Другие страны допускают 10% отклонение от номинального напряжения, как в стандарте EN 50160, но в течение 99.9 или 100% времени, например, Нидерланды (99.9% для высокого напряжения) и Швеция (100%). Некоторые страны используют двухступенчатые

лимиты, либо больший диапазон среднеквадратичных значений для 1 минуты, чем для 10 минут (Венгрия), либо больший диапазон для 100%, чем для 95% времени (Нидерланды). Более подробные сведения о национальных допусках можно получить в Пятом сравнительном отчете [5].

Благодаря многолетнему сотрудничеству между CEER и CENELEC в 2010 году был опубликован новый вариант стандарта EN 50160, который включает ряд усовершенствований по сравнению с более ранней редакцией. Однако CEER полагает необходимым внесение дополнительных изменений, иначе отклонения от требований на национальном уровне будут продолжать расти и норма EN 50160 перестанет служить цели гармонизации стандартов качества напряжения и качества работы электрических сетей Европы [5,7].

Венгерские предельные допуски колебаний напряжения в электроснабжении представлены в Таблице 1.

| Период времени | Время | Лимит                | Уровень напряжения |
|----------------|-------|----------------------|--------------------|
| 10 мин.        | 95%   | $\pm 7,5\%$ of $U_n$ | низкое             |
| 10 мин.        | 100%  | $\pm 10\%$ of $U_n$  | низкое             |
| 1 мин.         | 100%  | +15% / -20% of $U_n$ | низкое             |
| 10 мин.        | 100%  | $\pm 10\%$ of $U_n$  | среднее            |

Таблица 1 – Предельные допуски колебания напряжения в электроснабжении

Приведенные выше установленные требования к колебанию напряжения в электроснабжении представлены в форме Гарантированного стандарта в рамках Венгерского регулирования, а значит, такие требования должны соблюдаться для каждого потребителя услуг сети низкого напряжения. Сведения о проверках качества напряжения в случае жалобы потребителя и компенсациях, выплачиваемых в случае несоблюдения требований, приведены в следующем разделе.

### 3.3.1. Проверка индивидуального качества напряжения

Согласно венгерскому регуляторному решению, которое определяет минимальные требования к качеству лицензированной деятельности операторов распределительных систем со стороны отдельных потребителей (именуются далее: Гарантированные стандарты), в том случае, если потребитель обращается к оператору распределительной системы с претензией к качеству напряжения, оператор распределительной системы обязан провести недельный замер качества напряжения в точке подключения потребителя в целях проверки соблюдения венгерской нормы MSZ EN 50160:2008, а также требований, предусмотренных в Гарантированном стандарте (см. раздел 3.5). Оператор распределительной системы должен связаться с потребителем в течение 10 рабочих дней в целях согласования времени визита для установки измерительного прибора. К измерению приступают не позднее, чем через пять рабочих дней, и результаты таких измерений должны быть предоставлены потребителю не позднее, чем через 15 рабочих дней после их завершения. В том случае, если в результате проведенных измерений будет установлено нарушение любых требований, включенных в Таблицу 1, потребителю выплачивается компенсация до тех пор, пока оператор распределительной сети не решит проблему с напряжением. Частота выплаты компенсации возрастает со временем, что побуждает оператора распределительной системы к скорейшему принятию необходимых мер. Первая компенсация подлежит выплате в течение 30

дней после завершения недельного замера, через год вторая и третья компенсация выплачиваются ежеквартально, и через полтора года начинается выплата ежемесячной компенсации. С точки зрения потребителей наиболее подходящей точкой в сети для проведения измерений является точка подключения потребителя, так как она представляет собой точку сети, в отношении которой оператор распределительной системы несет договорные обязанности по обеспечению надлежащего качества снабжения, и что еще важнее, измерение в такой точке гарантирует, что измеренное качество напряжения является именно тем качеством, которое доступно потребителю. Если в отношении одной и той же линии низкого напряжения поступают жалобы от нескольких клиентов, рекомендуется провести измерения в нескольких точках такой линии для того, чтобы установить характер проблем с напряжением и число пострадавших потребителей.

### 3.3.2. Качество напряжения на уровне системы – Мониторинг качества напряжения

Поставка потребителю электроэнергии высокого качества требует обеспечения адекватного качества напряжения в сети/системе. Специальные параметры, описывающие качество напряжения сети, могут быть определены с точностью в рамках постоянных универсальных измерений.

Третий сравнительный отчет CEER, опубликованный в 2005 году, рекомендует регуляторам проводить постоянный мониторинг качества напряжения и публиковать наиболее важные параметры качества напряжения.

В Венгрии к мониторингу качества напряжения приступили в 2003 году. С 2003 по 2008 гг. на 6-месячный срок в порядке очередности было установлено 400 регистраторов качества напряжения, соответствующих норме EN 61000-4-30 (Класс B), на сетях низкого напряжения каждого из операторов распределительных систем. Расходы на организацию системы мониторинга были распределены между регулятором и операторами распределительных систем в следующем порядке: стоимость регистраторов качества напряжения была оплачена регулятором, а расходы на установку и демонтаж – операторами распределительных систем. Целью проведения мониторинга являлось получение данных о среднем качестве напряжения в сетях, в связи с чем выбор точек сети для мониторинга осуществлялся произвольно. После завершения 6-месячных измерений со стороны операторов распределительных систем регулятор выразил намерение приступить к мониторингу качества в порядке создания единообразной системы мониторинга качества, нацеленной на упрощение сравнения показателей для операторов распределительных систем.

На основании опыта, приобретенного в первый период мониторинга, и принимая во внимание практику других европейских стран, включая опыт регулятора Норвегии, который был передан венгерскому регулятору в рамках семинара, проведенного в Будапеште в 2007 году, регулятор подготовил рекомендации по созданию системы мониторинга качества напряжения, которые содержат руководство по минимальному количеству измерительных приборов, длительности мониторинга, параметрам качества напряжения, подлежащим мониторингу, техническим требованиям к измерительным приборам и т.д. Принимая во внимание положения стандарта EN 61000-4-30, регулятор в рамках своих рекомендаций установил ряд требований к измерениям, самые важные из которых представлены ниже:

- a) Точность измерения эффективного напряжения должна составлять  $\leq 1\%$ ,
- b) Выборочная частота должна быть не ниже 800 Гц,

- c) Выборка и измерение должны проводиться на постоянной основе,
- d) В сетях с низким напряжением должно производиться измерение напряжения в линии, в то время как в сетях со средним напряжением измерению подлежат показатели фазового напряжения по отношению к заземлению (а не к комплексной нейтрали),
- e) Прибор должен быть снабжен внутренним часовым механизмом для сохранения данных по времени и длительности событий, по крайней мере, с точностью до секунды,
- f) Прибор должен регистрировать отключения (когда напряжение питающей сети любой из трех фаз падает ниже 10% от номинального значения ( $U_n$ ), установленного в венгерской норме MSZ 1), в нем должны храниться показания времени и длительности отключения,
- g) Должны регистрироваться провалы и выбросы напряжения (когда в течение максимум 40 сек. эффективное значение напряжения питающей сети снижается ниже 90%  $U_n$ , и вырастает свыше 110 %  $U_n$ ),
- h) При регистрации провалов и выбросов напряжения следует применять гистерезис 2% для определения окончания события, должны сохраняться данные о времени, скорости, длительности провалов и выбросов напряжения,
- i) При расчете полного коэффициента гармонических искажений гармонические компоненты должны учитываться до 7 цифры, а основой для сравнения должна служить текущая основная гармоника,
- j) Измерение полного коэффициента гармонических искажений и дисбаланса напряжения производится на выборке длительностью не менее 10 минут.

Представители распределительных компаний и потребительских организаций принимали участие в процедуре подготовки рекомендаций, которые были окончательно выработаны после нескольких консультаций с заинтересованными сторонами.

При определении минимального необходимого количества измерительных приборов для мониторинга регулятор также учитывал экономические соображения: целью являлось создание баланса между наибольшим покрытием сетей и применением наименьшего числа измерительных приборов. Регулятор также стремился избежать избыточных результатов измерения и хранения ненужной информации. Количество измерительных приборов и оптимальные места их установки в большой степени обусловлены целью измерения и структурой сети. Кроме того, система мониторинга должна быть оптимизирована таким образом, чтобы регистрируемые параметры качества могли классифицироваться с использованием наименьшего числа данных. С учетом таких принципов минимальное количество устройств, используемых при мониторинге качества напряжения на сетях с низким и средним напряжением, было установлено в следующем порядке:

- В сетях с низким напряжением: 1% от числа линий низкого напряжения
- В сетях со средним напряжением: суммарное количество подстанций СН/СН и 1% потребителей среднего напряжения
- Подстанции ВН/СН: количество подстанций ВН/СН (на шинах среднего напряжения).

Согласно рекомендациям приборы для мониторинга должны быть расположены в таких точках сети в сетях с низким напряжением, которые позволяют получить достоверную картину качества напряжения, доступного потребителям соответствующей линии низкого напряжения, т.е. в конечных точках линий низкого напряжения (кроме случаев роста напряжения), а для сетей петлевого типа – в средней точке линии. В сетях со средним напряжением измерение должно проводиться на всех подстанциях СН/СН и в точках подключения 1% потребителей среднего напряжения. На подстанциях ВН/СН устройства для мониторинга размещаются на одной из шин среднего напряжения подстанций ВН/СН.

Согласно статьям 3.2 и 3.3 *Руководства по современным методам работы при внедрении и использовании систем мониторинга качества напряжения в регуляторных целях* (далее: Руководство по современным методам мониторинга качества напряжения) следует проводить постоянный мониторинг среднего напряжения на трансформаторах всех подстанций СН/ВН, и измерительные приборы должны быть установлены у ряда потребителей среднего напряжения, предпочтительно в точках их подключения, и со стороны низкого напряжения на подстанциях СН/НН. Что касается сетей с низким напряжением, мониторинг качества напряжения должен осуществляться в точках подключения ряда потребителей низкого напряжения, и измерение должно носить постоянный характер или вестись не менее 1 недели.

В Венгрии выбор точек сети для мониторинга качества напряжения осуществлялся различными методами в сетях с низким и средним напряжением. Операторы распределительных систем предпочли практику размещения переносных измерительных приборов в точках сетей с низким напряжением с предполагаемыми проблемами с качеством напряжения, особенно в местах с большими колебаниями напряжения питающей сети. Таким образом, результаты мониторинга служат вводными данными при разработке плана развития их сетей. И хотя такая концепция не позволила получать какие-либо сведения о среднем качестве напряжения в сети, она может принести пользу потребителям, так как эффективно участвует в выявлении «слабых» точек сети, и при условии выполнения необходимых действий данный метод, как ожидается, приведет к повышению качества электроснабжения. Результаты мониторинга могут также помочь операторам распределительных систем в решении проблем с напряжением даже до появления жалоб от потребителей. В сетях со средним напряжением целью мониторинга является получение общей картины качества напряжения.

В соответствии с нормой EN 61000-4-30 длительность измерения качества напряжения в сети с низким напряжением составляет период времени от одной недели и до одного месяца (опыт, приобретенный во время первого периода мониторинга, показал, что данные, полученные в результате измерений за первый месяц покрывают на 95% общие характеристики качества напряжения, полученные в результате шестимесячного периода измерений). Соответственно, переносные устройства могут использоваться для мониторинга точек сети в сетях с низким напряжением, и после завершения измерения в одном месте устройство переносится в другую точку. Таким образом, множество точек в сетях с низким напряжением могут быть измерены в течение года, но в то же время перенос приборов занимает время и ведет к росту эксплуатационных расходов операторов распределительных систем. И наоборот, согласно рекомендациям регулятора и в соответствии с рекомендациями, входящими в Руководство по современным методам мониторинга качества напряжения, сети со средним напряжением подлежат постоянному мониторингу. Регулятор выбрал следующие данные и параметры качества напряжения для проведения мониторинга.

Данные параметры включаются в ежегодные отчеты операторов распределительных систем:

- Количество измерительных приборов и общая длительность измерения,
- Концепция размещения измерительных приборов, длительность измерения в одном месте,

- Распределение измерительных приборов по уровням напряжения: низкое напряжение, среднее напряжение,
- Длительность превышения допустимого отклонения  $\pm 10\%$  на основе средних значений напряжения за 10 минут в 100% измерений,
- Количество измеряемых мест, снабжаемых электроэнергией с нестандартным напряжением на постоянной основе,
- Длительность превышения предельных значений полного коэффициента гармонических искажений,
- Длительность превышения предельных значений асимметрии напряжения (если измеряется),
- Количество провалов и выбросов напряжения, классифицированных в установленной таблице.

Предоставление и оценка таких данных позволяет регулятору вести мониторинг деятельности профессиональных участников, включая ежегодные изменения количества используемых измерительных устройств и количества мест, в которых осуществляется мониторинг.

На основании данных, включенных в отчеты операторов распределительных систем за 2012 год, в мониторинге качества напряжения были задействованы 1489 устройств для мониторинга, установленные в 10420 точках сетей с низким напряжением при средней длительности мониторинга 8,95 дня. В сетях со средним напряжением было установлено 267 постоянных измерительных устройств, и средняя длительность измерения составила 10,88 месяца. Согласно полученным результатам в 0,27% времени измерений напряжение находилось за пределами диапазона  $U_{n\pm 10\%}$  в сетях с низким напряжением, в то время как на уровне среднего напряжения такой показатель был гораздо ниже - лишь 0,011%.

### 3.4. Анализ удовлетворенности потребителей

Регулятор не может обеспечить эффективную защиту потребителей энергии, не обладая информацией об их ожиданиях, приоритетах и степени удовлетворенности снабжением электроэнергией. Для того, чтобы узнать мнение потребителей, регуляторы, как правило, разрабатывают метод сбора информации. В соответствии с международной практикой регуляторной деятельности такие каналы сбора информации используются даже для того, чтобы выяснить, что для потребителей важно, к чему они чувствительны, в каких вопросах им требуется защита ведомства, регулирующего деятельность монополий. Помимо такой регуляторной практики венгерский регулятор изучает методы, используемые рядом американских энергетических предприятий, благодаря которым они могут получать сведения о мнении своих потребителей о своей деятельности. На основании всей собранной информации был создан экспертный комитет для выработки предложений по методам применения международного опыта в венгерских обстоятельствах. Целью регулятора было проведение оценки качества снабжения не только со стороны поставщиков в рамках их отчетности, но и со стороны потребителей. Субъективное, личное суждение потребителей – при условии достаточно многочисленной выборки – может быть использовано надлежащим образом при оценке степени удовлетворенности потребителей по регионам и в зависимости от времени. Экспертная группа выработала научно обоснованные методы изучения и оценки мнения потребителей. На основании работы комитета регулятор в 1996 году издал решение о методе, выполнении и проведении оценки степени удовлетворенности потребителя. [13]

В соответствии с решением венгерского регулятора профессиональные участники должны поручать независимой исследовательской компании, занимающейся изучением общественного мнения,

проведение ежегодного опроса. Опрос отражает мнения потребителей о работе операторов распределительных электрических и газовых систем и универсальных поставщиков. Результаты опроса выявляют наиболее критические области с точки зрения потребителей и помогают профессиональным участникам повышать уровень качества своих услуг в соответствии с ожиданиями потребителей. Опросы также демонстрируют эффект от тех мер, которые были приняты профессиональными участниками в целях повышения качества своих услуг, с течением времени. С точки зрения регулятора такие ежегодные опросы потребителей предоставляют данные о достаточности регулирования на местах и выявляют области, которые нуждаются в введении более строгих норм.

Один раз в год «профессиональные» опрашивающие, не зависящие от поставщиков, собирают ответы потребителей, данные на ранее поставленные вопросы, и организация, не зависящая от организаций, организующих опрос, координирует анализ и оценку данных на национальном уровне. Были подготовлены различные опросники для жилого и нежилого секторов. В исследовании участвовали 7600 потребителей электроэнергии из жилого сектора и 2600 потребителей из нежилого сектора, снабжение которых осуществляется универсальной коммунальной системой. Что касается газа, в опросе участвовали 7200 бытовых потребителей и 2400 потребителей из нежилого сектора.

Центральное место в опросе занимают два аспекта распределения электроэнергии: качество снабжения, включая бесперебойность снабжения, качество напряжения, качество газа, возобновление снабжения, и контакты с потребителями. В отношении выставления счетов универсальными поставщиками оценивались работа клиентских центров и колл-центров, рассмотрение жалоб и связь с потребителями.

Согласно результатам последних нескольких опросов критике со стороны потребителей подвергались более и менее те же самые области деятельности профессиональных участников. Бесперебойность снабжения, проблемы с напряжением и длительное время восстановления в случае сбоя являлись наименее удовлетворительными результатами работы распределительных систем с точки зрения потребителей, однако на основании данных, полученных от потребителей некоторое улучшение качества можно наблюдать и в этих областях. В 2012 году 40-44% респондентов из жилого сектора испытали, по крайней мере, одно кратковременное прерывание, 31-34% пострадали от долговременного прерывания и 20-24% от колебаний напряжения в питающей сети. Такие нарушения испытывали даже с большей частотой потребители из нежилого сектора, например 50% таких потребителей испытали, по крайней мере, одно кратковременное прерывание в 2012 году.



График 4 – Частота кратковременных прерываний – Мнение потребителей из жилого и нежилого секторов

На графике 4 отражено отношение потребителей из жилого и нежилого секторов к кратковременным прерываниям. Результаты опроса подтверждают, как и ожидалось, что потребители из нежилого сектора гораздо чувствительнее не только к кратковременным прерываниям, но и к другим нарушениям в электроснабжении.

Что касается снабжения универсальными поставщиками, вопрос рассмотрения претензий считается наиболее критическим как потребителями из жилого сектора, так и потребителями из нежилого сектора, и в то же время многие потребители не удовлетворены полнотой и точностью выставляемых счетов. Опрос показывает, что электронная форма связи приобретает все большее значение, в то же время наиболее популярными формами связи у потребителей считаются звонок по телефону и личный визит.

Эффективность работы колл-центров – данное понятие включает в себя доступность услуги, быстроту, профессионализм и результативность – с точки зрения потребителей из жилого и нежилого секторов отражена на Графике 5. Можно прийти к заключению, что 79% потребителей из жилого сектора и 77% потребителей из нежилого сектора удовлетворены работой колл-центров. Следующие факторы рассматриваются респондентами в качестве основных причин недоступности колл-центров: слишком длинное меню, на звонок отвечал автомат, было сложно найти соответствующую опцию в меню, линия была занята, никто не ответил.

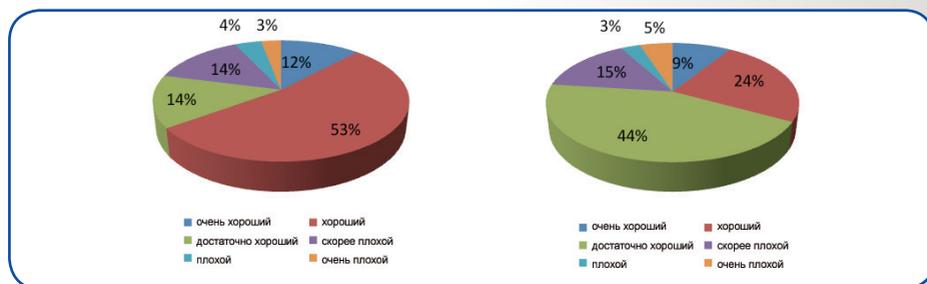


График 5 – Эффективность работы колл-центров – Мнение потребителей из жилого и нежилого секторов

В области распределения газа в рамках опросов оцениваются качество снабжения, техническое администрирование, измерение, качество газа. Как потребители из жилого сектора, так и потребители из нежилого сектора ожидают бесперебойной поставки газа высокого качества. Согласно последним результатам недавнего опроса потребители были удовлетворены бесперебойностью снабжения и точностью измерения. С другой стороны, сведения о планируемых перебоях в снабжении газом широко критиковались респондентами.

Что касается универсальных услуг, в опросах основное внимание уделялось выставлению счетов, рассмотрению претензий, работе клиентских центров и колл-центров и качеству предоставления информации. Так же как и в электроснабжении, электронная форма связи становится все более важной, она почти также популярна, как и личное обращение. Качество работы колл-центров выросло, и в то же время многие респонденты остались недовольны решением проблем по телефону из-за продолжительного времени ожидания ответа.

В рамках опроса оценивались ожидания потребителей по отношению к их удовлетворенности различными элементами услуг, оказываемых универсальными поставщиками и распределительными

компаниями. Опыт свидетельствует, что существует “зазор” между такими двумя оценками одной и той же услуги:

- В случае отрицательного зазора – ожидания выше удовлетворенности – это означает, что компания не действует в соответствии с ожиданиями потребителей;
- В случае положительного зазора качество услуг, предоставляемых компанией, выше запросов потребителей.

Анализ свидетельствует, что зазор остается отрицательным для большинства включенных в опрос услуг, однако год за годом он сокращается. Согласно результатам опроса размер такого зазора оказался различен для двух групп потребителей: как и ожидалось, в группе потребителей из нежилого сектора разница между ожиданиями и степенью удовлетворенности достаточно высока. И в то же время такая разница меньше в группе потребителей из жилого сектора.

Помимо указанного выше, в шести областях также изучается влияние демографических особенностей на показатели общей удовлетворенности. Такие области включают: качество снабжения, качество элементов услуг за пределами базовых услуг, выставление счетов, предоставление информации, дружественное к потребителю поведение и оценка универсального поставщика.

На мнение респондентов по качеству электроснабжения влияет принадлежность к возрастной группе: активные работники более критичны по сравнению с более младшим и более старшим поколениями. Самыми неудовлетворенными являются потребители с высшим образованием. Так как большинство пожилых проживает в домохозяйствах на одного человека, данный факт отражен относительно положительной оценкой качества электроснабжения, данной домохозяйствами на одного человека. С различиями в оценке электроснабжения и поставщика связаны как тип поселения, так и характер домохозяйства. Городская среда предоставляет больше возможностей для качественного обслуживания, так что потребители, проживающие в Будапеште и в многоквартирных домах, относительно удовлетворены качеством, но клиенты, проживающие в деревнях или сельских домах, также выражают удовлетворенность качеством на уровне выше среднего. Женщины, как правило, дают более положительные оценки.

Потребители старше 60 лет выражают наибольшую удовлетворенность. Лица с высшим образованием, как представляется, строже в своих оценках. Домохозяйства на одного человека дают более положительные оценки работе поставщика, причины приведены в предыдущем абзаце. Высокий уровень образования соответствует более строгому суждению в отношении дружественного к клиенту поведения. По мере роста городского характера поселения растет и уровень образованности его жителей. Чем выше уровень образования, тем лучше условия проживания и тем более дифференцировано мышление потребителя. В городских районах поставщики могут оцениваться более критично. [28, 29]

### 3.5. Гарантированные стандарты

Гарантированные стандарты – это показатели качества, которые обеспечивают минимальный уровень услуги, подлежащий соблюдению электрическими и газовыми компаниями (включая операторов распределительных систем, универсальных поставщиков услуг и некоторых поставщиков услуг). Данные стандарты были заданы для обеспечения уровня обслуживания, который можно обоснованно ожидать от компаний во всех случаях. Если распределительная

компания не обеспечивает требуемого уровня обслуживания, она обязана произвести платеж пострадавшему потребителю с учетом ряда исключений. Платежи, осуществляемые на основании гарантированных стандартов, служат для компенсации неудобства, вызванного обслуживанием низкого качества. Они не предназначены для возмещения потребителям последующих финансовых убытков. Гарантированные стандарты распространяются на 13 ключевых областей обслуживания, включая восстановление снабжения, подключение, качество напряжения и различные формы контактов между потребителями и профессиональными участниками. [14]

Как, возможно, читатель заметит, некоторые гарантированные стандарты, которые будут представлены в настоящем разделе, распространяются на те же услуги, к которым относятся показатели качества, используемые в регулировании коммерческого качества (Раздел 3.2). Различие заключается в том, что Гарантированные стандарты уделяют основное внимание отдельным случаям и влекут непосредственную выплату компенсации потребителям в случае несоблюдения таких стандартов, в то время как соблюдение стандартов коммерческого качества демонстрирует качество работы профессионального участника по отношению ко всем потребителям или определенному проценту потребителей, и в случае недостижения профессиональным участником минимальных показателей к нему применяются штрафные санкции.

В 2003 году венгерский регулятор был уполномочен на основании Закона об электроэнергетике устанавливать минимальные требования к уровню качества деятельности профессиональных участников в рамках регуляторного решения. В связи с этим в отношении каждого профессионального участника было издано регуляторное решение, определяющее минимальные требования к уровню качества услуг, оказываемых профессиональным участником индивидуальным потребителям (именуемое далее – регуляторное решение о Гарантированных стандартах). 1 июля 2008 года наступил последний этап либерализации рынка в полном объеме, что позволило бытовым потребителям приобретать энергию на свободном рынке. С учетом соответствующих изменений, произведенных в Законе об электроэнергетике, которые среди прочего касались новой рыночной модели, в рамках которой распределение электроэнергии и деятельность поставщиков были разведены, был произведен пересмотр регуляторных решений.

Зимой 2009 года в Венгрии произошел сильный снегопад, который привел к длительным перебоям в поставках энергии длительностью в несколько дней. Данное событие подтвердило необходимость в пересмотре порядка регулирования, и в связи с этим в регуляторном решении появилась новая часть, посвященная исключительным событиям и основанная на международном опыте. Распространяя регулирование на события, связанные с неблагоприятными погодными условиями, регулятор стремился обеспечить наиболее эффективную защиту потребителей. Новый метод будет описан более подробно в данном разделе ниже.

С 2003 по 2008 гг. компенсация, причитающаяся в связи с неисполнением требований, выплачивалась только в том случае, если потребитель предъявлял претензию, в которой обращался с требованием о выплате компенсации, но, конечно же, операторы распределительных систем могли также производить добровольные и упреждающие платежи потребителям, которым оказывались услуги ненадлежащего качества. В последнем случае сумма компенсации была меньше по сравнению с суммой компенсации, выплачиваемой по требованию потребителя. Данный механизм предусматривал меры поощрения для профессиональных участников, выплачивающих компенсации автоматически. Согласно регуляторному решению профессиональные участники были обязаны принимать только те претензии, в которых потребитель упоминал Гарантированные стандарты и требовал выплаты

компенсации. Так как потребители не только ничего не знали о существовании таких стандартов, но им было также неизвестно о порядке получения компенсации в случае нарушения таких стандартов, профессиональными участниками было выплачено лишь незначительное число компенсаций. Регулятор поставил себе целью повысить осведомленность публики о Гарантированных стандартах и потому включил в регуляторное решение требование о направлении краткого описания таких услуг в качестве приложения к счету на ежегодной основе и размещении информации на информационных листках и плакатах в помещении клиентского центра. В то же время регулятор принял решение повысить эффективность системы Гарантированных стандартов с точки зрения потребителя. Для того, чтобы предоставить профессиональным участникам достаточно времени для подготовки необходимых мер, система автоматических выплат вводилась регулятором поэтапно начиная с 2009 года. Под автоматической системой подразумевается автоматическая выплата профессиональным участником компенсации в случае недостижения необходимого уровня обслуживания без обращения со стороны потребителя. С 1 января 2011 года каждый из Гарантированных стандартов предусматривает автоматическую выплату компенсации пострадавшим потребителям, если компания не обеспечивает установленного уровня качества. Введение автоматической выплаты привело к существенному росту числа компенсационных платежей, произведенных профессиональными участниками, что можно наблюдать на Графике 6. Например, в 2009 году компенсации выплачивались лишь в 1,43 % случаев, когда оператор распределительной сети не соблюдал требования, в то время как в 2012 году все компенсации выплачивались автоматически и их число превысило число случаев нарушения компанией требуемого качества почти на 20%. Причина этого заключается в том, что в случае нарушения требований ГС 9. Качество напряжения в точке подключения с низким напряжением те потребители, которые на протяжении длительного времени получали электроэнергию нестандартного напряжения, например, в течение полутора лет, получили ежемесячные компенсации.

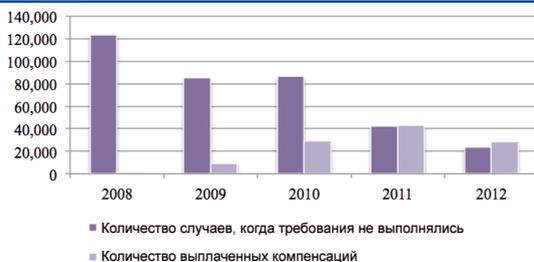


График 6 —Рост числа компенсаций, выплаченных потребителям операторами распределительных систем по системе автоматических платежей

График 7 отражает динамику автоматических платежей по 13 Гарантированным стандартам с 2008 по 2012 гг. В 2008 г. доля автоматических платежей составляла от 16,5 до 95,5% по различным гарантированным стандартам, средний показатель равнялся 49,71%. Через год средняя доля автоматических платежей выросла до 86,8%, а в 2012 году 100% компенсаций выплачивались операторами распределительных систем автоматически.

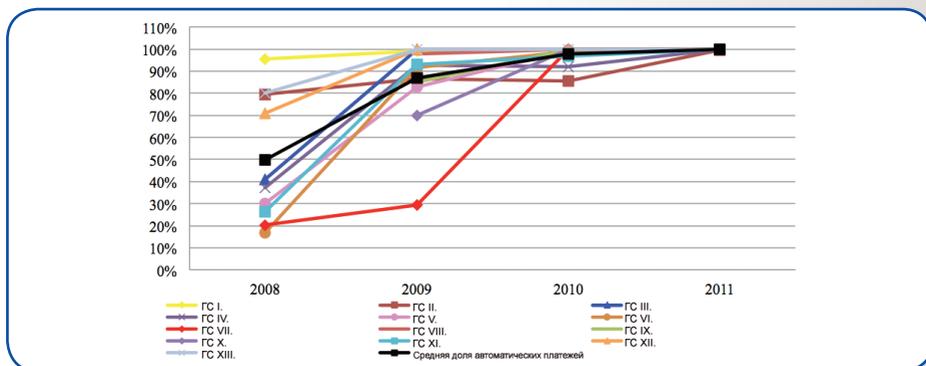


График 7 – Рост доли автоматических платежей с 2008 года

Размер компенсации был установлен в сумме 16,67 евро для бытовых потребителей, 33,33 евро для потребителей нежилого сектора и 100 евро для потребителей, подключенных к сети со средним напряжением.

Всего для операторов распределительных систем было установлено 13 различных Гарантированных стандартов, представленных ниже. Пять из них также распространяются на универсальных поставщиков, и четыре - на поставщиков.

**ГС I. Время до начала восстановления снабжения в случае единичного сбоя:** в случае прерывания, которое затрагивает только одного потребителя, восстановление электроснабжения должно начинаться через 4 – 12 часов после получения сообщения от потребителя о сбое, в зависимости от плотности населения в городе и времени и даты такого обращения (рабочий день или выходные):

- В населенном пункте с населением свыше 50 000 человек ремонт должен начаться через 4 часа в будние дни и через 6 часов в выходные дни и праздники,
- В населенном пункте с населением от 5 000 до 50 000 человек ремонт должен начаться через 6 часов в будние дни и через 8 часов в выходные дни и праздники,
- В населенном пункте с населением менее 5 000 человек ремонт должен начаться через 8 часов в будние дни и через 12 часов в выходные дни и праздники,
- В приграничных районах населенных пунктов ремонт должен начаться через 12 часов.

Если обращение потребителя было получено после 20:00, ремонт должен начаться на следующий день между 7:00 и 10:00 часами – во внутренней части города, и между 7:00 и 11:00 часами в приграничной области.

**ГС II. Время восстановления снабжения в случае сбоя, от которого пострадали несколько потребителей:** электроснабжение должно быть восстановлено в течение 12 часов в случае единичного сбоя и в течение 18 часов в случае многочисленных прерываний после получения оператором распределительной системы соответствующего сообщения (в случае сбоя в работе сети с низким напряжением оператор распределительной сети получает сообщение в форме обращения потребителя, а в случае сбоя в работе сети со средним напряжением уведомление поступает автоматически от системы SCADA). В том случае, если прерывания длятся более 24 часов, сумма

компенсации удваивается и после 36 часов утраивается. Для прерываний длительностью свыше 36 часов пострадавшие потребители получают компенсацию за каждые дополнительные 12 часов прерывания. Время на восстановление снабжения в случае сбоев, вызванных исключительными погодными условиями, определяется в соответствии со специальными правилами, которые более подробно рассматриваются в настоящем разделе ниже.

ГС III. Время ответа на запросы потребителей о подключении к сети: ответы на запросы потребителей о подключении к сети должны даваться оператором распределительной системы в течение 8 дней при отсутствии необходимости в посещении помещений потребителя, и в течение 30 дней в случае проведения сложных работ. Если клиент обращается с требованием о подключении к универсальному поставщику, а не к оператору распределительной системы, универсальный поставщик должен направить требование соответствующему оператору распределительной системы в течение двух рабочих дней.

ГС IV. Время на подключение новых потребителей к сети или увеличение емкости подключения: после того, как технические и финансовые условия подключения или увеличения емкости подключения будут удовлетворены потребителем, подключение или увеличение емкости подключения должно быть произведено оператором распределительной системы в течение 8 рабочих дней.

ГС V. Соблюдение времени визита, назначенного клиенту: в том случае, если есть необходимость в проведении работ в помещении потребителя оператор распределительной системы и потребитель должны согласовать 4-часовой промежуток времени, когда работник оператора распределительной сети может прибыть на место для проведения таких работ.

ГС VI. Время ответа на запросы потребителей: ответы на все запросы потребителей должны быть даны в течение 15 дней. Если запрос потребителя касается деятельности универсального поставщика или поставщика, оператор распределительной сети должен направить его универсальному поставщику или поставщику в течение 8 дней.

ГС VII. Время предоставления информации до планируемого прерывания: потребители должны быть извещены о любых планируемых прерываниях, которые их касаются. Срок и способ уведомления зависят от емкости подключения потребителя:

- Потребители с емкостью подключения меньше 200 кВА должны получить уведомление за 15 дней до планируемых работ в порядке распространения извещений через почтовые ящики и в форме публичного оповещения,
- Потребители с емкостью подключения 200 кВА и выше должны получить уведомление за 30 дней личным письмом.

ГС VIII. Сроки ответа на жалобы касательно качества напряжения: если потребитель обратиться к оператору распределительной системы с жалобой на возможные проблемы с качеством напряжения электроснабжения, тогда оператор распределительной системы должен связаться с потребителем в течение 10 рабочих дней для согласования даты начала измерений и должен начать измерения в течение 5 рабочих дней. После завершения измерений оператор распределительной системы должен проинформировать потребителя об их результатах.

ГС IX. Качество напряжения в точке подключения с низким напряжением: в нормальных условиях эксплуатации не менее 95% 10-минутных средних среднеквадратичных значений напряжения

питающей сети должны быть в диапазоне номинальных значений напряжения  $\pm 7.5\%$  в течение недельного измерения, выполненного в точке подключения потребителя. Каждое из 10-минутных средних значений недельного измерения должно находиться в диапазоне номинального значения  $\pm 10\%$ , каждое из минутных средних среднеквадратичных значений напряжения питающей сети должно быть в диапазоне  $U_n +15 / -20\%$ .

ГС X. Возмещение в случае неправильного выставления счетов: профессиональный участник (оператор распределительной системы, универсальный поставщик или поставщик) должен возмещать излишне начисленные платежи в течение 8 дней после признания жалобы потребителей обоснованной.

ГС XI. Сроки проверки счетчика в случае его неисправности: если потребитель обратится к оператору распределительной системы с жалобой на неправильную работу электрического счетчика, оператор распределительной системы должен провести проверку счетчика на месте и в случае выявления проблем заменить счетчик в течение 8 дней.

ГС XII. Сроки восстановления снабжения после отключения за неуплату: подключение потребителя должно быть восстановлено в течение 24 часов после подтверждения уплаты задолженности. Данный стандарт также распространяется на универсальных поставщиков и поставщиков, если потребитель проинформирует универсального поставщика или поставщика об оплате задолженности и тарифов, универсальный поставщик или поставщик должен сообщить оператору распределительной системы в течение 24 часов о выполнении условий восстановления подключения.

ГС XIII. Незаконное отключение: если потребитель был отключен от сети электроснабжения незаконно, профессиональный участник (ответственный за ошибку) обязан выплатить потребителю компенсацию.

Большинство перечисленных выше стандартов также применяются с теми же требованиями или с требованиями, незначительно отличающимися от описанных, в сфере газоснабжения. Ниже приведены примеры некоторых отличий:

- Ответ на обращение клиента с требованием о подключении к газовой сети должен быть предоставлен в течение 30 дней;
- Уведомления о плановых работах должны предоставляться потребителям за 15 дней;
- В случае временного прекращения поставки газа по причине, отличной от неуплаты (например, из соображений безопасности), поставка должна быть возобновлена в течение 2 рабочих дней после устранения причины ее приостановки;
- ГС I. и II. не относятся к сфере газоснабжения, ГС VIII. и IX, со всей очевидностью, не применяются в газовом секторе.

Для газораспределения определены два дополнительных стандарта:

Сроки проверки проекта подключения трубопровода и прибора потребителя: для новых подключений и для тех подключений, которые связаны с внесением изменений в линию подключения или в прибор потребителя, потребитель должен подготовить проект подключения, который будет рассмотрен оператором распределительной системы с точки зрения безопасности и технической выполнимости в течение 15 рабочих дней.

Сроки проведения контроля соединительного трубопровода и прибора потребителя с точки зрения технической выполнимости и безопасности: после завершения работ оператор распределительной системы должен проверить подключение на соответствие техническим требованиям и требованиям к безопасности в течение 15 дней и не может произвести подключения в случае неисполнения требований.

В таблице 2 приведены результаты сравнения установленных уровней качества по Гарантированным стандартам, действующим в Венгрии, с общими европейскими требованиями:

| Гарантированные стандарты, действующие в Венгрии  | Минимальные требования  | Общие европейские требования <sup>6</sup>  |
|---|---|--|
| ГС I. Время до начала восстановления снабжения в случае единичного сбоя                   | 4 часа в городах,<br>12 часов в пограничных районах   | 7,16 часа  |
| ГС II. Сроки восстановления снабжения в случае сбоев, затронувших нескольких потребителей | 12 часов (для единичных прерываний)<br>18 часов (для множественных прерываний)  | 12,09 часа   |
| ГС III. Время ответа на запросы потребителей о подключении к сети                         | 8 дней (для простых работ)<br>30 дней (для сложных работ)   | 14,53 дня  |
| ГС IV. Сроки подключения новых потребителей к сети или увеличения емкости подключения     | 8 рабочих дней  | 12,16 дня  |
| ГС V. Соблюдение сроков визитов, согласованных с потребителями                            | 4 часа  | 2,14 часа  |
| ГС VI. Время ответа на запросы потребителей   | 15 дней   | 15,11 дня  |
| ГС VII. Сроки предоставления информации в случае плановых прерываний                      | 15 дней (< 200 кВА)<br>30 дней (≥ 200 кВА)  | 5,69 дня   |
| ГС VIII. Сроки ответа на жалобы касательно качества напряжения                            | 10 рабочих дней   | 20,11 дня  |
| ГС IX. Качество напряжения в точке подключения с низким напряжением                       | ±7.5% U <sub>n</sub> для 95% десятиминутных средних среднеквадратичных значений;<br>±10% U <sub>n</sub> для 100% десятиминутных средних среднеквадратичных значений;<br>+15% / -20% U <sub>n</sub> для 100% минутных средних среднеквадратичных значений; | Португалия, Испания, Норвегия, Нидерланды и Италия также ввели более строгие нормы для колебаний напряжения питающей сети по сравнению с нормой EN 50160 |
| ГС X. Возмещение в случае неправильного выставления счетов                                | 8 дней  | Не относится   |
| ГС XI. Срок проверки счетчика в случае его неисправности                                  | 15 дней   | 13,29 дня  |
| ГС XII. Сроки восстановления снабжения в случае отключения за неуплату                    | 24 часа   | 3,71 дня   |
| ГС XIII. Незаконное отключение  | Пострадавшему клиенту выплачивается компенсация   | Не относится   |

Таблица 2 – Сравнение венгерских и общеевропейских требований в отношении снабжения индивидуальных потребителей

<sup>6</sup> На основании данных, предоставленных европейскими странами в рамках Пятого сравнительного отчета

Большинство Гарантированных стандартов, действующих в Венгрии, устанавливают гораздо более строгие требования по сравнению с общеевропейскими требованиями. Одним из примеров является ГС VII, в рамках которого 15/30-дневный срок уведомления достаточно велик по сравнению со среднеевропейским сроком 1-2 дня. Венгерский регулятор стремится предоставить потребителям достаточно времени для подготовки к событиям в целях сведения к минимуму неудобств, которые могут причинить плановые работы. Другим примером является ГС XII, который обеспечивает подключение в течение 24 часов с момента исполнения финансовых условия восстановления подключения, в то время как в европейских странах восстановление подключения выполняется оператором распределительной системы в течение 2 – 5 дней.

### Применение гарантированных стандартов в исключительных погодных условиях

После сильного снегопада в западной части Венгрии в 2009 году регулятор признал необходимость специального подхода к рассмотрению исключительных событий не только на уровне системы, но и на уровне отдельных потребителей. В связи с этим регулятор подготовил руководство по классификации и рассмотрению исключительных погодных условий. В рамках Третьего сравнительного отчета CEER рекомендовал национальным регуляторным ведомствам установить нормы рассмотрения событий, находящихся вне контроля операторов распределительных систем. В указанном выше руководстве регулятор рассматривает опыт европейских стран в сфере выявления и классификации исключительных событий и принимает решение о создании регуляторных правил по данному вопросу на базе метода, используемого в Великобритании. После проведения консультаций с представителями операторов распределительных систем и организаций потребителей новый метод был включен в регуляторное решение о минимальных требованиях к качеству услуг, оказываемых профессиональным участником индивидуальными потребителям. В соответствии с таким пересмотренным решением экстремальные погодные условия классифицируются по четырем категориям в зависимости от количества прерываний в сети со средним напряжением в течение 24 часов и количества пострадавших потребителей в соответствии с указанным в Таблице 3.

| Категория исключительных погодных условий | Определение   | Необходимое время восстановления снабжения, первоначальные сроки начала выплаты компенсации |
|---|---|---|
| 1. категория (средние события)            | – Количество прерываний в сети со средним напряжением в любой 24-часовой период времени больше 8-кратного, но меньше 13-кратного среднего показателя количества сбоев в сутки<br>– и количество пострадавших потребителей менее 35% от общего числа потребителей, которых касается событие. | 24 часа   |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>2. категория (крупные события)</p>             | <p>– Количество прерываний в сети со средним напряжением в любой 24-часовой период времени больше 13-кратного среднего показателя количества сбоев в сутки<br/>– и количество пострадавших потребителей менее 35% от общего числа потребителей, которых касается событие.<br/>– Любые погодные условия, классифицируемые регулятором в качестве “другого события” (например сила воздействия, превышающая проектные показатели).</p> | <p>48 часов</p>  |
| <p>3. категория (очень крупные события)</p>       | <p>Любые погодные условия, при которых пострадали <math>\geq 35\%</math> но <math>\leq 60\%</math> потребителей от общего числа всех потребителей, которых касалось данное событие.</p>  | <p><math>48 \text{ часов} \times \left( \frac{\text{Кол. – \# пострадавших}}{35\% \text{ потребителей, которых касается событие}} \right)^2</math></p> |
| <p>4. категория (чрезвычайно крупные события)</p> | <p>Любые погодные условия, при которых пострадало наибольшее количество потребителей.</p>  | <p>Сроки восстановления не установлены</p>   |

Таблица 3 – Классификация экстремальных погодных условий

Если время восстановления снабжения превышает значение, указанное для 1-й, 2-й или 3-й категории, пострадавшие потребители получают компенсации за каждый 12-часовой период сверх указанного срока.

Определение среднесуточного числа отключений основано на данных, предоставленных 6 операторами распределительных систем за период с 2002 по 2008 гг. Так как данные, поступившие от операторов, различались в силу технических особенностей их сетей и территориальных и географических отличий обслуживаемых ими территорий, для каждого оператора распределительных систем были установлены различные предельные значения сбоев в рамках одной и той же категории погодных условий. (например, для оператора распределительной сети, территория обслуживания которого включает столицу и прилегающие районы и, соответственно, доля кабельных сетей у которого гораздо выше по сравнению с другими операторами распределительных систем, обслуживающими сельские районы, в число исключительных событий может быть включено меньшее количество прерываний в сети со средним напряжением, принимая в расчет тот факт, что кабельные сети в гораздо меньшей степени подвержены влиянию экстремальных погодных условий.)

Выявление и определение потребителей, которых касается событие:

Потребители, которых касается событие, - это потребители, снабжение которых осуществляется с использованием воздушных линий передач и которые в силу этого подвержены влиянию экстремальных погодных условий.

$$\text{потребители, которых касается событие} = \text{общее число потребителей} \cdot \frac{\text{общая протяженность воздушных линий СН}}{\text{общая протяженность сетей СН}}$$

Выражение «наибольшее число потребителей, которых касается событие» используется по отношению к 60% потребителей, которых касается событие.

Профессиональные участники несут следующие обязательства по гарантированным стандартам:

- a) описание Гарантированных стандартов должно быть приложено к счету или направлено отдельным документом в форме информационного бюллетеня один раз в году;
- b) описание ГС должно находиться в открытом доступе в клиентских центрах;
- c) потребители, для которых профессиональный участник не смог обеспечить уровень качества, предусмотренный в ГС, должны быть оповещены в течение 15 дней о несоблюдении требований, сумме компенсации, которая должна быть выплачена потребителю профессиональным участником;
- d) краткий отчет об исключительных погодных условиях должен быть составлен и направлен регулятору в течение одного рабочего дня после наступления исключительного погодного условия и должен включать сведения о времени прерываний, вызванных такими условиями, предполагаемом времени восстановления снабжения, количестве линий со средним напряжением, затронутых прерываниями, типичных причинах прерываний, расчетном количестве пострадавших потребителей и т.д. Обновленный отчет должен направляться профессиональным участником ежедневно до окончания неблагоприятных погодных условий.
- e) Подробный отчет должен быть подготовлен и направлен регулятору в течение одного месяца с даты окончания исключительного погодного события и должен свидетельствовать о тех мерах, которые были приняты оператором распределительной системы для устранения сбоев в сетях и возобновления снабжения электроэнергией в кратчайшие сроки. Данный отчет должен включать следующие сведения:
  - a. Время начала и длительность погодных условий, которые вызвали прерывания,
  - b. Время начала прерываний, сроки восстановления,
  - c. Количество линий со средним напряжением, затронутых каким-либо прерыванием,
  - d. Общее количество непоставленной энергии,
  - e. Количество пострадавших клиентов,
  - f. Описание причин прерываний,
  - g. Характер сбоев в сети,
  - h. Количество потребителей, пострадавших от прерываний длительностью более 18, 24, 36 и 48 часов,
  - i. Время начала восстановления, ожидаемые сроки восстановления, количество линий со средним напряжением, затронутых прерываниями, типичные причины прерываний, расчетное число пострадавших потребителей.

В зависимости от числа пострадавших потребителей и количества произошедших прерываний в течение 24-часового периода во время действия исключительного события, профессиональный участник классифицирует такие события в соответствии с категориями погодных условий, указанными в таблице 3, и обращается к регулятору за согласием с классификацией 24-часовых периодов и применением сроков восстановления, указанных в таблице 3, с учетом того, что выплата компенсаций начинается по истечении сроков восстановления.

Погодные условия, отнесенные регулятором к «другим событиям» – если профессиональный участник докажет исключительный характер таких событий и подтвердит, что сила воздействия

на сеть превосходила проектные показатели, – автоматически относятся к категории 2 – исключительные погодные условия.

### Годовой отчет:

Следующие данные по предшествующему году должны быть включены в годовой отчет профессионального участника до 31 марта:

- Количество случаев, подпадающих по действие гарантированных стандартов,
- Количество случаев, когда не были соблюдены требования,
- Количество компенсаций, автоматически выплаченных в случае несоблюдения требований,
- Общее количество выплаченных компенсаций,
- Общая сумма выплаченных компенсаций,
- Краткое объяснение причин несоблюдения требований и сведения об изменениях в деятельности компании (включая как положительные, так и отрицательные изменения) по сравнению с предшествующими годами в связи с указанными причинами.

На основании данных, включенных в отчет, регулятор проведет оценку, в рамках которой проанализирует фактические результаты деятельности компаний по сравнению с результатами предшествующего года, и такая оценка также будет включать сравнительные данные по профессиональным участникам. Отчетные данные позволяют выявить потенциальные проблемные области – например, обновление программного обеспечения системы SAP профессионального участника, как правило, приводит к несоблюдению требований, касающихся сроков ответа на письма потребителей в течение 15 дней в подавляющем большинстве случаев, - а также результаты изменений в процедурах компании.

### Проверки на местах:

Как правило, проверки на местах проводятся на ежегодной основе, но в том случае, если проверки проводятся два раза в год, тогда – в соответствии с процедурным порядком, который был установлен для проведения проверок надежности и непрерывности предоставляемых данных, – цели таких двух проверок различаются. Целью первой проверки является проверка достоверности данных, включенных профессиональными участниками в отчеты за предыдущий год. В то же время вторая проверка носит профилактический характер, так как проводится до наступления срока предоставления отчетных данных и потому направлена на выявление потенциальных проблем и побуждение профессионального участника к принятию соответствующих мер или внесению необходимых изменений. Точно так же, как и в проверках на бесперебойность снабжения, используется метод случайной выборки, в рамках которого производится случайный выбор 5 – 5 случаев для проверяемых показателей. Рассматриваемый случай может удовлетворять или не удовлетворять требованиям в зависимости от соблюдения требований, приведенных в приложениях к регуляторному решению по гарантированным стандартам. Данные, рассматриваемые в отношении проверяемого показателя, могут быть отнесены к данным, удовлетворяющим требованиям, только в том случае, если регистрация и обработка каждого из случайно выбранных случаев отвечает требованиям. Если в выборку вошли неверные данные, необходимо вновь произвести выборку из пяти других случаев. В том случае, если вторая выборка содержит неверные данные, надежность данных, включенных в отчетность и относящихся к гарантированному стандарту, определяется как

не соответствующая требованиям. В последнем случае профессиональному участнику может быть предъявлено требование о предоставлении отчета с исправленными данными и, кроме того, в его отношении могут быть применены штрафные санкции в зависимости от степени отклонения от требований.

#### 4. Регулирование качества снабжения в передающих сетях

Сбои в передающей системе достаточно редко приводят к прерываниям для потребителей, но если это происходит, количество пострадавших потребителей может быть даже выше по сравнению со сбоями в распределительных системах. Эффективное регулирование работы передающих сетей в связи с этим имеет большую важность с точки зрения потребителей.

Надежность электроснабжения может быть оценена с помощью широкого набора показателей в зависимости от цели мониторинга и заинтересованности стороны, которая требует предоставления данных. В связи с этим международными организациями был создан ряд рабочих групп в целях определения показателей качества для передающих сетей. В 1997 году группа экспертов по качеству услуг передающих сетей в составе UNIPEDЕ провела исследование, на основании которого были установлены следующие показатели для мониторинга доступности передающих сетей: [8]

– Среднее время прерывания (AIT)

$$AIT = 8760 \cdot 60 \cdot \frac{ENS}{AD} [\text{мин}/\text{год}]$$

ENS: Непоставленная энергия [МВтч/год]

AD: Годовая потребность [МВтч/год]

– Системные минуты (SM)

$$SM = \frac{ENS}{PL} \cdot 60 [\text{мин}/\text{год}]$$

PL: Пиковая нагрузка [МВтч]

– Показатель степени нагрузки (SI)

$$SI = \frac{ENS}{AD} \cdot 10^5$$

Исследование, проведенное UNIPEDЕ, легло в основу ряда более поздних отчетов EURELECTRIC и CEER. Определение, данное CEER показателю AIT, несколько отличается от определения, данного UNIPEDЕ: [4]

$$AIT = \frac{60 \cdot \sum_i E_i}{P_t}$$

$P_t$ : Средняя мощность, поставленная всей системой [МВтч]

$E_i$ : Непоставленная энергия по каждому инциденту [МВтч]

В соответствии с Пятым сравнительным отчетом мониторинг передающих сетей осуществляется в 21 из 26 стран-респондентов. Чаще других используются показатели для измерения бесперебойности снабжения в передающих сетях – ENS и AIT.

Венгерский регулятор издал в 2003 году регуляторное решение по минимальным требованиям к качеству и ожидаемым уровням качества в отношении надежности работы передающих сетей. Как и решение по надежности работы распределительных сетей, данное решение направлено на предоставление сведений о надлежащем уровне качества снабжения потребителей и побуждение профессионального участника к поддержанию высокого уровня качества.

В регуляторном решении определены многочисленные показатели для мониторинга и отчетности по доступности передающих сетей, из которых самые важные показатели – включенные в оценку, за подготовку которой отвечает регулятор, – представлены ниже:

- ENS: количество энергии [МВтч], не переданной в распределительную сеть или не поставленной потребителям, подключенным к передающей сети, в связи с незапланированным прерыванием. В отношении прерываний длительностью не более одного часа непоставленная энергия рассчитывается в порядке умножения нагрузки (эффективной мощности), измеренной непосредственно перед инцидентом, на показатель длительности прерывания. Что касается прерываний длительностью свыше часа, непоставленная энергия рассчитывается в порядке применения нормативной кривой на основании измеренной минутной и пятнадцатиминутной нагрузки за предыдущий день с аналогичной нагрузкой.

- *Годовая потребность (AD)*: количество энергии, переданной на передающую сеть (включая потери сети) [ГВтч]

- *Частота отключений*: отношение поставленной энергии к доступной энергии

$$K = \frac{ENS}{AD} [\%]$$

- АИТ: определение и расчет, предложенные UNIPED

- *Системные минуты (SM)*: определение и расчет, предложенные UNIPED

- *Пиковая нагрузка*: максимальная нагрузка за год [МВтч]

- *Количество прерываний*: суммарное количество прерываний, вызвавших недоступность элементов сети передающей системы

$$N_{in}^{HV} = N_{in}^{750} + N_{in}^{400} + N_{in}^{220} \text{ [ед]}$$

- *Показатель степени нагрузки (SI)*: определение и расчет, предложенные UNIPED

- *Средняя недоступность основных элементов передающей сети*: рассчитывается следующим образом:

$$AUT = \frac{AUT_{\text{Годовой}} \cdot 1000}{N \cdot 8760} [\%]$$

$AUT_{\text{Годовой}}$  : Общая длительность недоступности основных элементов сети [часов]

$N$  : Количество основных элементов передающей сети [шт.]

- *Селективные операции систем защиты от сбоев высокого напряжения*: отношение селективных операций ко всем операциям [%]

- Ежегодная пиковая нагрузка распределения: показатель наивысшей 15-минутной нагрузки, переданной на распределительную сеть или поставленной потребителю, подключенному к передающей сети
- Количество сбоев в оборудовании подстанций ( $N_{ZA}$ ): количество прерываний, связанных со сбоем в работе оборудования подстанций, которые привели к недоступности элементов сети передающей системы [ед]
- Количество сбоев в оборудовании подстанций, вызвавших прерывания у потребителей ( $N_{ZA-F}$ ): количество прерываний, связанных со сбоем, произошедшими в оборудовании подстанций, которые привели к прерываниям у потребителей [ед]
- Среднее время восстановления оборудования подстанций, сбой в котором привели к прерываниям: рассчитывается в следующем порядке:

$$T_{ZA-F} = \sum_{t=1}^n \frac{t_t^A}{N_{ZA-F}} \text{ [часов/ед]}$$

$t_t^A$  : время восстановления каждого прерывания [часов]

- Количество сбоев на линиях электропередачи ( $N_{ZT}$ ): количество прерываний, возникших на линиях электропередачи, которые вызвали недоступность элементов сети передающей системы [ед]
- Количество сбоев на линиях электропередачи, которые вызвали прерывания у потребителей ( $N_{ZT-F}$ ): количество прерываний, возникших в связи со сбоем на линиях электропередачи, которые привели к прерываниям у потребителей [ед]
- Среднее время восстановления после сбоев, которые привели к прерываниям у потребителей:

$$T_{ZT-F} = \sum_{i=1}^n \frac{t_i^T}{N_{ZT-F}} \text{ [часов/ед]}$$

$t_i^T$  : время восстановления каждого прерывания [часов]

- Количество прерываний относительно протяженности сетей 400 кВ:

$$N_T^{400} = \frac{N_{ZT}^{400}}{L_{400}} \text{ [ед/км]}$$

$N_{ZT}^{400}$  : общее количество прерываний в сетях 400 кВ

$L_{400}$  : общая протяженность сетей 400 кВ

- Количество прерываний относительно протяженности сетей 220 кВ:

$$N_T^{220} = \frac{N_{ZT}^{220}}{L_{220}} \text{ [ед/км]}$$

## Система стимулирующего регулирования

Регуляторное решение содержит определение минимальных требований к качеству для двух показателей, связанных с прямыми финансовыми стимулами (далее именуются – *показатели качества со стимулирующими мерами*). А именно:

- Частота отключений
- Средняя недоступность основных элементов передающей сети.

Для других показателей качества в решении определены только ожидаемые уровни качества без каких-либо последствий в случае недостижения установленного уровня.

Как и для операторов распределительных систем, средние показатели качества за последние три года у операторов передающих систем сопоставляются с установленными значениями указанных выше двух показателей. Если компания не выполнила установленные стандарты, применяются заранее установленные или рассчитанные штрафные санкции, размер которых зависит от отклонений от требований:

- I. Уровень штрафа: если отклонение составляет от 5 до 10%, сумма штрафа равняется одному из приведенных ниже значений, в зависимости от того, какое из значений будет выше:
  - 167.000 евро или
  - 2% годового оборота (без учета каких-либо налогов) от операционной деятельности передающей системы.
- II. Уровень штрафа: если отклонение составляет более 10%, сумма штрафа равняется одному из приведенных ниже значений, в зависимости от того, какое из значений будет выше:
  - 333.000 евро или
  - 5% годового оборота (без учета каких-либо налогов) от операционной деятельности передающей системы.

На Графиках 8 и 9 представлены годовые и средние трехлетние показатели деятельности оператора передающей системы для двух показателей качества со стимулирующими мерами за период 2007-2012 гг.. Что касается показателя *Частоты отключений* существенное улучшение было достигнуто с 2007 года, и в 2009 году никаких сбоев в передающей системе, которые привели бы к прерываниям у потребителей, не произошло. Незначительный рост значения показателя наблюдался в 2010 году, но с этого момента данное значение постоянно сокращалось. Значение показателя *Средняя недоступность основных элементов передающей сети* свидетельствует о постоянном повышении качества, однако в 2012 наблюдался заметный рост значений показателя, в связи с чем качество работы компании упало до уровня 2008 года. На основании данных двух графиков можно прийти к выводу, что оператор передающей системы работал далеко за пределами ожидаемого.

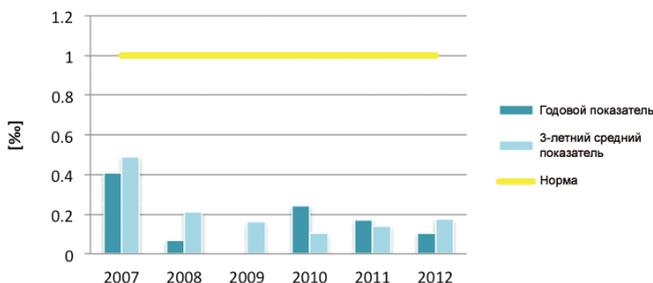


График 8 – Частота отключений

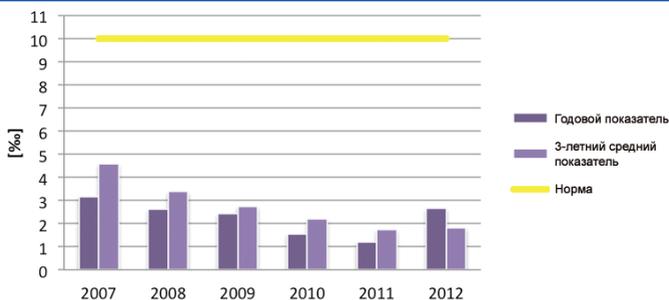


График 9 – Средняя недоступность основных элементов передающей сети

## Приложение

### Определение пострадавших пользователей сети:

Количество потребителей, пострадавших от прерывания, не может быть точно определено операторами распределительных систем без наличия обновляемой, достоверной и достаточно подробной клиентской базы данных. Так как при расчете большинства показателей бесперебойности снабжения используется значение, отражающее количество потребителей, пострадавших от события, очень важно работать с реальными и достоверными данными, а не с предполагаемыми показателями численности потребителей. Принимая во внимание высокие расходы операторов, как финансовые, так и временные, связанные с разработками в сфере информационных технологий, регулятор разрешал операторам распределительных систем использовать расчетные данные для своих расчетов до 2012 года.

В 2011 году регулятор в рамках регуляторного решения установил правила, регулирующие определение количества потребителей, пострадавших от прерываний, согласно которым:

1. в случае планового или внепланового прерывания в сети **высокого напряжения** или **среднего напряжения** численность пострадавших потребителей рассчитывается следующим образом: *(количество потребителей ВН и СН, подключенных к пострадавшей линии ВН или СН) +*

(количество потребителей НН, подключенных к трансформаторам СН/НН, затронутым прерыванием).

Для обеспечения точности расчетов база данных операторов распределительных систем должна включать данные (которые позволяют проводить идентификацию) по всем потребителям, подключенным к линиям высокого и среднего напряжения и по всем потребителям, подключенным к линиям низкого напряжения, ток в которые подается через трансформаторы СН/НН. Обновление базы данных должно происходить каждые 30 дней.

2. В случае незапланированного прерывания в сети с низким напряжением количество пострадавших потребителей рассчитывается в следующем порядке:

- Если у всех потребителей установлен интеллектуальный счетчик, тогда количество пострадавших потребителей можно узнать в центре интеллектуальных систем измерения,
- Или в порядке идентификации пострадавших потребителей на месте.
- В противном случае может быть использован метод приблизительных расчетов, который также предусматривает наличие точного числа потребителей и типа их прямого подключения (одна фаза или три фазы) для каждой из цепей. Расчеты производятся в следующем порядке:
- При трехфазном прерывании:  $AC_{3ph} = C$
- При двухфазных прерываниях:  $AC_{2ph} = C_3 + 0,666 * C_1$
- При однофазных прерываниях:  $AC_{1ph} = C_3 + 0,333 * C_1$

где:

$AC_{3ph}$ : количество потребителей, пострадавших от трехфазного прерывания

$AC_{2ph}$ : количество потребителей, пострадавших от двухфазного прерывания

$AC_{1ph}$ : количество потребителей, пострадавших от однофазного прерывания

$C$ : количество потребителей, подключенных к линии, затронутой прерыванием (включая трехфазные и однофазные подключения)

$C_3$ : количество потребителей с трехфазным подключением к линии, затронутой прерыванием

$C_1$ : количество потребителей с однофазным подключением к линии, затронутой прерыванием

3. В случае планового прерывания в сети с низким напряжением количество пострадавших потребителей рассчитывается на основании зарегистрированных и постоянно обновляемых данных в базе данных операторов распределительных систем или, при необходимости, в порядке идентификации пострадавших потребителей на месте.

Указанные выше методы расчетов должны применяться операторами распределительных системы с 1 января 2012 года.

Расчет непоставленной энергии:

Объемы непоставленной энергии рассчитываются в порядке умножения нагрузки (эффективной мощности), измеренной непосредственно перед инцидентом, на показатель длительности прерывания, принимая в расчет эффективную нагрузку потребителей или, в отсутствие такого показателя, мощность трансформаторов, на которые подавалась энергия во время инцидента, и длительность прерывания их работы.

С 2014 года операторами распределительных систем был введен новый метод расчетов, который должен обеспечить более точные расчеты объемов непоставленной энергии. В таких расчетах используются нормативные кривые, представляющие расчетную нагрузку линии среднего напряжения во время прерывания в том случае, если бы прерывание не возникло. Согласно данному методу сначала получают значение средней нагрузки линий среднего напряжения на основании 15-минутной измеренной нагрузки линий в период, предшествующий инциденту (включая те же дни недели для 4 недель, предшествующих инциденту):

$$\hat{at}l_t^n = \frac{terh_t^{n-7} + terh_t^{n-14} + terh_t^{n-21} + terh_t^{n-28}}{4}$$

где:

$\hat{at}l_t^n$ : значение кривой средней нагрузки при t, равном 15-минутному интервалу, в день n

$terh_t^{n-x}$ : фактическая нагрузка линии СН при t, равном 15-минутному интервалу, в день n

На втором этапе нормативная кривая создается с использованием следующего метода: значения кривой средней нагрузки соизмеряются с фактическими показателями нагрузки линии СН, измеренными непосредственно перед инцидентом с применением отношения среднего показателя четырех 15-минутных значений, измеренных непосредственно перед инцидентом, к тому же периоду кривой средней нагрузки. Благодаря представленному методу нормативная кривая нагрузки создается с учетом существенных изменений в нагрузке потребителей в течение суток и изменений в нагрузке, обусловленных изменениями температуры.

## Перечень аббревиатур и сокращений

OPC: Оператор распределительной системы

USP: Универсальный поставщик

SP: Поставщик

CEER: Совет европейских регуляторов в сфере энергетики

НН: низкое напряжение

СН: среднее напряжение

BR: Сравнительный отчет

ГС: Гарантированные стандарты

EURELECTRIC: Союз электроэнергетической промышленности

CENELEC: Европейский комитет по электротехническим стандартам, [www.cenelec.eu](http://www.cenelec.eu)

UNIPED: Международный союз предприятий, осуществляющих производство и распределение электроэнергии

АТ: Среднее время прерываний

SM: Системные минуты

SI: Показатель степени нагрузки

ENS: Непоставленная энергия

AD: Годовая потребность

SAIFI: Показатель средней частоты прерываний в системе

SAIDI: Показатель средней длительности прерываний в системе

CAIDI: средняя длительность прерывания энергоснабжения

AEEG: Autorità per l'energia elettrica il gas ed il sistema idrico

GGP: Руководство по современным методам работы

Система SCADA: Система управления, регулирования и сбора данных

r.m.s.: среднеквадратичное действующее значение

n.a.: не относится

## Библиография

- [1] Качество снабжения электроэнергией: Первоначальное сравнение фактических уровней качества, стандартов и регуляторных стратегий, CEER, апрель 2001 года [http://www.ceer.eu/portal/page/portal/EER\\_HOME/EER\\_PUBLICATIONS/CEER\\_PAPERS/Electricity/2001/1ST\\_CEER\\_BENCHMARKING\\_REPORT\\_QUALITY\\_OF\\_SUZPPLY.PDF](http://www.ceer.eu/portal/page/portal/EER_HOME/EER_PUBLICATIONS/CEER_PAPERS/Electricity/2001/1ST_CEER_BENCHMARKING_REPORT_QUALITY_OF_SUZPPLY.PDF)
- [2] Второй сравнительный отчет по качеству электроэнергии, CEER, сентябрь 2003, [http://www.ceer.eu/portal/page/portal/EER\\_HOME/EER\\_PUBLICATIONS/CEER\\_PAPERS/Electricity/2003/2ND\\_BENCHMARKING\\_REPORT\\_FINAL\\_VERSION.PDF](http://www.ceer.eu/portal/page/portal/EER_HOME/EER_PUBLICATIONS/CEER_PAPERS/Electricity/2003/2ND_BENCHMARKING_REPORT_FINAL_VERSION.PDF)
- [3] Третий сравнительный отчет по качеству электроэнергии, CEER, 6 декабря 2005 года, Ref: C05-Q05-01-03 [http://www.ceer.eu/portal/page/portal/EER\\_HOME/EER\\_PUBLICATIONS/CEER\\_PAPERS/Electricity/2005/CEER\\_3RDBR-Q0ES\\_2005-12-06.PDF](http://www.ceer.eu/portal/page/portal/EER_HOME/EER_PUBLICATIONS/CEER_PAPERS/Electricity/2005/CEER_3RDBR-Q0ES_2005-12-06.PDF)
- [4] Четвертый сравнительный отчет по качеству электроэнергии, CEER, 10 декабря 2008 года, Ref: C08-EQS-24-04 [http://www.ceer.eu/portal/page/portal/EER\\_HOME/EER\\_PUBLICATIONS/CEER\\_PAPERS/Electricity/2009/C08-EQS-24-04\\_4th%20Benchmarking%20Report%20EQS\\_10-Dec-2008\\_revised%20June2009.pdf](http://www.ceer.eu/portal/page/portal/EER_HOME/EER_PUBLICATIONS/CEER_PAPERS/Electricity/2009/C08-EQS-24-04_4th%20Benchmarking%20Report%20EQS_10-Dec-2008_revised%20June2009.pdf)
- [5] пятый сравнительный отчет CEER по качеству электроснабжения, 2 декабря 2011 года, Ref: C11-EQS-47-03 [http://www.ceer.eu/portal/page/portal/EER\\_HOME/EER\\_PUBLICATIONS/CEER\\_PAPERS/Electricity/Tab/CEER\\_Benchmarking\\_Report.pdf](http://www.ceer.eu/portal/page/portal/EER_HOME/EER_PUBLICATIONS/CEER_PAPERS/Electricity/Tab/CEER_Benchmarking_Report.pdf)
- [6] Руководство по современным методам работы в отношении качества напряжения при внедрении и применении систем мониторинга качества напряжения в регуляторных целях, CEER, декабрь 2012 года, Ref: C12-EQS-51-03 [http://www.ceer.eu/portal/page/portal/EER\\_HOME/EER\\_PUBLICATIONS/CEER\\_PAPERS/Electricity/Tab/C12-EQS-51-03%20GGP-VQM\\_20121203.pdf](http://www.ceer.eu/portal/page/portal/EER_HOME/EER_PUBLICATIONS/CEER_PAPERS/Electricity/Tab/C12-EQS-51-03%20GGP-VQM_20121203.pdf)
- [7] Европейское сравнительное исследование по регулированию качества напряжения, М. Боллен и др., документ № 0350, конференция CIRED 2013 г.
- [8] Доступность электроснабжения – Обновленный отчет SYSTQUAL “Качество снабжения со стороны электроэнергетических систем”, Джоан Свенссон, L Комитет по изучению крупных систем и международных объединенных энергосистем, Группа экспертов по качеству услуг в области передачи энергии в части доступности снабжения, апрель 1997 года, Ref.:04000Ren9706
- [9] <http://www.eurelectric.org/Download/Download.aspx?DocumentID=11754>
- [10] Профессиональные рекомендации по созданию единой системы мониторинга качества напряжения в электрической сети, HEA, ES-891/9/2008., апрель 2008 года
- [11] Норма MSZ EN 50160:2008
- [12] Норма MSZ 151-1:2000
- [13] Требования к качеству снабжения электроэнергией, д-р Серени Габор, Публикации венгерских энергетических компаний Лтд., No. 5, октябрь 1998 г., стр. 2-9.
- [14] <https://www.ofgem.gov.uk/licences-codes-and-standards/standards/quality-service-guaranteed-standards>
- [15] В Венгрии потребители сами нормируют распределение электроэнергии, Дж. Реккетте, Т. Терстанский, Передача и распределение, июль 2002 г. Том 54, No. 7
- [16] Требования к методам и процедурам для мониторинга и повышения качества снабжения в Венгрии, Тибор Терстанский, Качество и безопасность систем поставки электроэнергии, международный симпозиум CIGRE/IEEE PES, Документ No. 311, октябрь 2003 г. <http://www.mekh.hu/gcpdocs/200312/pid20658tt.pdf>
- [17] Закон CX от 2001 года об электроэнергетике
- [18] Закон LXXXVI от 2007 года об электроэнергетике
- [19] Правительственное постановление 273/2007. (X. 19.) о применении ряда положений Закона LXXXVI от 2007 года об электроэнергетике
- [20] Закон XLII от 2003 года о природном газе
- [21] Закон XL от 2008 года о природном газе
- [22] Приложение к регуляторному решению о минимальных требованиях к качеству и ожидаемых уровнях качества в части бесперебойности снабжения в рамках распределительных сетей, Венгерское энергетическое ведомство, январь 2007 года
- [23] Регуляторное решение об ожидаемых уровнях качества в части надежности снабжения в рамках систем распределения природного газа, Венгерское энергетическое ведомство, сентябрь 2007 года, No. 476/2007
- [24] Обновленные стандарты организации производства для распределительных электроэнергетических компаний – Консультации по проекту нормативно-правового акта в области гарантированных стандартов и отзыву Общих стандартов производственной деятельности, январь 2005 года 03/05 <https://www.ofgem.gov.uk/ofgem-publications/46246/9300-0305.pdf>
- [25] Процедураный порядок проведения проверок на достоверность и надежность отчетов, подготовленных на основании данных о деятельности сетевых профессиональных участников, Венгерское энергетическое ведомство, апрель 2005 года
- [26] Приложение к регуляторному решению о минимальных требованиях к качеству в рамках клиентских отношений, Венгерское энергетическое ведомство, 21 января 2009 года
- [27] Профессиональные рекомендации по созданию единой системы мониторинга качества напряжения в электроснабжении, Венгерское энергетическое ведомство, апрель 2008 года
- [28] Результаты анализа степени удовлетворенности потребителей электроснабжением в 2012 году, Teleszkóp Üzleti Tanácsadó és Piacutató Kft., декабрь 2012 года
- [29] Результаты анализа степени удовлетворенности потребителей в сфере газоснабжения в 2012 году, Teleszkóp Üzleti Tanácsadó és Piacutató Kft., декабрь 2012 года
- [30] Приложение к регуляторному решению о минимальных требованиях к качеству услуг, оказываемых оператором электроснабжения в рамках распределительной системы индивидуальным потребителям, Венгерское энергетическое ведомство, 1 декабря 2009 года
- [31] Приложение к регуляторному решению о минимальных требованиях к качеству услуг, оказываемых универсальными поставщиками электроэнергии индивидуальным потребителям, Венгерское энергетическое ведомство, 17 июня, 2008 года
- [32] Приложение к регуляторному решению о минимальных требованиях к качеству услуг, оказываемых оператором газораспределительной системы индивидуальным потребителям, Венгерское энергетическое ведомство, ноябрь 2010 года
- [33] Приложение к регуляторному решению о минимальных требованиях к качеству и ожидаемых уровнях качества в части безопасности снабжения в рамках передающих сетей, Венгерское энергетическое ведомство, 4 июля 2006 года, No. 277/2006
- [34] Приложение к регуляторному решению о минимальных требованиях к качеству и ожидаемых уровнях качества в части безопасности снабжения в рамках передающих сетей, Венгерское энергетическое ведомство, 20 ноября 2012 года, No.1087/2012





ENERGY REGULATORS REGIONAL ASSOCIATION

Contact information:  
[secretariat@erranet.org](mailto:secretariat@erranet.org)  
[www.erranet.org](http://www.erranet.org)



MINISTRY OF  
FOREIGN AFFAIRS  
OF HUNGARY

National Development Agency  
[www.ujszecenytterv.gov.hu](http://www.ujszecenytterv.gov.hu)  
06 40 638 638



HUNGARY'S RENEWAL



The project is supported  
by the European Union.