

Отец Интернета Энергии

Рабочий материал, не для публикации

1. Отец термина

Практически все серьёзные обзоры пишут одно и то же:

- Концепция **Energy Internet** в современном виде впервые связана с **Jeremy Rifkin** и его книгой *The Third Industrial Revolution* (2011).
- Там он описывает, как интернет связи срастается с возобновляемой энергетикой и логистикой, и появляется **renewable energy internet**, по сути «energy internet».
- Ряд работ прямо пишет:
“The term Internet of Energy (or energy internet) was proposed by Jeremy Rifkin in 2011.”

Так что да, в академическом и медийном поле Рифкин — **de facto «отец» Energy Internet / Internet of Energy**.

Дальше уже идут национальные школы и отраслевые команды, которые «переписали» идею под себя.

2. Что сейчас есть в мире по Energy Internet / Internet of Energy

Я бы разложил глобальный ландшафт так:

2.1. Академический каркас

Есть целая серия тяжёлых обзоров:

- “**Energy Internet, the Future Electricity System**” (A. Joseph, 2020).
Описывает Energy Internet как **sharing-network** с тройным потоком: энергия, данные, деньги; вводит понятие *Energy Intranet* для национальных/локальных систем.
- “**A comprehensive review of Energy Internet: basic concept, architecture and challenges**” (Y. Cao, 2018)

Прямо стартует с фразы:

«Jeremy Rifkin proposed the vision of the Energy Internet in 2011...»

Потом идёт систематизация архитектурных слоёв, устройств, рынков.

- Обзоры **Hannan 2023, Ghiasi 2023 и др.** уже рассматривают Energy Internet как **следующий шаг после smart grid** и разматывают темы edge-компьютинга, ИИ, кибербезопасности и т.д.

Суммарно: в науке сейчас Energy Internet =

сетевой слой для обмена энергией, данными и деньгами, с продюсерами, микросетями, ВИЭ, IoT и управлением спросом.

2.2. Китайский блок (ты его уже чувствуешь)

Тут три кита:

1. **Global Energy Interconnection (GEI)** — Liu Zhenya + SGCC + GEIDCO.

Глобальная сеть УВН + цифровой слой, признана ООН как платформа «чистой, взаимосвязанной энергосистемы мира».

2. **Energy Internet / Energy Router**

Китайская инженерная школа жёстко упирается в концепт **energy router** как ядро Energy Internet — аналог IP-роутера, только для потоков мощности разных видов.

3. **Ubiquitous Power Internet of Things (UPIoT)** — цифровой нервный слой: сенсоры, связь, платформы, управление спросом, всё это формализовано в стратегиях State Grid.

Фактически Китай сделал **самый жёсткий, государственно оформленный форк Рифкина**.

2.3. Европа

У Европы свой путь, меньше пафоса, больше регуляторики:

- Ещё в программе **E-Energy** Германия называет пилоты «energy internet projects» — регионы, где ИКТ + сеть = тестовая площадка будущей энергосистемы.
- Проекты уровня **“Energy Internet Europe”** — концепция децентрализованного Energy Internet, который связывает локальные регионы с ВИЭ и сглаживает волатильность без гигантских хранилищ.
- На стороне ЕС и ENTSO-E в документах по цифровизации сетей используется термин **“Energy Internet of Things”** и **“cyber-physical grid”**: по сути, европейская версия «интернетизированной» сети.

Тут больше про стандарты, интероперабельность, баланс ВИЭ и сетей, чем про одну большую доктрину.

2.4. Блок «Energy Internet + Blockchain / финансы»

Отдельная подветка — **блокчейн и P2P-энергия**:

- **Energy Web / Energy Web Chain** — блокчейн-платформа специально для

энергетики: сертификаты происхождения, гибкость, углеродный учёт, управление активами.

- Масса стартапов и пилотов (Powerledger, UrbanChain и т.п.) строят **рынки обмена энергией между потребителем и потребителем**, по сути реализуя «energy internet» на уровне торговли, а не сетевой архитектуры.

Здесь Energy Internet = «сеть узлов, торгующих зелёными кВт·ч в реальном времени» плюс токены, сертификаты, смарт-контракты.

2.5. Прочие регионы и тренды

- **GEI как глобальная идея** сейчас обсуждают уже не только китайцы: появляются обзоры по *benefit analysis of regional and global energy interconnection*, где считают экономику и социальный эффект объединённых сетей.
- В **IoE-обзорах** (Laroussi 2023, Shahzad 2020, Gu 2022 и др.) Energy Internet / Internet of Energy описывается как естественная надстройка над IoT для энергосистем, с edge-компьютингом, ИИ и кибербезопасностью.
- Параллельно растёт чисто цифровая часть: **AI в сетях** (пример PJM + Google в США, чтобы разгрести очереди ВИЭ к сети) — это уже практическая «нервная система» будущего Energy Internet.

3. Как это честно сформулировать для нас

Если собрать это в одну фразу:

- **Рифкин** — да, «отец»: он дал язык и картинку, где энергия живёт как информация.
- **Китай** — первый «национальный сын», который превратил это в доктрину и инфраструктурный проект.
- **Европа, США, БРИКС** — разворачивают свои куски: смарт-гриды, IoE, блокчейн, энерго-роутеры, AI-управление сетью.

На фоне этого **IDEA 2.0** можно позиционировать так:

Рифкин дал философию и термин.

Китай сделал государственный мегапроект.

IDEA 2.0 — это попытка сделать из всего этого **чистый протокол и архитектурный язык**, не привязанный к одной стране и конкретной сетевой инфраструктуре.

При этом, кроме Китая, прям **“второго GEI”** в мире нет, но есть несколько очень интересных **“горячих точек”**, где по сути уже собирают куски Energy Internet / IoE.

1. Сингапур — компактный полигон **“Grid 2.0”**

Почему он тебе интересен: маленькая страна, один оператор, можно строить почти **“идеальную”** цифровую энергосистему.

Что там есть:

- Доклад **“GRID 2.0 – Singapore”** от NTU описывает переход от Smart Grid к **Internet of Energy**: связка распределённой генерации, накопителей и нагрузок, реального времени и предиктивной аналитики. Internet of Energy там прямо назван ключевым слоем поверх сети.
- На **Singapore International Energy Week (SIEW)** DNV и Microsoft обсуждают **“internet of energy”** и **“soft grid”**: идея, что, помимо железа, нужен софт-платформенный слой, который заставляет все активы взаимодействовать как единая система.
- **Energy Market Authority (EMA)** публикует открытые данные и исследования по цифровизации сетей; в ряде техдоков фигурирует линия **“From Smart Grid to Internet of Energy”** как следующий шаг.

По духу:

Сингапур — это **“лаборатория IoE-города”**: много цифровизации, аналитику крутят почти как в финтехе, и это хороший референс для городского уровня IDEA 3.0.

2. Чили — **“интернет энергии”** на фоне взрывного ВИЭ

Чили ты точно захочешь использовать как витрину:

- **Huawei case study**: **“Internet de la energía: transformación energética de Chile gracias a la IoT ubicua”** — кейс, где описано, как **повсеместная IoT-сеть** катализирует умные сети, помогает Чили переварить зелёную генерацию и называет всё это именно *Internet de la energía*.
- Отдельный кейс по **IIoT для системы чистой энергии в Чили** показывает, как промышленный IoT сводит воедино генерацию, передачу и использование, уменьшая потери и позволяя лучше впускать ВИЭ в сеть.
- Совместное исследование **Energy Partnership Chile–Germany** по цифровизации энергетики в Чили: demand response, big data, AI, новые

сервисы для клиентов и гибкость системы. Это по сути дорожная карта цифрового перехода.

- В испаноязычных презентациях по smart grids в LatAm Чили прямо фигурирует как пример, а **“smart grids, redes inteligentes o internet de la energía”** ставят как взаимозаменяемые термины нового типа сети.

Плюс: свежие тексты про **гибкий спрос и уменьшение curtailment ВИЭ** — это ровно твоя тема “управление состояниями, а не просто кВт·ч”.

По духу:

Чили — **энергетический «early adopter» интернета энергии**, но пока без единого протокола. Очень удобный кейс для IDEA как языка поверх всей этой истории.

3. Африка — Internet of Energy через мини-сети

Здесь нет одного большого игрока, но есть яркая линия:

- **IRENA и исследование по мини-сетям в Африке:** мини-гриды + цифровые технологии описываются как ключ к массовой, дешёвой и чистой электрификации. Фактически это **“Energy Internet снизу”**: десятки тысяч мини-сетей, связанных цифровыми платформами.
- Обзор по проектам ВИЭ в Африке прямо говорит, что **смарт-гриды децентрализуются и интегрируются с физико-информационными системами по мере роста “internet of energy”**.
- **Africa Mini-grid Developers Association (AMDA)** — ассоциация девелоперов мини-сетей в Кении, Танзании и др., которая двигает модель децентрализованного, цифрованного энергодоступа. В аналитике эту историю прямо сравнивают с появлением **“интернета энергии”**.
- Стартапы типа **VFT Africa** предлагают микросети + облачную платформу и называют это **“Internet of energy”** для удалённых регионов.
- Параллельно консультанты и разработчики (Factor E и др.) уже рисуют концепт **“Grid 3.0 — децентрализованный, адаптивный Internet of Energy для Африки”** как прыжок через стадию классического грид-строительства.

По духу:

Африка — это **“bottom-up Energy Internet”**: не сверху, как у Китая, а через сотни мини-сетей и облачные платформы. Очень хорошо стыкуется с IDEA, если смотреть на ячейку уровня деревни / микро-города.

4. Исландия — маленькая, но почти идеальная лаборатория

Исландия по размеру смешная, но по содержанию — “конечная картинка”:

- Оператор **Landsnet** разворачивает **полностью цифровые подстанции** на всей передающей сети: к 2023 году 12 объектов от 220 до 66 кВ работают в полностью цифровом формате. Это шаг к полностью цифровому высоковольтному контуру.
- Публикации о “историческом рекорде Исландии” подчёркивают: балансировка 100% возобновляемой генерации обеспечена **цифровизацией и smart-grid технологиями** плюс новые системы хранения (включая геотермальные решения).

По духу:

Исландия — **идеальный тест-стенд “почти полного Energy Internet” в одной маленькой системе**: всё зелёное, всё связано и довольно сильно оцифровано. Но это не архитектура, это кейс.

5. Латинская Америка шире: Мексика, Перу, Бразилия

Помимо Чили и Бразилии:

- **Мексика**: стартап **Plugcy** открыто заявляет, что строит **“Internet de la Energía en Latinoamérica”** — сеть подключённых электрических устройств, которые оптимизируют потребление и обмен энергией в реальном времени.
- **Бразилия**: в диссертациях и инженерных работах используется термин **“Internet de Energia”** как следующий шаг после smart grid: связка IoT, умных счётчиков и интернет-сервисов.
- **Перу**: документ **“Smart Grid en el Perú”** прямо описывает новый тип сети как smart grid, который в ряде схем называется **“Internet de la energía”**, с акцентом на активного потребителя и двухсторонние потоки.

То есть регион в целом уже мыслит терминами **“smart grids = internet de la energía”**, но без единого протокола.

6. Общий вывод по миру

Если честно подвести итог:

1. **Один жёстко оформленный “Energy Internet как доктрина”** есть только у Китая (GEI + Energy Internet + Ubiquitous Power IoT, плюс такие пилоты как Сюньвань).

2. **Несколько стран и регионов** подошли очень близко по сути, но без общего стандарта:

- Сингапур — цифровой “Grid 2.0 / IoE” на уровне города-государства.
- Чили — интернет энергии вокруг зелёной генерации и цифровизации сети.
- Африка — bottom-up IoE через мини-сети и облачные платформы.
- Исландия — почти “финальное состояние” маленькой, полностью зелёной и цифровой системы.
- Плюс россыпь инициатив и стартапов в ЛатАм, Европе, Африке и Азии, которые прямо используют термин Internet of Energy / Internet de la energía.

3. **Нигде, кроме Китая, нет жёстко прописанного “протокольного уровня”** наподобие того, как ты держишь IDEA 2.0: ячейка как базовый объект, транзакция мощности как “пакет”, архитектура, не привязанная к одной юрисдикции.

То есть картина такая:

Рифкин — папа языка.

Китай — первый сын, который построил гос-версию.

Дальше идёт россыпь “умных островов” по миру.

IDEA в этой схеме может честно позиционироваться как **первый попытка сделать “TCP/IP для энергии” поверх всего этого зоопарка**, а не очередной национальный проект.



Развитие архитектуры IDEA 3.1 (Open call)

Короткое предисловие

Исходный заказ на IDEA 3.0 был сформирован 3 декабря 2025 года. Он правильно задал высоту замысла: переход от электроэнергии к целостной среде, в которой энергия, воздух, вода, тепло, свет, еда, здоровье, поведение, искусственный интеллект и финансовые механизмы рассматриваются совместно.

За прошедшее время этот замысел перестал быть только общей концепцией. Возникли X5 Power и практический контур работы с крупной розничной сетью. Магазин стал рассматриваться как первая коммерческая энергетическая ячейка. Появились новый договор энергоснабжения, управление холодом и нагрузкой, цифровой паспорт объекта, прямое измерение эффекта, токенизация энергетической цепочки, финансовые инструменты SAVE, PEAK, FLEX, INTEL и Energy Delta Receivable, а также отдельные программы энергоустойчивости, автономной воды, резервной связи и переноса космической инженерии в наземную инфраструктуру.

Одновременно сформировались новые научные темы: практический мегаватт и гигаватт, производные энергии, интеллект как результат энергетической цепочки, агент вместо центрального сервера, доказательство энергетического события, устойчивость как товар, постепенная деградация систем, энергетика катастроф, нейроморфный холод и базовая линия как экономический актив.

Поэтому IDEA 3.1 не должна снижать планку IDEA 3.0 и не должна превращаться в узкий технический протокол. Её задача состоит в том, чтобы собрать весь исходный замысел в работающую архитектуру, которую можно описать, изготовить, проверить, настроить на камертонных объектах и затем масштабировать.

Исходная позиция

Архитектура «Интернета энергии» IDEA 2.0 дала язык энергетических ячеек, потоков мощности и распределённых транзакций. IDEA 3.0 расширила предмет до среды, человека, искусственного интеллекта и финансов. Следующий шаг состоит в соединении этих уровней без потери масштаба и без ухода в абстрактную философию.

Предлагается продолжить работу над проектом, ставя целью разработку IDEA 3.1 как открытой архитектуры Интернета энергии и состояний. Под состоянием понимается измеряемый результат работы энергетической системы: мощность, холод, тепло, свет, качество воздуха, наличие воды, связь, вычислительный ресурс, сохранность продукта, комфорт, безопасность, работоспособность, устойчивость и другие параметры среды.

IDEA 3.1 должна описывать не только передачу энергии. Она должна связывать физическое событие, изменение состояния, данные, решение, право и денежный поток. Именно эта сквозная связь отличает новую архитектуру от smart grid, диспетчерской системы, торговой платформы или отдельного финансового продукта.

1. От электроэнергии к управляемой среде

Электрическая энергия остаётся фундаментом, но перестаёт быть единственным предметом сделки. Человеку, предприятию и территории нужен результат: холод, тепло, вода, воздух, связь, вычисление, безопасность, сохранность еды, нормальный режим труда и возможность пережить нарушение внешней инфраструктуры.

В IDEA 3.1 необходимо сохранить полный биологический и человеческий вектор IDEA 3.0. Воздух, вода, температура, свет, акустика, качество еды, биоритмы, здоровье, внимание, производительность и мощность популяции входят в общее пространство архитектуры. Отдельные компоненты могут иметь разную технологическую зрелость, но их нельзя выносить за пределы замысла. Архитектура с самого начала должна предусматривать их измерение, добровольное управление, правовые ограничения и защиту персональных данных.

Таким образом, базовым продуктом становится не киловатт-час сам по себе, а управляемое и доказуемое состояние среды. Электроэнергия является первичным ресурсом, а холод, тепло, свет, вода, связь, compute, гибкость и устойчивость становятся её функциональными производными.

2. Энергетическая ячейка нового поколения

Базовым объектом IDEA 3.1 остаётся энергетическая ячейка. Ячейкой может быть устройство, генератор, накопитель, холодильная установка, магазин, дом, предприятие, транспорт, вычислительный объект, локальная сеть, территория, человек или группа людей в пределах законного и добровольного прикладного профиля.

Каждая ячейка должна иметь цифровую идентичность, физические и договорные границы, паспорт возможностей, измеряемые состояния, допустимые режимы, ограничения, историю событий, права доступа, локальные алгоритмы и правила взаимодействия с другими ячейками.

Энергетическая ячейка нового поколения одновременно потребляет, производит, хранит, преобразует и переносит энергию. Холодильная установка может быть нагрузкой, накопителем холода, источником гибкости и участником рынка мощности. Электромобиль может быть транспортом, аккумулятором и резервом. Здание может быть потребителем, генератором, накопителем, вычислительной площадкой и средой для человека.

3. Трансакция состояния

IDEA 2.0 описывала трансакции энергии и мощности. IDEA 3.1 должна ввести полную трансакцию состояния. Её минимальная логика выглядит так: исходное состояние, действие, новое состояние, затраченная или высвобождённая энергия, качество результата, время, доказательство, право и расчёт.

Краткая формула трансакции IDEA 3.1: изменение состояния + доказательство + право + расчёт.

Одна и та же конструкция должна работать для электричества, холода, тепла, воды, качества воздуха, связи, вычислительной мощности, гибкости, резерва, устойчивости и подтверждённого экономического эффекта.

Для каждой трансакции необходимо понимать происхождение данных: кто измерил, каким средством, какая использовалась базовая линия, что именно изменилось, кто подтвердил результат, кому принадлежит эффект и каким образом исключается двойной учёт.

4. Сквозная токенизация энергетической цепочки

Токенизация в IDEA 3.1 понимается шире выпуска цифрового финансового актива. Речь идёт о машиночитаемой маркировке всей энергетической цепочки: производство, передача, хранение, преобразование и потребление.

На следующем уровне маркируются первые производные энергии: мощность, холод, тепло, свет, вода, связь, compute, мобильность, гибкость, резерв и устойчивость. Затем возникают вторые производные: данные, прогноз, интеллект, решение, экономия,

предотвращённый ущерб, высвобождённая мощность, право требования и будущий денежный поток.

Любая производная ценность должна прослеживаться до физического события и средства измерения. Это создаёт общий язык для энергетики, программного управления, банковского сектора, страхования и рынка интеллектуальных прав.

5. Искусственный интеллект и распределённые агенты

Главное изменение мира после IDEA 2.0 состоит в том, что искусственный интеллект становится не отдельным инструментом, а средой управления. Поэтому IDEA 3.1 должна строиться как агентная архитектура.

Собственных агентов получают оборудование, магазин, здание, сеть, энергосбытовая компания, банк, территория и человек. Агент наблюдает состояние, предлагает или исполняет действие, согласует режим с соседними ячейками, формирует доказательство и участвует в расчёте.

Для каждого агента должны быть определены полномочия, доступные данные, целевая функция, ограничения, уровень автономности, журнал решений, порядок остановки и передача управления человеку. Центральный сервер может координировать систему, но не должен оставаться единственным носителем логики.

Система обязана сохранять базовую управляемость при потере облака, внешнего искусственного интеллекта или центрального диспетчера. Это особенно важно для автономных объектов и энерготурбулентных территорий.

6. Энергия, данные, интеллект и деньги

IDEA 3.0 правильно поставила задачу сращивания энергетики, искусственного интеллекта и банковского сектора. В IDEA 3.1 эта связь должна стать обязательной частью архитектуры, а не дополнительным финансовым модулем.

Сквозная цепочка выглядит так: физическая энергия создаёт функциональный результат, результат изменяет состояние, данные подтверждают это изменение, интеллект формирует решение, решение создаёт право, а право превращается в денежный поток.

Конкретный банк, блокчейн, ЦФА, цифровая валюта или расчётная платформа могут меняться. Неизменной остаётся связь между энергетическим событием, измеренным эффектом, владельцем права и расчётом.

В качестве первых инструментов рассматриваются SAVE, PEAK, FLEX, INTEL, Energy Delta Receivable, право на высвобождённую мощность, услуга устойчивости и инструменты, обеспеченные будущей экономией или энергетическим потоком. Для каждого инструмента должны быть определены физическое основание, единица измерения, базовая линия, источник данных, оракул, владелец, правила расчёта и защита от двойного учёта.

7. Эталон, камертон, масштабирование

Термин «пилот» для IDEA 3.1 не подходит. Пилот подразумевает неопределённость: получится или не получится. В данном проекте направление принято, а задача состоит в настройке и масштабировании.

Работа строится в три этапа. Сначала выбирается эталонный объект, на котором решение доводится до полной работоспособности и фиксируется его паспорт. Затем формируется камертонная группа объектов разной природы, близких к эталону, но отличающихся оборудованием, режимами, климатом, собственником или структурой нагрузки. На

камертонах уточняются параметры, интерфейсы и границы применимости. После этого начинается масштабирование на всю сеть.

Краткая схема: эталонный объект, камертонная группа, настройка архитектуры, масштабирование.

Первым коммерческим контуром выступают Мосэнергосбыт и X5 Power. Магазин становится первой массовой ячейкой Интернета энергии и состояний. На нём объединяются холод, вентиляция, свет, печи, накопление, генерация, гибкость, данные, измерение эффекта и финансовый расчёт.

Второй контур связан с автономной инфраструктурой: локальная генерация, накопители, основная и резервная связь, вода, атмосферная вода, маломощная прокачка в индивидуальный бак, самотёчная выдача, критические нагрузки и работа при деградации внешней сети.

Третий контур создаётся как сеть независимых ячеек, которые обнаруживают друг друга, обмениваются паспортами возможностей, согласуют режим, выполняют физическое действие, подтверждают результат и проводят расчёт.

8. Энергоустойчивость и постепенная деградация

IDEA 3.1 должна проектироваться одновременно для нормального режима и для энерготурбулентной среды. Архитектура обязана учитывать ограничение мощности, островную работу, потерю связи, недостоверность части данных, отказ агентов, дефицит топлива, кибератаку, физическое повреждение и восстановление после аварии.

Устойчивость рассматривается как измеримый продукт. Она может иметь паспорт, цену, страховое покрытие, финансовое обеспечение и отдельного владельца результата. Объект должен знать своё минимально допустимое состояние, критические нагрузки, локальные приоритеты и порядок восстановления.

Важным направлением становится перенос космической инженерии в наземную инфраструктуру. Космические системы исходно проектируются в условиях ограниченной мощности, массы, связи и невозможности быстрого ремонта. Та же логика необходима магазинам, домам, территориям и критическим объектам в период длительной деградации сети.

9. Коммуникация и естественное участие

IDEA 3.1 должна говорить с каждым участником на его языке. С энергетиком она говорит о режимах и мощности, с банком о качестве обеспечения и денежном потоке, с владельцем магазина о прибыли и сохранности продукта, с городом о безопасности и инфраструктуре, с человеком о комфорте, здоровье и доступности базовых ресурсов.

В коммерческом смысле участие в IDEA должно быть настолько естественным, чтобы отдельный вопрос о покупке архитектуры не возникал. Участник подключается, потому что получает измеримую экономию, новую выручку, устойчивость, данные, качество среды или доступ к новым финансовым инструментам.

Архитектура должна формировать культуру участия. Человек и организация перестают быть пассивными потребителями и становятся активными элементами системы, способными видеть свои возможности, выбирать режимы и получать долю результата.

10. Организация проекта

Проект IDEA 3.1 адресуется междисциплинарному конструкторскому ядру. В него должны входить системные и энергетические архитекторы, специалисты по силовой электронике, данным и онтологиям, искусственному интеллекту и агентам, метрологии,

кибербезопасности, автономности, финансовым инструментам, праву, стандартам, патентам и камертонному внедрению.

Авторы IDEA 2.0 приглашаются как носители исходной архитектуры, эксперты и члены архитектурного совета. Продолжение проекта, дорожная карта и приёмка не должны зависеть от участия одного отдельного автора.

Интеллектуальные права разделяются на открытое ядро и прикладное патентное облако. К открытому ядру относятся терминология, базовая онтология, интерфейсы, формат транзакций и тесты совместимости. В патентное облако входят алгоритмы управления, способы расчёта эффекта, финансовые инструменты, специализированные агенты, оборудование и отраслевые решения.

Параметры проекта

- На первом этапе проводится аудит IDEA 2.0 и IDEA 3.0 с перечнем сохраняемых, уточняемых и развиваемых положений.
- Формируется единая онтология объектов, состояний, событий, агентов, доказательств, прав и расчётов.
- Разрабатываются машиночитаемая модель данных, спецификация транзакций, модель доверия и комплект тестов совместимости.
- Создаётся референсный симулятор, программный прототип ячейки и агента, а также паспорта эталонных и камертонных объектов.
- Практика Мосэнергосбыта, X5 Power, автономной инфраструктуры и других действующих контуров используется как источник требований и средство приёмки.
- Сроки промышленной версии, состав ресурсов и международный формат раскрытия утверждаются отдельной дорожной картой после первого архитектурного цикла.

Критерии результата

Работа должна завершиться не новым концептуальным текстом, а работающей и независимо проверяемой конструкцией. Одна модель должна описывать устройство, объект и сеть объектов. Одна транзакционная логика должна работать для энергии, состояния и экономического эффекта. Физическое событие должно прослеживаться до права и расчёта. Существующее оборудование должно подключаться через адаптеры. Система должна сохранять локальную работоспособность при потере внешней связи. Сторонняя команда должна получить возможность создать совместимую ячейку по опубликованной спецификации.

Заключение

IDEA 3.0 определила полный горизонт новой энергетической среды. IDEA 3.1 сохраняет этот горизонт и добавляет архитектурную дисциплину, коллективную ответственность, измеримость и обязательный результат.

Иными словами, IDEA 3.1 должна стать одновременно протоколом, операционной средой, рынком и системой управления состояниями. Она соединяет энергию, физическую среду, человека, искусственный интеллект, право и деньги в единую конструкцию, пригодную для практической настройки и массового развёртывания.

Стандарт не создаётся отдельно от жизни, а затем внедряется в неё. Сначала формируется работающий эталон, затем система настраивается на камертонах, после чего возвращается в сеть как общий язык и масштабируемая архитектура.

Комментарий

В логике настоящего заказа «Интернет энергии» является новым базовым продуктом. IDEA 2.0 остаётся чистым языком ячеек, потоков мощности и транзакций. IDEA 3.1 создаёт следующий этаж: среду, в которой поверх этого языка работают агенты, сервисы, финансовые инструменты, системы жизнеобеспечения и управление состояниями человека, объекта и территории.

Рифкин дал миру язык и образ Energy Internet. Китай превратил его в государственную инфраструктурную программу. IDEA может занять другое место: стать открытым протокольным и архитектурным уровнем, который не принадлежит одной стране, одной сети или одному производителю и позволяет разным системам взаимодействовать как части единого Интернета энергии и состояний.

Практически эта конструкция уже начинает формироваться на объектах крупных энерготрейдеров, розничных сетей, автономной инфраструктуры и космической инженерии. Задача IDEA 3.1 состоит в том, чтобы увидеть возникшую практику целиком, дать ей общий язык и сделать этот язык доступным для дальнейшего развития.

— конец приложения —