

Энергетика для камикадзе

Малая брошюра о мощности, токенизации энергии и профессиональной смерти
прежнего финансиста

Этот материал не является прогулкой по финтеху. Это вход в слой, где мощность, право, деньги, вычисления и будущее объекта начинают становиться одной системой.

Алексей Ананьин и группа Эшелон
Открытое издание · 18 сентября 2026
Полный авторский текст. Примечание редакции в конце.

Содержание

1. Вступление: прежде чем вы пойдёте дальше
2. Краткое изложение замысла
3. Почему прежние попытки токенизации энергии не взлетели
4. Психологическая поломка: иллюзия простоты и этажи сложности
5. Язык энергетики как ловушка
6. Главный вход: мощность как труба и насос
7. Виды мощности: от физики до права
8. Пики, провалы, рампы и demand response
9. Мощность объекта: холод, тепло, вода, газ и вычисления
10. Как мощность превращается в финансовый актив
11. Как объяснять это банкиру
12. Минимум, который обязан понимать человек в этой теме
13. Заключение: смелых мало, но мы их найдём

1. Вступление: прежде чем вы пойдёте дальше

Дорогие друзья, если вы держите в руках этот материал, то, скорее всего, вы камикадзе.

Потому что токенизация энергии - особенно электрической энергии - это не модная финансовая упаковка, не очередной красивый слайд про блокчейн, не презентация на двадцать минут и не лёгкая попытка "оцифровать киловатт-час". Это гораздо более опасная история.

Опасная прежде всего интеллектуально. А затем - профессионально, финансово, организационно и, возможно, политически.

Если вы действительно начнёте погружаться в эту тему, она, дай бог, приведёт только к вашей профессиональной смерти. Вы умрёте как прежний финансист. Как прежний экономист. Как человек, который думал, что он понимает, что такое энергия, деньги, мощность, рынок, право и инфраструктура.

Вы обнаружите, что энергетика не является простой отраслью. Что электричество - это не просто товар. Что киловатт-час - это не вся энергия, а лишь след прошедшего процесса. Что за ним стоят мощность, режим, пик, сеть, качество, резерв, присоединение, баланс, риск, тариф, право, будущий поток и сама возможность объекта жить с определённой интенсивностью.

Вы обнаружите, что почти каждое простое слово в энергетике имеет второй, третий и четвёртый этаж смысла.

Мощность окажется не просто технической величиной, а правом на интенсивность жизни. Потребление окажется не просто объёмом, а профилем поведения во времени. Экономия окажется не просто снижением счёта, а высвобождением инфраструктурной возможности. Подключение окажется не кабелем, а правом объекта на будущее. Вычисления окажутся не только терафлопсами, а киловаттами, мегаваттами и гигаваттами организованной электрической мощности, превращаемой в интеллект.

После этого прежняя финансовая картина мира, скорее всего, рассыплется. И это нормально.

Я надеюсь, что если вы дойдёте до этой точки, вы не испугаетесь собственной профессиональной смерти. Я надеюсь, что вы сможете умереть правильно: не как проигравший, а как человек, который сбросил старую оболочку. И затем, как птица Феникс, воспрянете уже в другом качестве - не как продавец финансовой упаковки, а как человек, способный видеть энергетический поток, мощность, право, деньги и будущее как единую систему.

Но есть и второе предупреждение. Более серьёзное.

Если попытка токенизации энергии действительно удастся, если энергия и производные от неё формы полезности станут новой валютой, то мы окажемся не в зоне обычного финтех. Мы окажемся в зоне смены денежной архитектуры.

А переходы к новой валюте никогда не бывают невинными. Вокруг таких переходов всегда было много мифов, конспирологии, борьбы, страха, предательства, ошибок, подстав, карьерных катастроф и человеческих трагедий. Можно по-разному относиться к этим историям. Можно считать часть из них преувеличением. Можно спорить о фактах. Но нельзя не понимать одного: вопрос о новой валюте - это всегда вопрос о власти, собственности, расчёте, контроле, доверии и будущем порядке.

Поэтому этот материал не является приглашением на прогулку. Это предупреждение.

Если вы читаете эти строки и чувствуете, что вам комфортнее остаться в мире понятных облигаций, кредитных комитетов, стандартных залогов, привычных тарифов, готовых формул и безопасных презентаций, возможно, вам стоит закончить чтение прямо здесь.

Можно закрыть этот материал. Можно взять самоотвод. Можно честно сказать: "Это не моя война". В этом нет ничего постыдного.

Потому что дальше будет не про красивую идею. Дальше будет про мощность, пик, трубу, насос, сеть, режим, гибкость, вычисления, право, деньги, страх и новую инфраструктурную реальность.

Смелых мало. Но мы их обязательно найдём.

Обратная сторона предупреждения

Но надо сказать и вторую сторону этой истории. Тот, кто действительно разберётся в токенизации энергии, разберётся не просто в новом финансовом инструменте. Он разберётся в том, как устроена будущая власть.

Потому что энергия - это не один из рынков. Энергия лежит под всеми рынками: под промышленностью, транспортом, вычислениями, водой, холодом, теплом, едой, связью, городом, безопасностью, медициной, искусственным интеллектом и самой возможностью общества жить с определённой интенсивностью.

Если энергия становится не просто товаром, а новой валютой - через мощность, гибкость, подключение, вычисления, резерв, качество и будущий инфраструктурный поток объекта, - то человек, который научится это видеть, измерять, оформлять и торговать этим, станет не просто богатым человеком. Он станет крайне влиятельным человеком.

Обычный финансист видит инструмент. Такой человек будет видеть источник инструмента. Обычный банкир ждёт готовый актив. Такой человек будет создавать новый актив из мощности, режима, права и будущего.

Ключевой тезис

Именно поэтому этот путь опасен. Не потому, что он бесполезен. А наоборот - потому что он может оказаться слишком полезен. Слишком близок к настоящей архитектуре денег, власти и инфраструктуры.

2. Краткое изложение замысла

Почти все попытки токенизировать энергию, особенно электрическую, разбивались не о блокчейн, не о смарт-контракты и даже не об отсутствие денег. Они разбивались раньше - об осмысление.

Людям кажется, что энергетика проста. Есть киловатт-час, счётчик, цена, потребитель, поставщик. Значит, кажется, что можно взять этот киловатт-час, выпустить на него токен и создать новый рынок. Но это иллюзия. Киловатт-час - только след прошедшего процесса. За ним стоят мощность, режим, пик, сеть, качество, резерв, присоединение, тариф, баланс, ответственность, право, поведение потребителя и будущая жизнь объекта.

Главная точка поломки - мощность. Человек может годами работать в финансах и не сделать простейшего интеллектуального движения: представить энергетику через воду. Мощность - это не "техническая цифра", а толщина трубы, производительность насоса, пропускная способность системы. Киловатт-час - это сколько воды прошло за время. А киловатт - это способность пропустить поток сейчас. Поэтому энергия показывает прошлое, а мощность определяет будущее.

Именно в мощности лежит настоящая экономика. Объекту важен не просто объём потребления, а право жить с определённой интенсивностью: открыть магазин, запустить завод, подключить дата-центр, зарядить транспорт, охладить товар, обеспечить воздух, воду, тепло, вычисления и безопасность. Если нет мощности, объект мёртв или ограничен. Если мощность есть, но

используется плохо, её можно высвободить. Если пик можно срезать, появляется новая экономика. Если нагрузку можно сдвинуть, возникает гибкость. Если гибкость можно измерить, подтвердить и оформить, появляется финансовый актив.

Здесь и начинается настоящая токенизация энергии. Не "1 kWh = 1 token", а цифровое право на мощность, пик, резерв, гибкость, подключение, экономию, качество, вычислительную полезность и будущий инфраструктурный поток объекта.

Проблема в том, что энергетика многоэтажна. Только человек подумал, что понял киловатт-час, перед ним появляется мощность. Только он понял активную мощность - появляются пики, присоединённая мощность, договорная мощность, реактивная мощность, полная мощность, качество, $\cos \phi$, пусковые токи, ramпы, провалы, резервы, demand response, baseline, rebound effect, тепловая инерция, батареи, суперконденсаторы, холод, вода, газ, дата-центры и вычислительная мощность. У этой сложности как будто нет дна.

Профессионалы к этому привыкли и часто уже не замечают, что язык энергетике сам содержит ловушки. Новички принимают слова буквально и ломаются. Финансисты часто не доходят даже до этого: им дают готовый документ, а они видят "фантазию", потому что не понимают экономику под финансовой оболочкой.

На самом деле фантазия - это думать, что энергию можно токенизировать без понимания мощности.

Энергетика требует не клерка с мандатом, а мыслителя. Человека, который способен пройти путь: физическая полезность - мощность - режим - экономический поток - право - расчёт - финансовый инструмент.

Тот, кто этот путь пройдёт, разберётся не просто в новом рынке. Он разберётся в новой архитектуре денег и власти.

Главная формула

Энергия показывает прошлое потребление. Мощность определяет будущую возможность.
Управляемая мощность превращает инфраструктурное ограничение в финансовый актив.

3. Почему прежние попытки токенизации энергии не взлетели

Стандартный сценарий провала выглядел примерно одинаково. Команда приходила с идеей: "токенизировать энергию". На первом слайде был рынок на триллионы. На втором - блокчейн. На третьем - зелёная энергетика. На четвёртом - инвесторы. На пятом - схема, где один киловатт-час равен одному токenu.

Проблема начиналась в тот момент, когда задавался простой вопрос: что именно покупает инвестор? Электроэнергию? Будущую поставку? Право на мощность? Долю в экономии? Резерв? Гибкость? Снижение пика? Право подключения? Производную от полезности объекта?

Если на этот вопрос нет точного ответа, токен фиксирует не актив, а пустоту. Блокчейн в таком случае не решает проблему, а делает её более дорогой и публичной.

Энергия сопротивляется примитивной токенизации потому, что электричество - не товар в мешке. Оно мгновенно, локально, режимно, встроено в сеть, договор, тариф, баланс и ответственность. Один и тот же киловатт-час ночью и в критический пик системы - это разные экономические сущности.

Поэтому большинство проектов фактически токенизировали не энергию, а слайд об энергии.

Два уровня провала

1. Сначала люди не могли сами осмыслить объект токенизации. Им казалось, что энергетика проста, но она раскрывалась как многоэтажная система.
2. Потом, даже когда кто-то приносил уже осмысленный документ, многие финансисты не могли его прочитать и принять. Они видели фантазию там, где перед ними лежала новая экономическая конструкция.

Различение

Финансист без экономики видит в новом активе фантазию. Экономический человек видит в нём ещё не оформленный поток.

Ошибка запуска

Неправильная последовательность выглядит так: блокчейн - токен - энергия - рынок.

Правильная последовательность другая: объект - измерение - мощность - режим - право - денежный поток - клиринг - токен.

Эта перестановка кажется простой, но она меняет всё. Токен должен быть последним слоем, а не первым. Он должен фиксировать уже понятый и оформленный объект.

4. Психологическая поломка: иллюзия простоты и этажи сложности

Главный сбой происходит не в программе и не в юридической конструкции. Он происходит в голове лидера проекта.

Сначала возникает иллюзия простоты: киловатт-час, счётчик, цена. Потом человек сталкивается с первым слоем сложности: мощность, график, пик, сеть, договор. Потом у него появляется ложное облегчение: "кажется, понял". И именно в этот момент открываются второй, третий и четвёртый слой сложности.

Он понимает, что за мощностью есть присоединённая мощность, доступная мощность, договорная мощность, фактическая пиковая мощность, реактивная мощность, полная мощность, качество мощности. За пиком - рампа, пусковой ток, коэффициент одновременности. За demand response - baseline, rebound effect, длительность, скорость реакции, штраф за неисполнение. За экономией - вопрос: что именно было сэкономлено - энергия, мощность, пик, потери, CAPEX сети, аварийный резерв или будущая инвестпрограмма?

У человека возникает чувство, что дна нет. И оно не полностью ошибочно. Энергетика действительно является комплексной инфраструктурной системой. В ней каждый ответ порождает следующий вопрос.

Обычная финансовая сделка имеет конечную сложность: залог, купон, рейтинг, ковенанты, риск, налоги, документы. Это можно разложить по папкам. Энергетика устроена иначе: физика, сеть, объект, поведение, право, тариф, политика, инвестиции и будущее потребителя переплетены в один режим.

Закон провала

Энергетика убивает слабые проекты не сложностью, а многоэтажностью сложности. Каждый раз,

когда человеку кажется, что он понял энергию, энергетика открывает следующий этаж.

Почему слайд выдерживает, а сделка нет

Слайд может сказать: "1 kWh = 1 token". Реальность сразу спрашивает: где этот kWh живёт? Кто его произвёл? Кто его потребил? Когда он был ценен? Что произойдёт, если его не будет? Какой мощности он касался? Кто отвечает за небаланс? Что получает инвестор?

Документ уже не выдерживает пустых ответов. Сделка - тем более. Поэтому многие инициативы остаются на уровне презентации: там иллюзия простоты ещё не разрушена.

5. Язык энергетика как ловушка

В энергетике есть не только объективная сложность. В ней есть ещё и историческая понятийная кривизна. Профессионалы к ней привыкли. Новички пытаются понимать буквально - и ломаются.

Самый сильный пример - киловатт-час. Формально это единица энергии: мощность, умноженная на время. Но в коммерческой энергетике кВт*ч часто превращается в главный товарный знак электричества. Из-за этого у человека возникает ложное ощущение, что энергетика - это торговля объёмом, как литрами воды или тоннами зерна.

На деле за каждым кВт*ч всегда спрятан режим: какая мощность была нужна, в какой момент, как долго, на каком пике, с какой сетевой нагрузкой, с каким качеством, с каким резервом и с какой инфраструктурной ценой.

То есть кВт*ч выглядит как объём, но внутри него сидит мощностно-временная история.

Слово	Как его слышит новичок	Что за ним скрыто
кВт*ч	Простой объём товара	След режима: мощность, время, пик, сеть, качество, ответственность
мощность	Техническая характеристика	Право на интенсивность жизни объекта и ограничение развития
потребление	Сколько объект съел	Профиль поведения во времени, с пиками и провалами
экономия	Меньше заплатили	Может быть энергия, пик, потери, CAPEX, резерв, риск, аварийность
подключение	Кабель и счётчик	Право на будущую жизнь объекта и долгий инфраструктурный поток
качество	Нормальное электричество	Напряжение, частота, гармоники, перекос фаз, cos phi, провалы, скачки

Профессионалы компенсируют кривизну терминов привычкой. Они давно знают, что одно слово может означать несколько операционных режимов. Новичок такой привычки не имеет. Он принимает термин буквально и потом не понимает, почему расчёт разваливается.

Поэтому перед токенизацией энергии нужна расчистка языка. Надо заново определить: что такое энергия в данной модели, что такое мощность, что такое объём, что такое режим, что такое полезность, что такое экономия, что такое поток, что такое право и что именно является активом.

Языковая ловушка

Энергетика трудна не только потому, что она сложна, а потому что она исторически научилась жить с собственными неточными словами.

6. Главный вход: мощность как труба и насос

Человек не может токенизировать энергию, если он не понял мощность. А мощность - это не просто электротехнический параметр. Это пропускная способность жизни объекта.

Самая простая аналогия: мощность - это труба, давление и производительность насоса. Энергия - это сколько воды прошло через трубу за время. Пик - это момент, когда труба нужна максимально толстая. Ограничение мощности - это когда труба узкая, а объект хочет жить шире. Подключение - это право врезаться в трубу определённой толщины.

И вот здесь ломается очень много людей. Они не делают даже этого простого интеллектуального движения. Они продолжают обсуждать киловатт-час как объём товара, но не понимают, что главный актив часто не объём, а доступ к трубе.

В энергетике деньги часто лежат не в том, что продали больше воды, а в том, что дали объекту трубу нужной толщины, сняли перегрузку, уменьшили пиковый расход, перенесли расход на другое время, увеличили пропускную способность без строительства или освободили мощность для нового потребителя.

Водная аналогия	Энергетический смысл	Финансовый смысл
Труба	Присоединённая или доступная мощность	Право на интенсивность работы объекта
Насос	Генерация, сеть, преобразователь, источник	Способность поддерживать поток
Вода за месяц	кВт*ч за период	Оплаченный объём прошлого потребления
Максимальный расход	Пиковая мощность	Дорогой инфраструктурный максимум
Бак	Накопитель, тепловая инерция, холодильный контур	Буфер для переноса нагрузки
Краны открылись одновременно	Коэффициент одновременности	Причина пика и источник управляемости
Сдвинули расход	Load shifting / demand response	Меньше CAPEX и меньше перегрузок

Базовая формула

кВт*ч - это то, что уже прошло через трубу. кВт - это право на толщину трубы. Токенизировать надо не электричество вообще, а права на трубу, поток, пик, резерв, гибкость и будущую полезность объекта.

Если человек понял трубу, насос и пиковый расход, он впервые начинает видеть энергетику не как счёт за свет, а как инфраструктурную экономику.

А уже потом можно говорить: активная мощность - полезный поток работы; реактивная мощность - необходимый режимный слой; полная мощность - вся нагрузка на электрическую систему; качество мощности - насколько чисто и устойчиво идёт поток; управление мощностью - возможность создавать деньги без строительства новой трубы.

7. Виды мощности: от физики до права

Слово "мощность" обманчиво. Снаружи кажется, что это одна величина. В реальности у объекта может быть сразу несколько мощностей, и каждая отвечает на свой вопрос.

7.1. Активная мощность

Активная мощность - это мощность, которая реально превращается в полезную работу: движение двигателя, свет, тепло, холод, работу компрессора, насос, вычисления, технологический процесс. Она измеряется в ваттах, киловаттах, мегаваттах.

Для бизнеса это самый понятный слой: сколько объект действительно тянет из системы для своей работы. Но даже активная мощность не одна: есть мгновенная, средняя, максимальная, договорная, фактическая, расчётная.

7.2. Реактивная мощность

Реактивная мощность напрямую полезную работу не делает, но нужна для создания магнитных и электрических полей в оборудовании: двигателях, трансформаторах, компрессорах, холодильных установках, насосах.

Она тоже нагружает сеть. Объект может вроде бы потреблять умеренную активную мощность, но из-за плохого коэффициента мощности сильнее грузить кабели и трансформаторы. Улучшение $\cos \phi$ может освобождать сетевую мощность без строительства новой сети. Значит, это тоже источник экономии и потенциальный предмет договора.

7.3. Полная мощность

Полная мощность объединяет активную и реактивную составляющую. Она важна для оборудования: трансформаторы, кабели, генераторы и инверторы часто ограничены именно полной нагрузкой.

Финансист видит "700 кВт". Энергетик может видеть "почти 900 кВА" нагрузки на оборудование. Поэтому token на мощность без описания электрического режима может быть опасной фикцией.

Тип мощности	Что означает	Почему важна
Активная, P	Полезная работа: свет, холод, движение, вычисления	Базовая коммерческая нагрузка объекта
Реактивная, Q	Режимный слой для полей и оборудования	Может загружать сеть без полезной работы
Полная, S	Общая нагрузка на электрическую систему	Важна для трансформаторов, кабелей, генераторов
$\cos \phi$	Насколько полная мощность превращается в активную	Показывает качество использования сети

7.4. Установленная мощность

Установленная мощность - это паспортная способность оборудования. Солнечная станция 10 МВт, генератор 1 МВт, холодильная система 120 кВт, дата-центр 50 МВт ИТ-нагрузки. Но установленная мощность не равна доступной: солнце не светит ночью, генератор может быть в ремонте, холод не всегда работает одновременно.

7.5. Доступная мощность

Доступная мощность - это сколько реально можно использовать в заданный момент и при заданных условиях. Для токенизации нельзя выдавать паспортную мощность за реальную. Правильный актив должен описывать: установленную, ожидаемую доступную, гарантированную, гибкую, резервную и управляемую мощность.

7.6. Присоединённая мощность

Присоединённая мощность - одна из ключевых экономических категорий. Это сколько мощности объекту разрешено и технически обеспечено брать из сети.

Она является результатом технических условий, строительства сети, наличия трансформатора, кабеля, подстанции, свободной сетевой ёмкости, договоров, инвестиций и регуляторных решений.

Если у объекта есть 1 МВт присоединённой мощности в дефицитной зоне, это может быть ценнее, чем многие финансовые бумаги. Потому что без этой мощности объект не может развиваться.

7.7. Заявленная, договорная, разрешённая и максимальная мощность

Заявленная мощность - сколько потребитель просит. Договорная - сколько закреплено в договоре. Разрешённая - сколько можно брать по условиям подключения. Максимальная - сколько объект имеет право брать или фактически взял в пике. Фактический максимум - данные счётчика. Расчётный максимум - значение, используемое для платежей или планирования.

Вид мощности	Вопрос, на который отвечает
Установленная	Сколько оборудование может по паспорту?
Доступная	Сколько реально доступно сейчас или в заданных условиях?
Присоединённая	Какую трубу объект получил от сети?
Заявленная	Сколько объект заявил как потребность?
Договорная	Что закреплено в договоре?
Фактическая	Что реально произошло по данным измерений?
Средняя	Какой был средний поток за период?
Пиковая	Какой максимум система должна была выдержать?
Резервная	Что держится на случай роста, аварии или отклонения?
Свободная	Что существует, но не используется или используется плохо?

Управляемая	Что можно вызвать, измерить, подтвердить и оплатить?
-------------	--

7.8. Средняя мощность

Средняя мощность - это энергия за период, делённая на время. Она полезна для понимания базового режима, но скрывает пики. Два объекта с одинаковым месячным потреблением могут требовать совершенно разной инфраструктуры, если у одного ровный профиль, а у другого редкие, но огромные всплески.

7.9. Пиковая мощность

Пиковая мощность - максимальная потребность за период. Именно под пик часто строится сеть, трансформатор, резерв и договорная готовность. Поэтому пик может быть дороже энергии. Снизить 100 кВт ночью - одно. Снизить 100 кВт в критический морозный вечер в перегруженном узле - совсем другое.

7.10. Базовая, переменная, гибкая и управляемая мощность

Базовая мощность - нагрузка, которая почти всегда есть: холодильники, ИТ, безопасность, непрерывные процессы. Она предсказуема и хороша для финансовой модели.

Переменная мощность зависит от людей, погоды, производства, температуры, сезона, цен и аварий. Она создаёт сложность, но также создаёт возможность управления.

Гибкая мощность - часть нагрузки, которую можно снизить, увеличить или сдвинуть без разрушения основного процесса. Но гибкая мощность на бумаге ещё не актив.

Управляемая мощность - это то, что реально подключено к системе управления, может быть вызвано по команде, измерено и подтверждено. Для токенизации важна именно она.

Проверка зрелости мощности

Мощность без времени, места, длительности, скорости реакции и надёжности - почти пустое слово. Правильное описание: сколько кВт, где, когда, как быстро, как долго, как часто и с какой вероятностью исполнения.

8. Пики, провалы, рампы и demand response

8.1. Пик как главный экономический зверь

Пик может быть мгновенным, 15-минутным, 30-минутным, часовым, дневным, месячным, годовым, сезонным, локальным, системным или индивидуальным для объекта.

Очень важно: пик объекта и пик системы - не одно и то же. Объект может иметь свой пик ночью, когда система свободна. А может иметь пик ровно тогда, когда вся система находится на пределе. Вторая ситуация намного дороже и опаснее.

Ценность снижения пика зависит не только от размера пика, но и от совпадения с системным или локальным дефицитом.

8.2. Типы пиков

- Острый пик - короткий всплеск, например пуск компрессора, насоса, лифта или двигателя.
- Платообразный пик - несколько часов высокой нагрузки: торговый центр в жаркий день, вентиляция, холод, люди, свет.

- Сезонный пик - зима с отоплением и освещением или лето с кондиционированием и холодом.
- Технологический пик - запуск линии, печи, компрессорной, насосной или другой производственной операции.
- Поведенческий пик - массовое включение бытовых и городских нагрузок.
- Случайный пик - совпадение нескольких независимых нагрузок.

8.3. Коэффициент одновременности

Если у объекта 100 устройств по 1 кВт, это не значит, что ему нужна труба на 100 кВт. Может быть, одновременно работают только 30. Коэффициент одновременности показывает, какая часть нагрузок включается одновременно. Управление одновременностью - один из самых дешёвых способов создавать мощность без строительства.

8.4. Load factor

Load factor - отношение средней мощности к пиковой. Если средняя мощность 100 кВт, а пик 500 кВт, профиль плохой: сеть построена под 500 кВт, но большую часть времени используется слабо. Если средняя 400 кВт, а пик 500 кВт, профиль гораздо лучше. Чем ниже load factor, тем дороже инфраструктура на единицу проданной энергии.

8.5. Peak shaving

Peak shaving - срезание пика. Оно может выполняться батареей, суперконденсатором, управлением холодом, вентиляцией, отложенным запуском оборудования, локальной генерацией или прогнозом. Смысл не обязательно в снижении месячных кВт*ч. Смысл в снижении максимума, под который строится и оплачивается инфраструктура.

8.6. Load shifting

Load shifting - перенос нагрузки во времени. Потребить не меньше, а в другой момент: зарядить батарею ночью, предохладить магазин до пика, нагреть воду заранее, перенести насосные циклы, зарядить транспорт в периоды низкой нагрузки. Это превращает время в экономический инструмент.

8.7. Load shedding

Load shedding - сброс нагрузки. Это более грубый инструмент: отключение или ограничение неключевых нагрузок ради сохранения системы. Важно различать мягкое управление, комфортное снижение, экономический перенос и жёсткое аварийное отключение. Это разные продукты и разные уровни риска.

8.8. Demand response

Demand response - управление спросом. Классическая энергетика говорит: есть спрос, надо построить генерацию и сеть. Demand response говорит: возможно, дешевле временно изменить спрос, чем строить новую трубу.

Это не обязательно экономия энергии. Часто это изменение формы нагрузки: снизить, перенести, заместить, модулировать, автоматически отреагировать на цену, сигнал сети, частоту или аварийный режим.

Demand response превращает потребителя из пассивного потребителя в активный ресурс системы.

Параметр DR	Что надо знать
-------------	----------------

Объём	Сколько кВт можно снизить или сдвинуть
Скорость	За сколько секунд или минут объект реагирует
Длительность	Как долго можно держать снижение
Частота	Как часто можно вызывать без ущерба
Baseline	От какой базовой линии считается эффект
Rebound	Какой отскок нагрузки будет после события
Ограничения	Комфорт, товар, производство, серверы, безопасность
Подтверждение	Какими данными доказывается исполнение
Ответственность	Что происходит при неисполнении

8.9. Baseline

Baseline - базовая линия, от которой считается снижение. Если объект потребил 300 кВт вместо 400 кВт, надо доказать, что без команды он действительно потребил бы 400. Плохой baseline убивает рынок, потому что позволяет рисовать экономию, которой не было.

8.10. Rebound effect

После снижения нагрузки часто возникает отскок: холодильник добирает температуру, зарядка электромобиля всё равно должна завершиться, вентиляция восстанавливает качество воздуха. Поэтому надо считать профиль до события, во время события и после него.

8.11. Рампы и пусковая мощность

Рампа - скорость изменения мощности. Объект может вырасти с 100 до 500 кВт за 5 минут или за 3 часа. Для сети это разные события.

Пусковая мощность возникает при старте двигателей, компрессоров, насосов, лифтов и холодильного оборудования. Пусковые токи создают краткие пики, просадки напряжения, износ и аварийность. Иногда одно только разведение пусков во времени даёт серьёзный эффект.

8.12. Провалы

- Провал нагрузки - резкое снижение потребления, которое может нарушать баланс системы.
- Провал напряжения - качество электроснабжения падает, оборудование может остановиться или начать работать неправильно.
- Провал доступной мощности - объекту нужно 500 кВт, а система может дать только 300 кВт.
- Провал генерации - солнце ушло за облако, ветер упал, генератор отключился, и система должна быстро компенсировать.

9. Мощность объекта: холод, тепло, вода, газ и вычисления

Если смотреть только на электричество, модель остаётся неполной. У реального объекта есть несколько энергетических контуров: электричество, холод, тепло, вода, газ, жидкие виды топлива, иногда пар, сжатый воздух, транспортная энергия и вычислительная мощность.

Настоящий энергетический тензор объекта должен видеть не один счётчик, а всю энергетическую жизнь объекта.

9.1. Холод как батарея

Холодильная система - один из лучших объектов управления мощностью. Товар, витрины, камеры, стены и воздух имеют тепловую инерцию. Можно заранее охладить, а потом в пик временно снизить работу компрессоров.

Это не значит испортить товар. Это значит управлять температурным коридором. Холод превращается в батарею, а магазин - в источник гибкости.

9.2. Тепло

Тепловой контур также даёт гибкость. Бак горячей воды, теплоаккумулятор, здание с инерцией, отопительный контур позволяют потреблять энергию раньше или позже, сохраняя услугу. Здесь мощность превращается в комфорт, температуру и время.

9.3. Вода

Насосы, резервуары и давление - прямое продолжение водной аналогии. Если есть бак, насос не обязан работать именно в пик электрической нагрузки. Можно качать воду в более дешёвый или свободный период. Водная инфраструктура становится энергетическим буфером.

9.4. Газ и жидкие топлива

Газовая турбина, газопоршневая станция, котельная или технологический газ создают другой контур мощности. Объект может иметь электрическую, тепловую, механическую и топливную мощность одновременно. Именно поэтому энергетический тензор должен смотреть не только на электрический счётчик.

9.5. Батареи и суперконденсаторы

Батарея разделяет мощность и энергоёмкость. Мощность инвертора отвечает на вопрос, сколько кВт можно отдать сейчас. Ёмкость отвечает на вопрос, как долго это можно делать. Батарея 1 МВт / 1 МВт*ч и батарея 1 МВт / 4 МВт*ч имеют одинаковую мощность, но разную длительность.

Суперконденсатор - это не про большой запас энергии, а про скорость, пиковую мощность и количество циклов. Он хорош для коротких всплесков, пусковых токов, сглаживания, защиты батареи и микрорежимной поддержки.

9.6. Вычисления как мощность

Вычисления долго описывались через FLOPS, TFLOPS, PFLOPS и другие метрики вычислительной производительности. Эти метрики остаются технически полезными. Но для промышленной экономики искусственного интеллекта их уже недостаточно.

Дата-центр - это не абстрактные терафлопсы. Это ввод мощности, стойки мощности, охлаждение, резерв, плотность мощности, стоимость каждого ватта и способность превращать электрическую мощность в вычислительную и управленческую полезность.

Здесь снова возвращается кВт, МВт и ГВт. Не кВт*ч как счёт за прошлое потребление, а кВт как размер живого канала, который позволяет производить интеллект сейчас.

ИИ в этой рамке - это организованная электрическая мощность, превращённая в вычислительную мощность, превращённую в управленческую мощность.

Расширение рамки

Мощность стала общей валютой реальности: электрическая мощность, вычислительная мощность, холодильная мощность, тепловая мощность, насосная мощность, производственная мощность. Всё сходится в вопросе: сколько полезной работы система способна выдать в единицу времени.

10. Как мощность превращается в финансовый актив

Чтобы мощность стала финансовым активом, она должна пройти путь от физического режима к праву.

Недостаточно сказать: у нас есть 10 МВт. Нужно сказать: где эти 10 МВт, в какие часы, на какой длительности, с какой скоростью реакции, с какой надёжностью, кем измеряются, кто несёт ответственность, кто получает эффект и кто платит.

10.1. Практический мегаватт

Обычный мегаватт - физическая единица. Для экономики нужен практический мегаватт: 1 МВт, который реально можно использовать в нужном месте, в нужное время, с нужной длительностью, скоростью реакции, надёжностью, подтверждением данных, понятным правом и экономическим эффектом.

10.2. Свободная мощность

Свободная мощность - мощность, которая уже существует, но не используется или используется плохо. Объект имеет договор на 1 МВт, а реально берёт 400 кВт. Трансформатор загружен неравномерно. Сеть перегружена только в отдельные часы. Нагрузку можно перенести. Свободная мощность может быть дороже новой генерации, потому что её не надо строить - её надо найти, измерить, оформить и перераспределить.

10.3. Виртуальная мощность

Виртуальная мощность возникает не от нового железа, а от управления. Срезали пики, развели нагрузки, поставили батарею, управили холодом, улучшили cos phi, снизили одновременность, добавили прогноз - и сеть получила эффект, как будто появилась новая мощность. Это мощность, созданная интеллектом.

10.4. Мощность подключения

Мощность подключения - это право объекта начать жизнь. Новый объект не спрашивает только цену кВт*ч. Он спрашивает: сколько мощности я могу получить, когда и за сколько. Без мощности объект мёртв. Поэтому техприсоединение можно мыслить как создание права на будущий инфраструктурный поток объекта.

10.5. Мощность как опцион

Если у объекта есть право на 1 МВт, он может сегодня брать 300 кВт, но завтра расшириться до 900 кВт. Значит, присоединённая мощность имеет опционную природу: это право на будущий рост. Такой объект можно финансировать, потому что за ним стоит не только текущее потребление, но и будущая возможность развития.

10.6. Что можно токенизировать

- Право на доступ к мощности.
- Право на высвобождение мощности.
- Право на доход от снижения пика.
- Право на управляемую гибкость.
- Право на резервную готовность.
- Право на будущую мощность подключения.
- Право на экономию CAPEX сети.
- Право на подтверждённую экономию энергии или мощности.
- Право на качество мощности.
- Право на вычислительную полезность, произведённую из электрической мощности.
- Право на будущий инфраструктурный поток объекта.

10.7. Что обязательно должно быть в цифровом праве

Слой	Что фиксируется
Физика	кВт, длительность, место, скорость реакции, качество, ограничения
Данные	Счётчик, телеметрия, baseline, события, подтверждение
Экономика	Кто получает эффект, сколько стоит пик, что сэкономлено
Право	Кто обязан исполнить, кто имеет право получить доход, какие штрафы
Клиринг	Как считается, сверяется и оплачивается результат
Токен	Цифровая форма уже понятного и подтверждённого права

Порядок создания актива

Не блокчейн создаёт актив. Актив создаётся там, где физическая полезность превращена в измеримый режим, затем в право, затем в денежный поток. Блокчейн может фиксировать только то, что уже понято.

11. Как объяснять это банкиру

Разговор с банкиром нельзя начинать со слов: "Мы токенизируем энергию". Для большинства это звучит как фантазия. Начинать надо с трубы, объекта и денег.

Правильная входная рамка: у объекта есть труба определённой толщины. Он использует её неидеально: иногда пусто, иногда перегруз. Мы измеряем профиль, находим пики, свободную

мощность и управляемые нагрузки. После этого создаём подтверждённую управляемую мощность. Она снижает расходы, освобождает сетевую ёмкость, откладывает CAPEX или даёт право на новый бизнес. Этот подтверждённый эффект можно оформить как цифровое право.

11.1. Короткая формула для первого разговора

Сначала мощность. Потом экономика. Потом право. Потом токен.

11.2. Что нельзя говорить первым

- Нельзя начинать с "блокчейна" - это последний слой.
- Нельзя начинать с "1 kWh = 1 token" - это показывает непонимание мощности.
- Нельзя начинать с размера рынка - это стандартный слайд, который ничего не доказывает.
- Нельзя говорить только о снижении кВт*ч - в энергетике часто важнее снижение пика и освобождение мощности.
- Нельзя обещать актив без baseline, измерения, права и ответственности.

11.3. Что надо показать

- Объект и его энергетическую жизнь.
- График нагрузки и пики.
- Присоединённую, фактическую, среднюю и пиковую мощность.
- Где возникает боль: перегрузка, тариф, ограничение развития, CAPEX, аварийность.
- Что можно управлять: холод, вентиляция, насосы, батареи, графики, резерв.
- Какой эффект подтверждается данными.
- Как эффект превращается в денежный поток.
- Как денежный поток превращается в право.
- Как право можно упаковать в ЦФА, УЦП, RWA или иной цифровой инструмент.

11.4. Типы людей в такой сделке

Тип	Как реагирует	Что с ним делать
Клерк с мандатом	Просит стандартную форму, рейтинг, залог и прецедент	Не давать ему вести смысловую часть
Финансист без экономики	Видит фантазию, потому что не понимает источник полезности	Показывать объект, трубу, пик и денежный эффект
Энергетик-профессионал	Понимает режим, но может не видеть финансовую упаковку	Переводить физику в право и поток
Экономический человек	Видит будущий поток раньше рынка	Делать союзником
Архитектор сделки	Соединяет объект, мощность, право и деньги	Именно он нужен для прорыва

Требование к человеку

Хороший финансист в этой теме должен быть не кассиром будущего, а переводчиком будущей экономики в язык денег.

12. Минимум, который обязан понимать человек в этой теме

12.1. Базовый минимум

3. Мощность - это не энергия. кВт - труба, кВт*ч - объём за время.
4. Сеть строится под пики, а не под среднее.
5. Один и тот же кВт*ч в разные часы имеет разную системную ценность.
6. Присоединённая мощность - это право на инфраструктурную интенсивность.
7. Пиковая мощность часто важнее общего потребления.
8. Снижение пика может создавать деньги даже без сильного снижения кВт*ч.
9. Мощность бывает установленная, доступная, договорная, фактическая, пиковая, средняя, резервная, свободная и управляемая.
10. Demand response - это не экономия электричества, а управление формой нагрузки.
11. Гибкость должна быть измерена, вызвана, подтверждена и оплачена.
12. Без времени, места, длительности и надёжности слово "мощность" почти пустое.

12.2. Что неплохо понимать глубже

- Активную, реактивную и полную мощность.
- $\cos \phi$ и качество мощности.
- Графики нагрузки и коэффициент загрузки.
- Коэффициент одновременности.
- Пики объекта и пики системы.
- Локальные сетевые ограничения.
- Пусковые токи и рампы.
- Baseline и rebound effect.
- Резервы и твёрдость мощности.
- Мощность накопителей и длительность разряда.
- Тепловую инерцию холодного и теплового контуров.
- Агрегацию мелких мощностей.
- Связь мощности с CAPEX сети.
- Право подключения.
- Виртуальную мощность.
- Практический мегаватт.
- Вычислительную мощность как производную энергетики.

12.3. Красные флаги непонимания

- Человек говорит "токенизируем кВт*ч" и не говорит о мощности.
- Человек не различает энергию и мощность.
- Человек не может объяснить мощность через трубу и насос.
- Человек не спрашивает, где мощность находится.
- Человек не спрашивает про пик и длительность.
- Человек не понимает baseline в demand response.
- Человек считает, что экономия - это только меньше кВт*ч.
- Человек не видит различия между установленной, доступной и управляемой мощностью.
- Человек начинает с блокчейна, а не с объекта.

12.4. Тест на вход в тему

Простой тест

Попросите человека объяснить энергетику через воду: труба, насос, бак, расход, пик, давление, ограничение, резерв. Если он не может сделать это простое движение, ему рано обсуждать токенизацию энергии.

13. Заключение: смелых мало, но мы их найдём

Энергетика для камикадзе - это не учебник электрика и не методичка по блокчейну. Это предупреждение для тех, кто хочет войти в слой, где энергия, мощность, вычисления, право и деньги соединяются в новую архитектуру.

Здесь нельзя ехать на кривой кобыле. Здесь нельзя имитировать понимание. Здесь нельзя заменить объект красивой финансовой оболочкой. Эта тема немедленно наказывает тех, кто путает кВт и кВт*ч, энергию и мощность, счёт за прошлое и право на будущее.

Но именно поэтому она так важна. Потому что за этой сложностью лежит возможность создать новый тип финансового актива: не абстрактный токен на электричество, а право на подтверждённую управляемую мощность, пик, гибкость, резерв, подключение, вычислительную полезность и будущий инфраструктурный поток объекта.

Тот, кто поймёт это, увидит экономику глубже денег. Он увидит трубу до счёта, мощность до энергии, режим до тарифа, объект до договора, полезность до инструмента.

И тогда токенизация энергии перестанет быть фантазией. Она станет способом оформить то, что уже существует в реальности, но ещё не названо деньгами.

Смелых мало. Но они есть. И именно они будут строить новую энергетико-финансовую архитектуру.

Последняя формула

Энергия - бухгалтерия прошлого. Мощность - архитектура будущего. Управляемая мощность - мост между инфраструктурой и деньгами.

К открытому изданию

Алексей Ананьин и группа Эшелон
18 сентября 2026 года

Публикуется полный текст брошюры из авторского архива. Дублирующиеся служебные колонтитулы заменены оформлением Академии. Названия банков и клиентских проектов в это издание не включены.

Текст сохраняет авторскую публицистическую манеру. Выражения «мощность как право», «энергия как валюта», «архитектура будущего» описывают замысел. Физическая мощность измеряется в кВт; право доступа, уступки и получения денег устанавливается отдельно.

Гипотезы о новой денежной архитектуре и оценки прежних попыток токенизации следует читать как авторскую позицию. Эта брошюра не является реестром подтверждённых рыночных результатов.

Для обучения агента к тексту добавлены отдельные материалы Академии: 18 форматов токенизации, разборы исходных схем, внутренняя токенизация и задания с условными числами.

Практический маршрут: определить объект и режим, проверить данные и границы управления, описать право и обязательство, рассчитать эффект, подтвердить исполнение и только затем закрывать расчёт.

Материалы и доступный текст:
<https://xpower.agency/academy/advanced/kamikaze/>

Язык полного авторского текста: русский. Учебный разбор доступен также на английском и сербском.