

Туляков В.В., аспирант кафедры «Электрооборудование и автоматика судов» ФГБОУ ВО АГТУ, ведущий инженер отдела «Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии» филиала ПАО «Россети Юг»-«Астраханьэнерго».

Степанов Д. В., к.т.н., доцент кафедры «Электрооборудование и автоматика судов»

КРИТИЧЕСКАЯ РОЛЬ НСИ КАК ЕДИНОГО ЯЗЫКА ДАННЫХ В УСТОЙЧИВОЙ ЦИФРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Аннотация. В статье рассматривается критическая роль нормативно-справочной информации (НСИ) в контексте глобального энергетического перехода от традиционных источников энергии (уголь, нефть и газ) к возобновляемым источникам энергии (солнце, ветер, вода). Предпринимается попытка обоснования необходимости унификации и стандартизации НСИ как семантического фундамента и единого языка данных, обеспечивающих совместимость (интероперабельность) между сложными экосистемами устойчивой энергетики. Анализируются ключевые вызовы настоящего времени, такие как фрагментация данных и несовместимость систем, и демонстрируется, как централизованное управление НСИ способствует их преодолению, ускоряя цифровизацию и внедрение передовых технологий.

Ключевые слова: нормативно-справочная информация, энергетический переход, устойчивая энергетика, единое пространство данных, интероперабельность, цифровизация, управление данными.

Введение

Современный энергетический переход к декарбонизированной, децентрализованной и цифровой модели представляет собой одну из наиболее масштабных трансформаций в технологической и управлеченческой сферах. Успех такого перехода напрямую зависит от способности множества разнородных субъектов – от генераторов на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и операторов сетей до конечных потребителей и регуляторов – эффективно обмениваться данными и совместно использовать информационные ресурсы.

Существующая архитектура данных в энергетике зачастую характеризуется высокой степенью фрагментации, что создает семантические барьеры между системами и препятствует формированию целостной картины происходящих процессов. В этом контексте возникает насущная потребность в создании единого языка данных, способного обеспечить смысловую согласованность информации во всей цепочке создания стоимости (актива предприятия). Таким универсальным лингвистическим и структурным фундаментом призвана стать нормативно-справочная информация.

Вызовы энергетического перехода и проблема фрагментации данных

Энергетика будущего – это сложная киберфизическая система, объединяющая традиционную централизованную генерацию, распределенную генерацию от ВИЭ, системы накопления энергии, интеллектуальные сети (Smart Grid) и активных потребителей. Каждый из этих элементов генерирует огромные массивы данных, описывающих его состояние, производительность, экономические и экологические параметры. Однако данные из разных источников зачастую используют различные классификаторы, единицы измерения, коды и форматы. Например, атрибуты ветрогенератора в системе одного производителя могут кардинально отличаться от атрибутов солнечной электростанции в системе другого оператора. Отсутствие единого подхода к описанию сущностей приводит к тому, что интеграция таких данных для целей балансировки энергосистемы, прогнозирования выработки или управления спросом требует значительных трудозатрат на преобразование и верификацию. Эта смысловая разобщенность становится серьезным тормозом для реализации таких концепций, как «Интернет энергии» или виртуальные электростанции, которые по своей сути требуют бесшовного взаимодействия между тысячами разнородных активов.

НСИ как семантический каркас для устойчивой энергетики

Нормативно-справочная информация, понимаемая как система унифицированных и общепризнанных справочников, классификаторов, реестров и стандартов, выполняет роль семантического каркаса, на который «натягиваются» все операционные и аналитические данные. Ее ключевая функция – обеспечение интероперабельности не на техническом уровне обмена файлами, а на семантическом уровне – уровне однозначного понимания смысла передаваемой информации.

В контексте устойчивой энергетики единая система НСИ должна охватывать несколько критически важных доменов (предметных областей). Во-первых, это стандартизированная классификация всех типов генерирующих объектов и накопителей с детализацией по технологии, установленной мощности, географическому местоположению и коэффициенту использования установленной мощности. Во-вторых, необходимы унифицированные справочники по экологическим характеристикам, включая удельные выбросы парниковых газов и другие жизненные циклы активов. В-третьих, обязательна стандартизация данных о потреблении, позволяющая агрегировать информацию от умных счетчиков и систем мониторинга в разрезе различных групп потребителей и типов нагрузки. Создание такого всеобъемлющего семантического слоя позволяет говорить на одном языке данных, поступающих от ветряной фермы в Северном море, домашней солнечной панели в городской

чертё и промышленного потребителя, участвующего в программах управления спросом.

Преимущества единого языка данных на основе НСИ

Внедрение централизованно управляемой и распределенно используемой НСИ приносит ряд стратегических преимуществ для ускорения энергетического перехода. Основным преимуществом является радикальное снижение транзакционных издержек, связанных с поиском, согласованием и интеграцией данных. Когда все участники рынка оперируют одинаковыми понятиями и кодами, процессы заключения сделок на рынках электроэнергии, сертификации «зеленой» энергии и предоставления гибкости сетям значительно упрощаются и ускоряются.

Далее, единая система НСИ создает необходимые условия для эффективного применения технологий искусственного интеллекта и больших данных. Алгоритмы машинного обучения требуют для своего обучения и работы больших, однородных и качественных наборов данных. Стандартизированная НСИ выступает основой для формирования таких наборов данных, что позволяет строить более точные прогнозы генерации ВИЭ, оптимизировать режимы работы энергосистемы и выявлять скрытые закономерности в энергопотреблении.

Кроме того, прозрачность и неизменность НСИ, особенно в части экологических параметров, является краеугольным камнем для борьбы с гривошингом и создания доверительных систем трекинга происхождения энергии. Это напрямую способствует выполнению климатических обязательств государств и корпораций, обеспечивая достоверность отчетности по выбросам.

Заключение

Таким образом, переход к устойчивой энергетике является не только технологическим и экономическим, но и в значительной степени информационным вызовом. Без преодоления семантической разобщенности данных невозможно построить интегрированную, гибкую и отказоустойчивую энергетическую систему будущего. Нормативно-справочная информация, будучи правильно структурированной и централизованно управляемой, перестает быть просто вспомогательным инструментом учета и превращается в стратегический актив – единый язык данных. Этот язык обеспечивает смысловую целостность цифрового отражения энергетической системы, позволяя всем ее участникам эффективно взаимодействовать, принимать обоснованные решения и совместно создавать новую, устойчивую энергетическую реальность. Дальнейшие исследования должны быть сфокусированы на разработке конкретных онтологий и стандартов данных для различных сегментов энергетики, а также на моделях управления такими общеотраслевыми системами НСИ.