

<http://www.eprussia.ru/epr/441-442/5805880.htm>

Газета "Энергетика и промышленность России" | № 13-14 (441-442) июль 2022 года

«Для интеграции ВИЭ должен быть набор решений»

Иван Назаров  1051

Председатель правления СО ЕЭС Федор Опадчий – об интеграции ВИЭ в энергосистемах СНГ



Одной из перспективных тем для обсуждения энергетиков Содружества Независимых Государств являются планы стран-участниц по развитию низкоуглеродной энергетики и все более четко проявляющаяся задача организации надежной параллельной работы энергосистем этих государств в рамках энергообъединения с учетом растущей доли ВИЭ в каждой из них. Об этом в преддверии юбилейного 60-го заседания Электроэнергетического Совета СНГ в Казахстане «ЭПР» побеседовал с председателем Комиссии по оперативно-технологической координации совместной работы энергосистем СНГ и Балтии (КОТК), членом управляющего совета Ассоциации системных операторов крупнейших энергосистем GO15, председателем правления АО «СО ЕЭС» Федором Опадчим.

— Федор Юрьевич, какова сегодня ситуация с вводом ВИЭ в России?

— Россия приняла на себя обязательства по существенному увеличению доли возобновляемых источников в своей энергосистеме. В нашей стране программа стимулирования развития ВИЭ реализуется через механизм гарантии возврата инвестиций — так называемая программа ДПМ ВИЭ, первая часть которой, рассчитанная на 2014–2024 годы, уже завершается. В ее рамках планируется ввести 5,4 ГВт генерации солнечных и ветровых станций, а также малых ГЭС. По состоянию на 1 июня 2022 года в ходе реализации программы уже введено 3,6 ГВт мощностей.

Мы не знаем точно, как будет развиваться ситуация со строительством ВИЭ в изменяющихся экономических условиях, но от идеи развивать низкоуглеродную генерацию Россия не отказывается. До 2030 года при реализации второй части программы поддержки ВИЭ предполагается ввод еще 5–8 ГВт мощностей возобновляемой генерации, что увеличит установленную мощность солнечных и ветровых электростанций в России до 10–13 ГВт.

Основной особенностью размещения новых энергообъектов является их локализация в регионах с наиболее благоприятными природно-климатическими условиями. Так, по итогам реализации ДПМ ВИЭ-1 в 2024 году наибольший объем мощности таких объектов — 3,5 ГВт — ожидается в Объединенной энергосистеме Юга, где будет построено 64,4 % всего объема СЭС и ВЭС, финансируемого в рамках программы. При средней для ЕЭС России доле ВИЭ, которая составит 3,9 % от установленной мощности тепловой генерации, в ОЭС Юга этот показатель может достигнуть системно значимого уровня в десятки процентов от общей установленной мощности тепловой генерации.

Таким образом, влияние «зеленой» генерации в ЕЭС России уже весьма существенно и будет возрастать. В отдельных энергосистемах установленная мощность СЭС и ВЭС будет соизмерима с объемами традиционной генерации.

— Как ВИЭ влияют на работу энергосистемы — режимы ее функционирования, надежность?

— Объекты солнечной и ветровой генерации и режимы их работы принципиально отличаются от так называемой «традиционной» генерации. Самое основное отличие — выработка ВИЭ гораздо менее предсказуема, нежели выработка ГЭС, тепловых и атомных станций. Причина — сильная зависимость от погоды. В этом смысле можно сказать, что предсказуемость выработки ВИЭ напрямую коррелирует с точностью прогнозирования погоды. Безусловно, за десятилетия синоптики добились значительных успехов, но все же мы не можем управлять погодой — так, как мы поступаем с традиционной генерацией.

С увеличением доли СЭС и ВЭС в балансе растет влияние режима их работы на режим работы энергосистемы. Мы в ЕЭС России уже столкнулись с этим в полной мере. Например, при существующих объемах установленной мощности ВИЭ в Объединенной энергосистеме Юга, введенных в рамках первой части программы поддержки ВИЭ, внутрисуточные колебания нагрузки ВИЭ уже сегодня достигают 300 МВт. Изменение мощности от часа к часу достигает 1000 МВт. Заметьте, по состоянию на 1 июня 2022 года в ОЭС Юга введено в работу 2,5 ГВт мощности возобновляемых источников. Поэтому можем предположить, что, если при реализации программы ДПМ ВИЭ-2 мощность такой генерации в ОЭС Юга достигнет хотя бы 10 ГВт, внутрисуточная неравномерность может превысить 1 ГВт, а между часами — достичь уже 2–3 ГВт.

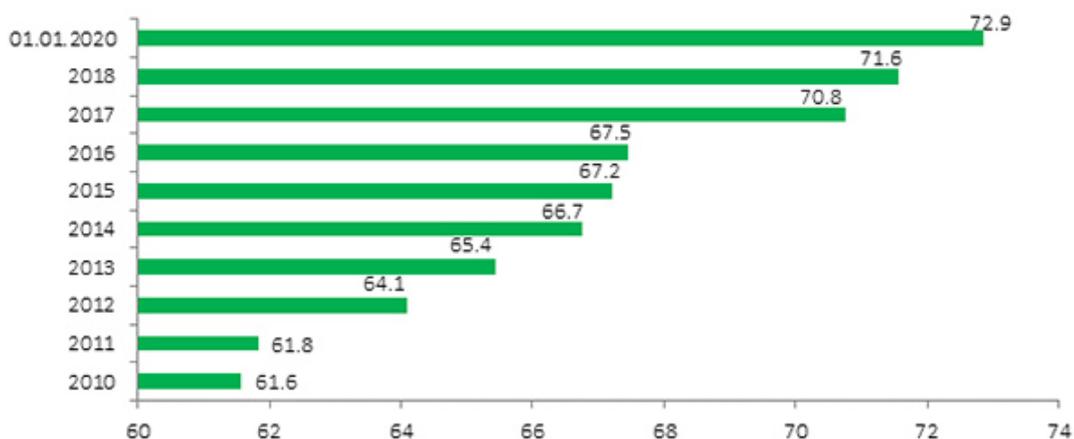
— *Какие инструменты могут помочь эффективно и безопасно интегрировать в энергосистему ВИЭ?*

— Негарантированная выработка ВИЭ означает, что они не могут работать по заданию диспетчера и, как следствие, необходимо обеспечивать постоянное наличие резервов мощностей, готовых в любой момент заместить изменение выработки ВИЭ. Причем это должны быть очень мобильные мощности, и если не реализовывать специальные механизмы и опираться на привычные методы управления режимами, то объемы и стоимость таких резервов будут запредельно высокими.

Если говорить о среднесрочной перспективе, то достижение заявленных целей низкоуглеродного развития в горизонте 2050-х годов невозможно без значительного расширения магистральной сетевой инфраструктуры. Магистральные ЛЭП позволят обеспечить выдачу ВИЭ-генерации к

центрам нагрузок, которые не совпадают с наиболее «богатыми» с точки зрения ветра и солнца регионами, а также поддерживать обмен регулируемыми мощностями между энергосистемами для минимизации общего объема резервирования. Один из наиболее эффективных и технологически проработанных вариантов обеспечения растущей потребности в регулировочных мощностях — строительство гидроаккумулирующих станций (ГАЭС).

Один из мощнейших трендов развития в мировых энергосистемах и в ЕЭС России — управление спросом. Развитость информационных технологий сейчас уже позволяет в энергосистеме управлять не только выработкой, но и потреблением, причем в автоматизированном режиме в ответ на сигналы рынка или по технологическим основаниям снижать потребление электроэнергии и при этом монетизировать эту услугу — сделать ее рыночной и дать возможность потребителям на этом зарабатывать. На сегодняшний день экономическая эффективность таких ресурсов существенно выше технологий накопления энергии. Российский Системный оператор уже несколько лет ведет разработку и апробацию организационных и технических механизмов, направленных на добровольное вовлечение потребителей в управление балансом в энергосистеме. В пилотном проекте агрегированного управления спросом участвуют уже более 350 конечных потребителей, и объем предлагаемых ими услуг снижения потребления на сегодня достиг 1,1 ГВт.



Динамика установленной мощности объектов ВИЭ, включая ГАЭС, в государствах — участниках СНГ в период с 2010 по 2020 гг., ГВт (данные ЭЭС СНГ).

До конца года мы надеемся, что Госдумой будут приняты изменения в Федеральный закон «Об электроэнергетике» для закрепления этой услуги в качестве полноценного элемента оптового рынка. Ожидаем, что объем этого сегмента достигнет 5 ГВт в горизонте до 2025 года.

В конечном итоге опыт разных стран, как и наш собственный, показывает, что дешевого и простого решения для интеграции системно значимых объемов ВИЭ не существует. Должен быть «набор решений», сочетающий разные подходы максимально эффективно — и технологически, и экономически. Набор решений, увеличивающий «ресурсы гибкости», включает в себя и поддержание дополнительных резервов традиционной генерации для замещения выпадающей выработки ВИЭ, и сетевое строительство, и управление спросом, и системы накопления, и системы мониторинга запасов устойчивости, обеспечивающих максимальное использование пропускной способности существующей сети.

Конечно, кроме повышения гибкости нужно развивать технологии прогнозирования нагрузки ВИЭ. Точность прогнозирования — ключевой фактор, определяющий требуемые объемы резервирования активной мощности и пропускной способности сети. Мы этим тоже сейчас занимаемся — на юге проводится пилотный проект, связанный с разработкой специального программного обеспечения для расчета электроэнергетических режимов солнечных электростанций. Ветер — на очереди.

— Как это все регулируется на уровне нормативной базы? Есть ли уже в России опыт регулирования или он только зарождается?

— В первую очередь объекты ВИЭ должны соответствовать общесистемным техническим требованиям. Для успешной интеграции большого объема ВИЭ в энергосистему необходимо прежде всего решить вопросы стандартизации технических требований к вводимому оборудованию.

Мы этим занимаемся уже около пяти лет. Основной упор делается на систему национальной стандартизации. Российский Системный

оператор возглавляет профильный технический комитет Росстандарта, который так и называется — «Электроэнергетика». В рамках этого ТК уже разработаны, прошли публичное рассмотрение, согласованы с заинтересованными субъектами отрасли и утверждены руководством Росстандарта два ключевых национальных стандарта. Это ГОСТ Р 58491-2019 «Электроэнергетика. Распределенная генерация. Технические требования к объектам генерации на базе ветроэнергетических установок» и ГОСТ Р 59949-2021 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Дистанционное управление. Требования к управлению активной и реактивной мощностью генерирующего оборудования ветровых и солнечных электростанций».

Запланирована разработка в 2022–2023 годах ГОСТ Р «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Возобновляемые источники энергии. Технические требования к объектам генерации на базе фотоэлектрических солнечных модулей и их групп» и ГОСТ Р «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Технические и функциональные требования к работе систем накопления электрической энергии в ЕЭС России».

— Как участник GO15 вы, наверное, сталкивались с тем, как эти проблемы выглядят и решаются в мире? Российский опыт похож на них или у каждого свои особенности и решения?

— В рамках Ассоциации системных операторов крупнейших энергосистем GO15 мы анализировали и обобщали опыт разных стран. Вывод такой: при интеграции больших объемов ВИЭ в крупных энергосистемах проблемы плюс-минус одинаковые. И принципы интеграции, таким образом, тоже в целом можно рассматривать как общие.

К примеру, очевидно, что развитие распределенной генерации и ВИЭ потребует дальнейшего развития и совершенствования больших энергосистем (а не их сокращения или исчезновения, как думали некоторые «предсказатели»), поскольку только большая система способна наиболее эффективно решать ключевые задачи надежности и безопасности энергоснабжения потребителей, поддерживать качество электроэнергии, а также за счет конкурентных рыночных механизмов

обеспечивать максимальную экономическую эффективность производства электроэнергии. Подсчеты показывают, что достижение тех же самых показателей надежности без использования преимуществ большой энергосистемы становится дороже буквально в разы.

Для многих стран необходимость передачи электроэнергии от крупных объектов ВИЭ к центрам питания уже стала основным драйвером развития сетевого комплекса.



В условиях роста доли ВИЭ до значимых в масштабах энергосистемы величин увеличится значимость ресурсов поддержания гибкости энергосистемы как ответа на нестабильный, мало прогнозируемый характер их выработки и отсутствие у ВИЭ инерции при наборе-сбросе нагрузки.

Страны с большой долей ВИЭ уже столкнулись с перспективой того, что переход на низкоуглеродную энергетику влечет за собой трансформацию роли «классической» тепловой генерации в энергосистеме, которая постепенно теряет свою значимость как источник энергии и наращивает функцию регулирования баланса выработки-потребления, поддержания частоты и уровня резервов.

Мировой опыт интеграции ВИЭ однозначно свидетельствует, что при значительном объеме источников генерации с неустойчивой нагрузкой энергосистемам требуется существенное изменение процедур технологического управления объектами и рыночных механизмов, а также, как я уже говорил, создание механизма прогнозирования выработки солнечных и ветровых электростанций.

При этом параллельная работа энергосистем с системно значимыми объемами ВИЭ требует координации подходов к стандартизации требований к оборудованию ВИЭ и прогнозированию их выработки.

— В связи с этим закономерным является вопрос, как обстоят дела с интеграцией ВИЭ в синхронной зоне ЕЭС/ОЭС — энергообъединении СНГ?

— В энергообъединении уже сейчас достаточно большие объемы «зеленой» генерации. Все государства СНГ так или иначе включены в низкоуглеродную повестку и планируют развитие солнечной и ветровой генерации. В рамках Комиссии по технологической координации — рабочего органа Электроэнергетического Совета СНГ — мы обсуждаем это. Выводы в целом таковы. Появление значимых объемов ВИЭ в энергосистемах синхронной зоны потребует разработки технических требований к их работе в составе энергосистемы, создания систем прогнозирования нагрузки ВИЭ для целей краткосрочного планирования, проработки вопросов обеспечения резервирования неравномерности нагрузки этих объектов.

Очевидно, что выполнение национальных планов по вводу ВИЭ будет оказывать влияние на режимы работы параллельно работающих энергосистем. В этой связи целесообразно организовать сбор и анализ информации о фактических режимах работы введенных объектов ВИЭ и реализуемых странами планах по их новым вводам.

В КОТК мы не только обсуждаем, но и начали работу над унификацией технических требований к ВИЭ. В 2023 году планируем утвердить разрабатываемые сейчас «Основные технические требования к объектам генерации, функционирующим на основе использования ВИЭ, работающим в составе энергосистем». Документ направлен на обеспечение надежности функционирования энергосистем синхронной зоны в условиях роста нагрузки возобновляемых источников энергии и предусматривает ряд важнейших общеобязательных требований. Таких, как требования к допустимой длительности работы в различных диапазонах частот и диапазонах напряжения, требования к обеспечению устойчивости, синхронизации, АСУ ТП, участию в регулировании активной и реактивной мощности и в общем первичном регулировании частоты. Требования должны быть согласованы всеми участниками, утверждены ЭЭС СНГ и выполняться на национальном уровне.

Кроме того, мы предлагаем организовать силами Рабочей группы ЭЭС СНГ по низкоуглеродному развитию электроэнергетики сбор информации и представление регулярных обзоров об эксплуатируемых объектах ВИЭ и планах по вводу в эксплуатацию в энергосистемах ЕЭС/ОЭС нового генерирующего оборудования на основе ВИЭ. Предлагаем также организовать изучение на площадке КОТК мирового опыта и

применяемых в энергосистемах стран СНГ методик прогнозирования выработки электроэнергии на объектах, функционирующих на основе ВИЭ, а также провести анализ возможности использования единых подходов к оперативному прогнозированию нагрузки объектов ВИЭ на период от 1 до 48 часов.

Все эти вопросы мы хотим рассмотреть на Координационном совете Электроэнергетического Совета СНГ.

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ), Ветроэлектростанция, Солнечная электростанция,

[Войти](#) или [Зарегистрироваться](#), чтобы оставить комментарий.

Похожие	Свежие	Популярные