

ORBITAL ENERGY

Техническая записка: архитектура, мировой prior art и направления патентной защиты

Версия 0.1

30 августа 2026 года

Рабочий материал

Назначение документа

Зафиксировать собранную архитектуру Orbital Energy, отделить уже известные мировые решения от потенциально оригинального ядра, определить направления первичной патентной защиты и перечень технических вопросов, которые необходимо формализовать перед подачей заявок.

Ограничение

Это предварительный технический и prior-art обзор. Он не является заключением о патентоспособности, свободе использования (FTO) или действительности конкретных патентных формул. Перед подачей заявок требуется профессиональный поиск по патентным семействам, национальным фазам и формуле каждого релевантного документа.

0. Вывод

Orbital Energy уже складывается в самостоятельную транзакционную архитектуру. Ее ценность находится в сочетании нескольких механизмов, которые по отдельности известны рынку: энергетические атрибуты, provenance, lifecycle-ledger, intent-based execution, отложенный settlement, цифровые роялти и product lineage.

Предварительный поиск не выявил опубликованную систему, в которой один энергетический origin одновременно: (i) фиксируется мгновенной экономической сделкой при возможном более позднем settlement; (ii) образует композит с интеллектом и патентами; (iii) порождает три класса маржи; (iv) передает часть downstream-ценности обратно исходному продавцу энергии по ancestry graph; (v) сохраняет lineage до завершения всех производных ветвей в состояниях RDR: Retired, Destroyed, Recycled.

Самая сильная зона для защиты: Energy Ancestry + Recursive Economic Return + Three-Margin Transaction + Dual Finality + RDR Closure. Широкие идеи токенизации зеленой энергии, продажи REC/GEC, обычного provenance, lifecycle tracking и обычных роялти уже имеют серьезный prior art.

1. Что собрано в Orbital Energy

Orbital Energy рассматривает энергию как корневой ресурс, от которого сохраняется доказуемая экономическая родословная последующих продуктов, услуг и прав. Вся цепочка объединяется одним Root Transaction ID.

```
ORDER INTENT
-> SOURCE SOLVER COMPETITION
-> ECONOMIC FILL / GUARANTEE
-> SETTLEMENT SOLVER COMPETITION
-> ENERGY + OFFICIAL EAC
-> COMPOSITE: ENERGY + INTELLIGENCE + IP + ECONOMIC RIGHTS
-> VERIFIED BENEFIT
-> PRODUCT DESCENDANTS / CASCADE
-> UPSTREAM RETURNS
-> RDR FOR ALL ACTIVE LEAVES
-> ROOT CLOSED
```

1.1. Два момента финальности

В Orbital Energy разделяются экономическая финальность и расчетная финальность.

- Economic Finality: пользовательская заявка исполнена в ledger, цена и обязательство зафиксированы, платеж гарантирован установленным механизмом.
- Settlement Finality: деньги, документы, налоги, бухгалтерское отражение, перевод или погашение сертификата завершены позднее выбранным settlement-исполнителем.

Это позволяет совершать экономическую покупку за секунды и вынести движение денег, локальное оформление и технический settlement в отдельный конкурентный слой.

1.2. Два соревнования агентов

- Source solvers конкурируют за минимальную фактическую стоимость требуемого энергетического origin и атрибута при заданных ограничениях качества, географии, vintage и технологии.
- Settlement solvers конкурируют за стоимость и качество расчетов: платежный маршрут, валюту, документы, налоги, бухгалтерию, registry action, redemption/retirement и доказательства исполнения.

Рыночная заявка формулируется как intent. Пользователь задает результат и ограничения, исполнители выбирают маршрут исполнения. Сходная логика существует в intent-based trading, например в CoW Protocol, где solvers конкурируют за исполнение подписанного намерения пользователя. [8]

2. Экономика трех маржей

Orbital Energy фиксирует три различных экономических события внутри одной корневой транзакции. Энергия торгуется как исходный ресурс один раз. После использования официального энергетического сертификата продолжают жить provenance и отдельные экономические права Orbital Energy.

Уровень	Рабочее имя	Содержание	Частота
Margin I	Energy Margin	Первичная покупка energy origin. Экономия относительно benchmark делится между клиентом и системой.	Однократно для исходной энергетической сделки.
Margin II	Intelligence / IP Margin	После объединения энергии с интеллектом, алгоритмами и патентами измеряется подтвержденный дополнительный эффект. Часть результата возвращается исходному продавцу энергии.	По событию verified profit.
Margin III	Cascade Margin	Производный продукт поднимается по цепочке. При каждом новом подтвержденном приросте ценности установленная доля направляется вверх по ancestry graph.	Множественно, для каждого descendant event.

2.1. Текущий базовый пример Margin I

Пусть B - средняя покупная цена энергии X5, используемая как benchmark. Для обсуждаемой модели целевой вход установлен на уровне 33% ниже benchmark.

$B = X5 \text{ benchmark}$
 $P_{\text{source target}} \leq 0.67 * B$
 $P_{X5} = 0.835 * B$
 $X5 \text{ saving} = 0.165 * B$
 $\text{Base system M1} = 0.165 * B \text{ (если source fill} = 0.67 * B)$
 $\text{Extra sourcing alpha} = 0.835 * B - \text{actual source fill}$

Конкретные коэффициенты являются коммерческими параметрами протокола и могут меняться. Для патентной формулы важнее сам механизм: benchmark, лимит исполнения, гарантированный клиентский эффект, выделение sourcing alpha и запись распределения в одну root transaction.

2.2. Margin II и Margin III

$\text{Verified Profit II} = \text{measured benefit attributable to Intelligence / IP layer}$
 $\text{Seller Return II} = \alpha_2 * \text{Verified Profit II}$

$\text{Cascade Profit}[j] = \text{verified incremental value at descendant } j$
 $\text{Upstream Return}[j] = \alpha_3[j] * \text{Cascade Profit}[j]$

Критическая особенность: продавец исходного энергетического ресурса сохраняет экономическую связь с downstream-ценностью. Это создает для него вторую и последующие потенциальные доходности после первичной продажи энергии.

3. Ledger и жизненный цикл транзакции

Корневой объект Orbital Energy - Root Transaction. Он содержит происхождение энергии, права, обязательства, все дочерние продукты и все денежные события. Root Transaction закрывается только после завершения каждой активной дочерней ветви.

State	Смысл
INTENT_OPEN	Заявка создана, условия исполнения определены.
BIDDING	Source solvers и/или settlement solvers подают предложения.
FILLED_GUARANTEED	Экономическая сделка зафиксирована и обеспечена гарантией.
SETTLEMENT_PENDING	Расчет, документы или registry actions еще выполняются.
SOURCE_SETTLED	Исходный энергетический актив и официальный атрибут оформлены.
COMPOSITE_ACTIVE	Создан композит Energy + Attribute + Intelligence + IP + Rights.
DESCENDANTS_ACTIVE	Существуют производные продукты или экономические права.
RDR_PENDING	Часть ветвей завершена, часть остается активной.
CLOSED	Все активные листья терминальны, нет незавершенных денежных или правовых обязательств.

3.1. RDR

RDR расширяется как Retired, Destroyed, Recycled.

- **RETIRED:** объект, право или сертификат штатно выведен из обращения и больше не способен создавать прежнее право или claim.
- **DESTROYED:** физический объект прекращает существование в текущей форме либо полностью потребляется.
- **RECYCLED:** текущий объект завершает свой жизненный цикл через переработку. Если переработанный материал становится новым экономическим объектом, ledger создает successor branch с сохранением provenance.

Следовательно, RECYCLED является терминальным состоянием текущего объекта, но не обязательно всей ancestry path. Root закрывается только при отсутствии активного successor.

4. Критическое разделение прав: официальный ЕАС и Orbital Economic Attribute

Для юридической и технической чистоты ledger должен вести два разных класса атрибутов.

Класс	Правило
Official Environmental Attribute	REC, GEC, GO или иной официальный ЕАС. Поддерживает одно экологическое утверждение, учитывается в официальном registry и после retirement/redemption не должен повторно продаваться или использоваться для второго экологического claim. [1][2][3]
Orbital Provenance Attribute	Постоянная ссылка на происхождение: источник энергии, станция, период, сертификат, transaction IDs, процессы преобразования и descendants.
Orbital Economic Attribute	Договорное экономическое право участвовать в downstream value creation и распределении Margin II / Margin III. Может переходить по product lineage по правилам Orbital Energy.
Royalty / Return Right	Право конкретного ancestor на долю подтвержденной downstream-маржи.

Такое разделение исключает попытку многократно продавать официальный environmental claim. ЕРА прямо указывает, что ЕАС после retirement больше не может быть передан и что один и тот же renewable attribute нельзя заявлять двумя сторонами. [3] Китайский GEC и индийский REC также ведутся в официальных системах с правилами issuance, trade и redemption/核销. [1][2]

5. Мировые аналоги и prior art

Ниже приведены наиболее близкие решения, найденные в предварительном поиске. Они закрывают значительную часть отдельных механизмов Orbital Energy и определяют границы, где широкие патентные формулировки будут слабыми.

Источник	Что уже сделано	Значение для Orbital Energy
JPMorgan Chase, US11544788B1, priority 2019	Tokenization, management, trading, settlement and retirement renewable energy attributes. Marketplace, bids, tokens, cash settlement, retirement. Активный патент США. [4]	Очень близко к энергетическому trade/settlement layer. Не покрывает найденным текстом трехмаржинальную ancestry-экономику производных продуктов.
BASF, WO2025181018A1, priority 2024	Energy Attribute Certificate -> digital sustainability credit -> material ledger -> balancing account -> chemical product identifier; cost attribute может учитываться как utility cost. [5]	Очень близко к переносу энергетического sustainability attribute в продукт и material ledger.
Carbon Finance Labs, EP4406213A1, priority 2021	Digital twin lifecycle, transfer/split/derived objects; REC может быть входом для electricity object и далее участвовать в carbon-managed aluminum/cans. [6]	Очень близко к product lineage и переносу environmental instrument в производные товары.
UN Transparency Protocol, Chain of Custody	Book-and-Claim: credit передается покупателям, затем retire при производстве, а evidence связывается с Digital Product Passport произведенного товара. [7]	Очень близко к transfer/retirement/evidence cascade без recursive profit return.
Story Protocol, Royalty Module	Ancestry graph IP assets; royalty stack; revenue from descendant распределяется ancestors. [9]	Почти прямой аналог recursive upstream royalty, но предметом являются IP assets.
CopyForward, US11514410B1, priority 2021	Permanent/semi-permanent royalties and conditions can follow property from owner to owner through distributed ledger. [10]	Сильный prior art для forward royalties, encumbrances и прав, следующих за активом.
Moog, US11107168B2 family, priority 2016	Blockchain provenance manufactured parts, многоуровневые suppliers, IP elements inside products и компенсация владельцам IP. [11]	Сильный prior art для product provenance + IP remuneration across supply chain.
Device lifecycle distributed ledger, US11256799B2	Lifecycle ledger фиксирует end-of-life, destruction, repair/refurbishment and repeated lifecycle. [12]	Сильный prior art для lifecycle closure / destruction. RDR как отдельное слово само по себе слабая зона защиты.

Источник	Что уже сделано	Значение для Orbital Energy
CoW Protocol	User signs intent; solvers compete for best execution and settlement path. [8]	Сильный архитектурный аналог solver competition, но в DeFi trading.

6. Предварительная граница оригинальности

После учета найденного prior art нельзя строить патентную стратегию вокруг следующих широких тезисов: "ledger зеленой энергии", "токенизация REC/GEC", "перенос зеленого атрибута в продукт", "product provenance", "retirement в blockchain", "роялти, следующие за активом" или "solver competition". Для каждого тезиса уже существует существенный prior art.

Потенциально сильнее выглядит конкретная комбинация, в которой энергетический origin становится ancestor экономического графа, а протокол поддерживает следующие связанные функции в одной stateful transaction:

1. мгновенная экономическая финальность при гарантированном, допускающем задержку settlement;
2. раздельная конкуренция source solvers и settlement solvers;
3. формирование композита Energy + official EAC evidence + Intelligence + IP + contractual rights;
4. три различных класса маржи в одной root transaction;
5. автоматический возврат части verified downstream value энергетическому ancestor;
6. рекурсивное размножение descendants при split/merge/production events;
7. строгое разделение одноразового official environmental claim и многоциклового Orbital Economic Attribute;
8. закрытие root transaction только после терминализации всех активных ветвей по RDR и завершения всех обязательств.

Предварительный поиск не выявил один документ, который явно объединяет весь этот набор вокруг энергетического origin. Это хороший сигнал для дальнейшей работы, но не доказательство мировой новизны.

7. Что выводить на патентную защиту

Рекомендуется готовить общий priority package, внутри которого четко выделить несколько изобретательских кластеров. Конкретное разбиение на отдельные заявки, continuations/divisionals и национальные фазы должен определить патентный поверенный после claim chart.

7.1. Кластер A: Recursive Energy-Ancestry Ledger

- Root Transaction ID привязывает energy origin к descendants независимо от числа стадий преобразования.
- Каждый production / split / merge / sale event создает или изменяет ancestry graph.
- Каждый verified economic event вычисляет upstream return по заранее заданному или динамическому royalty stack.
- Энергетический seller сохраняется как root economic ancestor.
- Root closure зависит от состояния всех descendant leaves и незавершенных obligations.

Это выглядит наиболее сильным ядром Orbital Energy.

7.2. Кластер B: Three-Margin Transaction Engine

- Margin I: первичная energy margin относительно benchmark и execution price.
- Margin II: verified profit, связанный с intelligence/IP layer, с downstream-to-upstream return.
- Margin III: recursive cascade margin на последующих product/value events.
- Все три маржи рассчитываются и аудируются внутри одной root transaction и используют один ancestry graph.

Для патентоспособности формулу следует привязать к технической обработке state transitions, data lineage, verification events, oracle inputs и автоматическим ledger postings, а не оставлять ее как абстрактное финансовое правило.

7.3. Кластер C: Dual Finality + Competitive Settlement

- Economic fill становится окончательным при выполнении guarantee condition.
- Cash/accounting/registry settlement может наступить позднее без изменения экономической цены сделки.
- Source execution и settlement execution выбираются независимыми solver competitions.
- Ledger хранит стоимость каждого solver path и может маршрутизировать settlement между юрисдикциями и инфраструктурами.

JPMorgan и CoW создают сильный фон, поэтому нужно формулировать именно сочетание dual finality, guarantee-backed energy intent и разделенных solver markets.

7.4. Кластер D: Official Claim / Economic Attribute Separation

- Official EAC имеет собственный registry state и одноразовый claim lifecycle.
- После retirement EAC остается provenance evidence и не используется как повторный environmental claim.
- Orbital Economic Attribute создается как отдельный договорный объект и наследуется downstream products.
- Протокол предотвращает double claim, но сохраняет recursive economic return.

Этот кластер важен одновременно для патента, compliance и дальнейшей коммерческой документации.

7.5. RDR как зависимый механизм

RDR: Retired, Destroyed, Recycled следует включать в описание и зависимые пункты как state machine завершения ветвей. Самостоятельная широкая патентная идея lifecycle retirement/destruction уже имеет prior art. Более интересна связь RDR с recursive ancestry, outstanding rights и автоматическим root closure.

8. Что нужно докрутить до подачи

- 1. Формальная онтология активов.** Однозначно определить Energy Unit, Official EAC, Provenance Attribute, Orbital Economic Attribute, IP Right, Intelligence Module, Product Node, Profit Event, Royalty Right, Guarantee, Settlement Obligation.
- 2. State machine.** Зафиксировать допустимые переходы состояний и запрет невозможных переходов. Отдельно описать root, branch и leaf states.
- 3. Split / merge math.** Как 1 MWh ancestry распределяется между 10 000 товаров; как несколько energy origins объединяются в один product; как считать доли при recycle.
- 4. Royalty stack.** Правила Margin II / III: фиксированный процент, абсолютный процент, каскад, ceiling, dilution, minimum return, приоритеты разных ancestors.
- 5. Verified Profit oracle.** Кто и как подтверждает экономический эффект интеллекта и патентов. Какие baseline, counterfactual, time window, audit rights и dispute procedure.
- 6. Guarantee model.** Credit line, escrow, bank guarantee, stable settlement asset, clearing member, insurance или иной механизм, который делает economic fill мгновенно надежным.
- 7. Settlement solver interface.** Минимальный API: цена settlement, FX, срок, документы, tax route, registry operation, jurisdiction, accounting evidence, failure bond.
- 8. Compliance wall.** Механизм, который запрещает повторное использование retired official EAC как environmental claim и сохраняет его только как historical provenance evidence.
- 9. RDR evidence.** Какие события и доказательства достаточны для Retired, Destroyed, Recycled; кто имеет право установить состояние; как обрабатываются споры и ошибочные terminal events.
- 10. Data model и hashes.** Canonical schema, immutable event log, signatures, versioning, parent-child IDs, timestamps, oracle proofs и cross-registry references.
- 11. Patent claim chart.** Для каждого элемента Orbital Energy сопоставить claims найденных патентов и убрать формулировки, которые уже заняты. Отдельно проверить семейства JPMorgan, BASF, Carbon Finance Labs, CopyForward и Moog.

12. Prototype evidence. Реализовать минимальный работающий ledger на реальной тестовой корзине и сохранить timestamps, transaction schemas, solver bids и state transitions как доказательство технической конкретики.

9. Минимальный пилот Orbital Energy

Для первой технической демонстрации подходит уже сформированная тестовая корзина: 10 китайских GEC и 2 индийских REC, всего 12 MWh official renewable attributes. Китайский GEC соответствует 1000 kWh renewable electricity, индийский REC в базовом случае соответствует 1 MWh с учетом правил technology multiplier. [1][2]

Пилот должен доказать механику ledger, а не масштаб бизнеса. Минимальный сценарий:

1. создать BUY_INTENT с ограничениями origin/vintage/technology;
2. получить минимум два source bids и два settlement bids;
3. зафиксировать guarantee-backed economic fill до фактического движения денег;
4. довести официальный EAC settlement / redemption / 核销 по правилам соответствующей системы;
5. создать отдельный Orbital Economic Attribute и provenance record;
6. привязать к нему Intelligence/IP module;
7. создать один проверяемый Margin II event;
8. создать минимум два descendant product nodes и один Margin III event;
9. закрыть одну ветвь RETIRED, одну DESTROYED и одну RECYCLED с successor branch;
10. показать, что Root остается OPEN до терминализации последнего активного successor и исполнения всех return obligations.

10. Ближайшие действия

До широкого раскрытия технической реализации целесообразно подготовить пакет первичного приоритета. В него должны войти архитектурные схемы, state machine, data schema, математические правила трех маржей, recursive return, dual finality, split/merge и RDR closure.

Практическая последовательность работы:

1. оформить Invention Disclosure Orbital Energy на 15-25 страниц с авторами, датой, проблемой, архитектурой и вариантами реализации;
2. собрать claim chart по ключевым prior-art документам из раздела 5;
3. написать 3-4 независимых направления claims: method, system, computer-readable medium / data structure;
4. реализовать ledger v0.1 на тестовой корзине 12 MWh;
5. после подачи первичного приоритета расширять публичное описание и проводить международный поиск / FTO.

11. Итог

Orbital Energy находится в зоне, где отдельные строительные блоки уже хорошо известны, а конкретная сборка может дать самостоятельное изобретательское ядро. Наиболее опасный prior art касается токенизации и settlement renewable attributes, переноса sustainability attributes в продукты, product lifecycle provenance и forward royalties.

Наиболее перспективная патентная позиция Orbital Energy: единая энергетическая root transaction с двумя моментами финальности, отдельными solver competitions, тремя классами маржи, recursive upstream return к energy ancestor, разделением official environmental claim и persistent economic attribute, а также closure по всему descendant graph через RDR.

Следующая версия документа должна уже содержать формальную спецификацию протокола и черновой claim chart. После этого Orbital Energy можно переводить из концепции в патентуемую техническую систему.

Источники и prior art

[1] Renewable Energy Certificate Registry of India. About REC Framework / FAQs. 1 REC generally represents 1 MWh; registry records issuance, trade and redemption. <https://www.recregistryindia.nic.in/index.php/publics/AboutREC>

- [2] National Energy Administration / NDRC, China. Green Electricity Certificate framework. GEC is the unique evidence of renewable electricity environmental attributes; 1 GEC = 1000 kWh. https://zfxgk.nea.gov.cn/2023-07/25/c_1310735434.htm
 - [3] U.S. EPA. Energy Attribute Certificates and Double Counting. Retirement prevents further transfer and supports a unique environmental claim. <https://www.epa.gov/green-power-markets/energy-attribute-certificates-eacs>
 - [4] JPMorgan Chase Bank N.A. US11544788B1. Systems and methods for tokenization, management, trading, settlement, and retirement of renewable energy attributes. Priority 2019-11-01. <https://patents.google.com/patent/US11544788B1/en>
 - [5] BASF SE. WO2025181018A1. System and method for monitoring and attributing sustainability attributes associated with energy. Priority 2024-02-26. <https://patents.google.com/patent/WO2025181018A1/en>
 - [6] Carbon Finance Labs LLC. EP4406213A1. System and method for carbon management lifecycle management and application programming interface. Priority 2021-09-22. <https://patents.google.com/patent/EP4406213A1/en>
 - [7] UN Transparency Protocol (UNECE). Chain of Custody / Book-and-Claim design pattern. Credit transfer, retirement in manufacturing and evidence linked to downstream product passport. <https://untp.unece.org/docs/0.6.0/design-patterns/ChainOfCustody/>
 - [8] CoW Protocol. Intent-based trading and solver competition. <https://cow.fi/cow-protocol>
 - [9] Story Protocol. Royalty Module. Ancestry graph, royalty stack and revenue distribution from descendants to ancestors. <https://docs.story.foundation/concepts/royalty-module>
 - [10] CopyForward Inc. US11514410B1. Method and system for recording forward royalties using a distributed ledger. Priority 2021-05-18. <https://patents.google.com/patent/US11514410B1/en>
 - [11] Moog Inc. US11107168B2 family. Secure and traceable manufactured parts. Priority 2016-05-20. Product provenance, multi-tier suppliers and compensation for contributed IP. <https://patents.google.com/patent/US11107168B2/en>
 - [12] US11256799B2. Device lifecycle distributed ledger. Lifecycle history includes end-of-life, destruction, repair and refurbishment. <https://patents.google.com/patent/US11256799B2/en>
-