

Cosmic Signature

Процедурний протокол ончейн-мистецтва на Arbitrum

Taras Bobrovytsky taras@cosmicsignature.com

Версія 1.0 · серпень 2026

Анотація

Cosmic Signature — це процедурний протокол мистецтва на Arbitrum One. Він працює як послідовність перформанс-циклів з обмеженим часом. Протягом циклу учасники роблять жести за ETH або за CST — власний токен протоколу стандарту ERC-20. Кожен жест подовжує відлік циклу, додає запис до його зоряних відборів і може закарбувати нові CST. Коли відлік спливає і цикл завершується, протокол розподіляє свій резерв ETH за понад десятьма напрямами розподілу, закарбовує нове покоління Cosmic Signature NFT і перераховує фіксовану частку Protocol Guild — механізму фінансування понад 170 учасників розробки ядра Ethereum. Приблизно половина резерву переходить далі, тож кожен цикл починається з більшим резервом, ніж попередній.

Кожен Cosmic Signature NFT — це детермінований рендер гравітаційної задачі трьох тіл, згенерований з ончейн-сіда та відтворюваний будь-ким піксель у піксель. Жодна нейронна мережа не торкається зображення. Цей документ повністю описує механіку протоколу та устрій токена, документує оновлення V2, яке працює вже сьогодні, представляє заплановане оновлення V3 і формулює зобов'язання усунути всі форми привілейованого контролю з адреси розгортання, щойно дизайн буде завершено.

Зміст

1. Вступ	2
2. Огляд протоколу	3
3. Перформанс-цикл	4
3.1 Відкриття та вікно калібрування ETH	4
3.2 Відлік до завершення	4
3.3 Завершення та вікно відкритого завершення	5
4. Жести	5
4.1 ETH-жести	5
4.2 Долучення Random Walk NFT	5
4.3 CST-жести	5
4.4 Повідомлення та долучені активи	6
5. Резерв циклу та напрями розподілу	6
5.1 Розподіл під час завершення	6

5.2 Чемпіон витривалості та Воїн часу	7
5.3 Зоряні відбори	7
5.4 Передача, ескроу та строки	8
6. Мистецтво: детерміновані Сигнатури трьох тіл	8
6.1 Конвеєр	8
6.2 Відтворюваність і ліцензія	9
7. Токен CST	9
7.1 Правила закарбування	9
7.2 Спалювання та динаміка пропозиції	10
7.3 Вага координації	10
8. Закріплення	10
9. Космічна Рада	10
10. Суспільні блага	11
11. Безпека, випадковість і перевірність	11
11.1 Незалежна перевірка	11
11.2 Захисний дизайн	11
11.3 Випадковість	12
11.4 Відкрита верифікація	12
12. Історія розгортання та шлях уперед	12
12.1 V1: запуск	12
12.2 Оновлення V2, чинне сьогодні	12
12.3 Заплановане оновлення V3	13
13. Шлях до повної децентралізації	13
14. Роз'яснення та фактори ризику	14
14.1 Чим Cosmic Signature не є	14
14.2 Фактори ризику	14
15. Висновок	15
Додаток А: верифіковані адреси контрактів	15
Додаток В: огляд параметрів	15
Джерела	16

1. Вступ

Cosmic Signature народився з двох переконань. Перше: генеративне мистецтво найцікавіше тоді, коли в ньому немає нічого довільного — коли кожне зображення є результатом фізичного процесу, зафіксованого сідом, і будь-хто може повторно запустити цей процес, щоб перевірити результат.

Друге: протокол, який зберігає ETH від імені своїх учасників, зобов'язаний дати їм механічну, зрозумілу відповідь на запитання, куди йде кожен вей.

Результатом став протокол, побудований навколо часу. Перформанс-цикл відкривається, наповнюється жестами й закривається, коли спливає його відлік. Жест — це невеликий ончейн-акт: він несе ETH або CST, може містити коротке повідомлення чи долучений актив і відсуває час завершення циклу далі в майбутнє. Учасник, чий жест виявляється останнім на момент спливу відліку (це і є завершальний жест), завершує цикл. Завершення розподіляє резерв, закарбовує NFT циклу та готує наступний цикл.

Дизайн тримається на трьох властивостях.

- Детермінованість. Твір обчислюється із сіда, записаного ончейн під час закарбування. Конвертер рендерингу має відкритий код, і той самий сід завжди дає те саме зображення й те саме відео — біт у біт.
- Механічний розподіл. Відсотки розподілу — це константи у верифікованих контрактах. Між учасниками та правилами розподілу немає жодного облікового запису з дискреційними повноваженнями, і жоден гаманець команди не отримує ETH від жестів.
- Обмежена роль команди. Повноваження власника вузькі, заблоковані на час перебігу циклу й мають бути повністю усунуті, щойно вийде решта оновлень.

Цей документ — довідковий опис протоколу. Розділ 2 окреслює систему. Розділи 3–5 визначають цикли, жести та розподіли. Розділ 6 присвячено мистецтву. Розділи 7–10 охоплюють CST, закріплення, Космічну Раду та суспільні блага. Розділ 11 розглядає безпеку та перевірність. Розділи 12 і 13 фіксують історію оновлень і шлях до повної децентралізації, а розділ 14 прямо говорить, чим протокол не є. Наведені в документі числа — це константи контрактів або стартові значення ончейн-параметрів; остаточним джерелом істини залишаються розгорнуті контракти, перелічені в додатку А.

2. Огляд протоколу

Система складається з одного основного контракту та кільця вузьких контрактів навколо нього, кожен з яких має єдине призначення. Ядро, розгорнуте за оновлюваним проксі, керує циклами: визначає вартість жестів, веде відлік, зберігає резерв циклу та виконує завершення. Навколо нього розташовані токен CST, колекція Cosmic Signature NFT, ескроу-гаманець для розподілів, два гаманці закріплення, сховище суспільних благ, резерв просування та Космічна Рада.

Компонент	Роль
Контракт протоколу	Веде перформанс-цикли: вартість жестів, відлік, резерв циклу та завершення.
CST (ERC-20)	Токен участі. Закарбовується лише протоколом, спалюється, коли витрачається на жести, і після делегування виражає вагу координації.
Cosmic Signature NFT (ERC-721)	Детермінований твір на основі задачі трьох тіл. Закарбовується лише під час завершення; сід зберігається ончейн.
Random Walk NFT	Попередня генеративна колекція тієї самої команди. Дає одноразове зменшення вартості жесту та окремий напрям відбору для закріплених NFT.
Гаманець розподілів	Ескроу для вторинних розподілів ETH та активів, долучених до жестів; після спливу строку забрати їх може будь-хто.

Компонент	Роль
Гаманці закріплення	Один для Cosmic Signature NFT (надходження за закріплення в ETH), інший для Random Walk NFT (право участі у відборі).
Сховище суспільних благ	Отримує та перераховує розподіл на суспільні блага за кожний цикл. Бенефіціаром нині є Protocol Guild.
Резерв просування	Отримує 3 000 CST за цикл для роботи зі спільнотою.
Космічна Рада	Ончейн-орган координації, у якому делеговані CST виражають вагу координації.

Навколо контрактів виросла екосистема: застосунок на app.cosmicsignature.com, маркетплейс Axiom Zero для NFT, ліквідність CST на Uniswap у мережі Arbitrum і Chaos Zero — майданчик прогнозів щодо результатів циклів. Жоден із них не є обов'язковим. Кожну механіку, описану в цьому документі, можна виконати безпосередньо через контракти.

3. Перформанс-цикл

Цикл — це вікно в часі. Він відкривається вікнами калібрування зі спадною вартістю, наповнюється жестами й закінчується, коли спливає час завершення циклу і хтось його завершує. Цей розділ присвячено годиннику; самі жести описано в розділі 4.

3.1 Відкриття та вікно калібрування ETH

Кожен цикл має відкриватися ETH-жестом, а його вартість задає вікно калібрування ETH. Вікно починається зі значення, що дорівнює вартості відкриття, фактично сплачених у попередньому циклі, помножених на 2, і лінійно спадає до нижньої межі — однієї двохсоті цього стартового значення плюс один вей. За стартових параметрів спадання триває близько двох днів; його тривалість прив'язана до часового приросту циклу, тож із віком протоколу вона повільно зростає. Якщо вікно повністю спливає, а жесту так і не було, вартість просто зупиняється на нижній межі. Перший цикл відкрився з фіксованої вартості 0.0001 ETH.

Цей механізм відкриття виявляє прийнятну вартість без книги ордерів. Якщо попередній цикл відкрився надто дешево, подвоєння відновлює запас; якщо подвоєне значення виявляється надто високим, подвоєння спадання знаходить рівень, на якому хтось готовий почати.

3.2 Відлік до завершення

Жест відкриття запускає годинник і за стартових параметрів встановлює час завершення циклу приблизно на 24 години вперед. Кожний наступний жест, в ETH чи в CST, додає поточний часовий приріст до збереженого часу завершення. Приріст починався рівно з однієї години і зростає на 1% з кожним завершеним циклом, тож цикли поступово стають довшими, а темп закарбування NFT із роками сповільнюється. Жорсткої межі тривалості циклу немає, доки надходять жести; на практиці зростання вартості жестів робить нескінченне подовження дорогим.

Подовження застосовуються до збереженого часу, а не до поточного моменту. Жест, зроблений після спливу відліку, але до виконання завершення, додає один приріст до збереженого значення та перебирає позицію завершального жесту. Годинник він не перезапускає.

3.3 Завершення та вікно відкритого завершення

Коли час завершення циклу спливає, учасник, який зробив завершальний жест, отримує право завершити цикл. Завершення — це одна транзакція: вона зчитує баланс ETH протоколу, розподіляє його за напрямками з розділу 5, закарбовує NFT і CST циклу, записує сид для кожного нового твору та планує наступний цикл.

Учасник завершального жесту володіє цим правом ексклюзивно протягом 48 годин. Після цього відкривається вікно відкритого завершення: завершити цикл може будь-хто, і контракт вважає того, хто це зробив, бенефіціаром циклу з усім, що передбачає ця роль, — часткою ETH у розподілі Сигнатури, належними йому CST і NFT, а також пріоритетом щодо долучених активів. Правило навмисно невблаганне. Воно підтримує життя протоколу, якщо учасник зникає, і змушує платити за недбалість: бенефіціар, який не діє протягом двох днів, залишає роль відкритою для першого охочого.

Після завершення наступний цикл активується з невеликою затримкою — за замовчуванням 30 хвилин — і відкриваються його вікна калібрування.

4. Жести

Жести — єдиний вхід протоколу. Кожен із них, незалежно від валюти, подовжує відлік, додає один запис до зоряних відборів серед учасників циклу, оновлює лічильники витривалості з розділу 5.2 і може закарбувати CST участі, як описано в розділі 7.1.

4.1 ETH-жести

Після жесту відкриття кожен ETH-жест підвищує вартість наступного ETH-жесту на 1% плюс один вей. Послідовність публічна й точна: будь-хто може зчитати поточну вартість із контракту, перш ніж діяти. Переплата, що перевищує поріг мізерної суми, повертається в тій самій транзакції; нижче цього порогу повернення коштувало б більше газу, ніж повернуло б, тож різниця залишається в резерві.

4.2 Долучення Random Walk NFT

Учасник, який володіє Random Walk NFT, може долучити його до одного ETH-жесту й зменшити вартість цього жесту на 50%. NFT не передається; контракт лише позначає його як використаний. Кожен Random Walk NFT можна долучити рівно один раз за всі цикли, що робить зменшення вартості вичерпним ресурсом і влітає фіксовану зовнішню колекцію в економіку протоколу.

4.3 CST-жести

CST відкриває другий шлях. Вікно калібрування CST починається зі значення, що дорівнює вартості попереднього CST-жесту, помноженій на 2, але не нижче 200 CST, а потім лінійно спадає до нуля протягом тривалості вікна. Кожен CST-жест перезапускає вікно з нового стартового значення, а витрачені CST спалюються — назавжди вилучаються з пропозиції.

Тривалість вікна — сама по собі живий параметр і один із тихіших контурів зворотного зв'язку протоколу. Вона починалася з 12-годинного орієнтира. Кожен ETH-жест скорочує її приблизно на 0.398%, а кожен CST-жест подовжує приблизно на 0.4%. Отже, інтенсивна ETH-активність

пришвидшує спадання вартості CST-жестів і робить їх привабливими раніше; інтенсивна CST-активність знову його сповільнює. Цей контур підштовхує кожен цикл до збалансованого поєднання двох валют.

Оскільки спадання може досягти нуля, тривалий період тиші здатен звести вартість CST-жесту майже до нуля. Це зроблено навмисно. Так гарантується, що цикл завжди зможе продовжити будь-хто, хто має бодай невеликий баланс CST, а спалювання при кожному CST-жесті прив'язує пропозицію токена до фактичного використання. Учасник, який надсилає CST-жест, вказує максимальну вартість, на яку згоден, тож жест, що потрапив у блок пізніше, ніж очікувалося, не може витратити більше, ніж дозволено.

Перший жест кожного циклу має бути ETH-жестом; CST-жести доступні починаючи з другого жесту.

4.4 Повідомлення та долучені активи

Жест може нести повідомлення довжиною до 280 байтів, яке записується ончейн разом із ним. Жест також може долучити токени ERC-20 або один NFT стандарту ERC-721. Долучені активи не потрапляють до резерву ETH; їх утримує гаманець розподілів, а бенефіціар циклу має пріоритетне право забрати їх після завершення — до спливу строку з розділу 5.4, після якого це може зробити будь-хто.

5. Резерв циклу та напрями розподілу

Усі ETH, сплачені за жести, накопичуються в контракті протоколу разом із приблизно половиною резерву кожного попереднього циклу. Цей баланс і є резервом циклу. Завершення зчитує його один раз і розподіляє фіксовані відсотки.

5.1 Розподіл під час завершення

Напрям (ETH)	Частка резерву циклу	Отримувач
Розподіл Сигнатури	25%	Бенефіціар циклу — зазвичай учасник завершального жесту.
Розподіл Воїна часу	8%	Чемпіон витривалості, який найдовше утримував титул (розділ 5.2).
Розподіл на суспільні блага	7%	Protocol Guild через сховище суспільних благ.
Надходження за закріплення	6%	Закріплені Cosmic Signature NFT, пропорційно.
Зоряний відбір ETH	4%	3 записи, обрані з пулу жестів циклу; сума ділиться між ними порівну.
Накопичувальний резерв	~50% (залишок)	Переходить у наступний цикл.

Відсотки обчислюються від балансу ETH протоколу на момент завершення.

П'ять розподілених напрямів у сумі дають половину резерву. Залишок накопичується: протокол накопичує, а не вилучає, і кожен цикл відкривається з більшим резервом, ніж попередній. Якщо

цикл завершується без жодного закріпленого Cosmic Signature NFT, надходження за закріплення в цьому циклі пропускаються, і їхня частка також накопичується.

Напря́м (CST і NFT)	Що розподіляється	Отримувач
Розподіл Сигнатури	1 000 CST і один NFT	Бенефіціар циклу.
Воїн часу	1 000 CST і один NFT	Воїн часу.
Чемпіон витривалості	1 000 CST і один NFT	Чемпіон витривалості.
Завершальний CST-жест	1 000 CST і один NFT	Учасник, який зробив останній CST-жест циклу.
Зоряний відбір NFT	1 000 CST і один NFT, 10 разів	10 записів, обраних із пулу жестів.
Зоряний відбір закріплених NFT	1 000 CST і один NFT, 10 разів	10 відборів серед закріплених Random Walk NFT.
Резерв просування	3 000 CST	Робота зі спільнотою (розділ 7.1).

Отже, типовий цикл закарбовує 24 Cosmic Signature NFT і 27 000 CST у фіксованих розподілах, а також усі CST участі, які окремі жести закарбували протягом циклу. Цикли без CST-жестів пропускають напрям завершального CST-жесту; цикли без закріплених Random Walk NFT пропускають відбір серед закріплених NFT.

5.2 Чемпіон витривалості та Воїн часу

Два напрями вимірюють наполегливість, а не позицію. Чемпіон витривалості — це учасник, який протягом циклу найдовше без перерви залишався автором найновішого жесту: інакше кажучи, це найдовша пауза, яку витримав один жест. Воїн часу стоїть на рівень вище: це учасник, який найдовше без перерви утримував сам титул Чемпіона витривалості.

Відмінність тонка, але реальна. Учасник, який робить жест тихого пообіддя і якого ніхто не зміщує десять годин, встановлює сильний інтервал витривалості. Чи завершить він цикл як його Воїн часу, залежить від того, скільки протримається цей рекорд, перш ніж інший учасник його перевершить. Витривалість вимірює паузу, яку ви створили; напрям Воїна часу вимірює, як довго прожив ваш рекорд. Обидва визначаються лише під час завершення.

5.3 Зоряні відбори

Кожен жест додає один запис до пулу відбору серед учасників циклу. Під час завершення контракт обирає 3 записи для зоряного відбору ETH, які порівну ділять 4% резерву, та 10 записів для зоряного відбору NFT. Відбір здійснюється з поверненням, тож той самий учасник може бути обраний більш ніж один раз, а кількість записів зростає з кількістю зроблених жестів: частота відбору пропорційна участі.

Окремий зоряний відбір закріплених NFT проходить серед закріплених Random Walk NFT: 10 відборів, зважених за кількістю NFT, які закріпив кожен власник. Цей напрям розподіляє лише CST та Cosmic Signature NFT; ETH він не несе.

Випадковість, що стоїть за цими відборами, конструюється ончейн під час завершення. Розділ 11.3 описує її джерела та межі.

5.4 Передача, ескроу та строки

Передачу розподілів навмисно поділено на надсилання й забирання. ЕТН розподілу Сигнатури надходить бенефіціарові безпосередньо під час завершення, як і перерахування на суспільні блага. ЕТН Воїна часу та частки зоряного відбору ЕТН розміщуються в гаманці розподілів — контракті ескроу, з якого кожен отримувач забирає їх, коли йому зручно. CST і NFT закарбовуються безпосередньо на адреси отримувачів під час завершення.

Розподіли в ескроу та долучені активи очікують 5 тижнів. Після цього контракти дозволяють будь-кому забрати незабраний розподіл собі. Правило віддзеркалює вікно відкритого завершення: ніщо в протоколі не чекає вічно на відсутнього учасника, і кожен розподіл зрештою потрапляє до рук, які його хочуть. Забирайте своє вчасно.

6. Мистецтво: детерміновані Сигнатури трьох тіл

Кожен Cosmic Signature NFT — це рендер гравітаційної задачі трьох тіл: три небесні тіла порівнянної маси обертаються одне навколо одного під дією ньютонівської гравітації. Задача трьох тіл не має загального розв’язку в замкненій формі, а її траєкторії хаотичні: непомітна зміна початкових умов породжує цілком інший танець. Саме цей хаос — рушій колекції. Сід визначає початкові умови, фізика робить решту, і жодні дві Сигнатури не повторюються.

Жодна генеративна модель не задіяна на жодному етапі. Немає навчальних даних, немає семплювання, немає промпту. Конвеєр — це фізична симуляція, за якою йде рендерер: усе написано мовою Rust, опубліковано як відкритий код і повністю детерміновано.

6.1 Конвеєр

- Сід. Під час закарбування контракт формує 32-байтовий сід з ончейн-даних (розділ 11.3) і зберігає його разом із NFT. Сід ініціалізує генератор випадкових чисел на основі SHA3-256; усе подальше — чиста функція від нього.
- Симуляція. Сто тисяч конфігурацій-кандидатів інтегруються — по мільйону фізичних кроків кожна — симплектичним інтегратором Йосіди 4-го порядку, який зберігає енергетичну поведінку системи на довгих проміжках часу.
- Вибір. Агрегація рангів за методом Борда оцінює кандидатів за хаотичністю та за близькістю трикутника, який утворюють тіла, до рівностороннього, а потім обирає з пулу візуально найцікавішу орбіту.
- Камера. Повільний еліптичний дрейф камери веде точку огляду крізь орбіту, надаючи кожній Сигнатурі кінематографічного паралаксу.
- Колір. Кольори змішуються в перцептивному просторі OKLab з рознесенням відтінків на 120° між тілами, модульованим дрейфом і синусоїдою.
- Спектральний рендеринг. Шістдесят чотири спектральні смуги в діапазоні від 380 до 700 нанометрів рендерять сліди орбіт з товщиною, залежною від швидкості, та глибиною різкості.
- Завершальна обробка. Тональне відображення AgX, світіння, шари туманностей OpenSimplex і колірна корекція завершують кадр.

Результат для кожного NFT — 16-бітний PNG і 30-секундне відео H.265.

6.2 Відтворюваність і ліцензія

Детермінованість забезпечується, а не припускається. Той самий сід дає те саме зображення, піксель у піксель, на будь-якій машині, а геші SHA-256 згенерованих кадрів звіряються під час безперервної інтеграції. Оскільки кожен сід зберігається ончейн, а конвеєр публічний, колекція не залежить від жодного сервера. Якби завтра зникли всі сервери, кожному Сигнатуру можна було б згенерувати заново з блокчейну.

Власники можуть дати своїм NFT ім'я ончейн — до 32 байтів. Контракти, шейдери та конвеєри рендерингу, що належать проєкту, передано в суспільне надбання за CC0 1.0 без збереження будь-яких прав; сторонні залежності зберігають власні ліцензії.

7. Токен CST

CST — це токен протоколу стандарту ERC-20. Його пропозиція починається з нуля, а контракт токена приймає інструкції закарбовування та спалювання лише від контракту протоколу. Кожен CST в обігу веде свій родовід від участі в певному циклі.

7.1 Правила закарбовування

CST потрапляє в обіг трьома потоками. CST участі закарбовується в момент жесту за формулою нижче. CST визнання закарбовується під час завершення: 1 000 CST супроводжують кожен із NFT-розподілів циклу, яких у типовому циклі 24. Нарешті, 3 000 CST за цикл надходять до резерву просування, який команда використовує для роботи зі спільнотою; це єдиний регулярний потік CST, яким розпоряджається команда, і він не дає жодних особливих повноважень.

```
floor(sqrt(elapsedSinceLastGesture * bidCstRewardAmountMultiplier  
/ mainPrizeTimeIncrementInMicroSeconds))
```

CST участі, закарбовані жестом. Час, що минув, відлічується від попереднього жесту й масштабується відносно поточного часового приросту циклу.

Простими словами, кількість зростає як квадратний корінь часу, що минув від попереднього жесту. Жест через секунду після попереднього закарбовує майже нічого; жест, що уриває добу тиші, закарбовує сотні CST.

Час від попереднього жесту	CST участі
0 секунд	0
1 секунда	1.73
60 секунд	13.4
1 година	104
1 день	509

Обчислено за стартового часового приросту, що дорівнює рівно 1 годині. Зі зростанням приросту суми поступово трохи зменшуються; джерелом істини є динамічний попередній перегляд у застосунку та контракт.

7.2 Спалювання та динаміка пропозиції

CST виходить з обігу щоразу, коли витрачається: повна вартість кожного CST-жесту спалюється. Тож пропозицію формує поведінка. Тихі цикли закарбовують мало CST участі, активне використання CST спалює пропозицію назад, а фіксовані потоки — CST визнання та резерв просування — додають передбачувані 27 000 CST за типовий цикл. Немає ні верхньої межі, ні попереднього випуску, ні частки для команди.

Формула квадратного кореня сама є засобом контролю пропозиції, запровадженим в оновленні V2 (розділ 12.2). Первісний дизайн закарбовував фіксовані 100 CST за жест, що робило серії жестів на машинній швидкості необмеженим джерелом нових CST. За чинним правилом сплеск швидких жестів закарбовує приблизно нуль, а пропозицію створює терпляча участь.

7.3 Вага координації

CST водночас є токеном ваги Космічної Ради (розділ 9). Вага активується делегуванням: власник делегує собі або іншій адресі, і після цього кожен CST виражає одну одиницю ваги координації. Токен використовує контрольні точки на основі часових міток, тож знімки для пропозицій прив'язані до астрономічного часу, а не до номерів блоків.

8. Закріплення

Закріплення — це спосіб довгострокового узгодження інтересів у протоколі. Власник може закріпити Cosmic Signature NFT у протоколі; доки NFT закріплений, він накопичує пропорційну частку надходжень за закріплення кожного циклу — 6% резерву. Накопичені ETH забираються під час відкріплення. Немає ні фіксованого строку, ні штрафу, але закріплення — рішення, яке для кожного NFT ухвалюється один раз: кожен NFT можна закріпити лише раз, назавжди, тож відкріплення остаточно припиняє право цього NFT на закріплення.

Правило «лише раз» замінює звичний графік блокування єдиним незворотним вибором і надає закріплений множині реальну ціну виходу. Чи тримати NFT закріпленим — це живе рішення в кожному циклі; чи відкріпити його — рішення назавжди.

Random Walk NFT закріплюються окремо й з іншою метою: закріплені Random Walk NFT беруть участь у зоряному відборі закріплених NFT (розділ 5.3) — 10 відборів за цикл, кожен із яких несе 1 000 CST і один Cosmic Signature NFT. Закріплення Random Walk не передбачає розподілів ETH. Правило «лише раз» діє так само.

9. Космічна Рада

Космічна Рада — це ончейн-орган координації протоколу, побудований на перевіреному аудитом фреймворку OpenZeppelin Governor із CST як токеном ваги. Будь-яка адреса, що має щонайменше 100 CST делегованої ваги, може подати пропозицію координації. Пропозиції очікують протягом 2-денної затримки координації, а потім залишаються відкритими на 2-тижневий період координації.

Пропозиція ухвалюється за двох умов: вага «За» перевищує вагу «Проти», а сума ваги «За» та «Утримуюся» досягає кворуму координації — 3% загальної пропозиції CST. Вага «Проти» до кворуму не зараховується. Вираження ваги — це криптографічний акт, а не акція чи інструмент участі в капіталі, і делегування можна змінити будь-коли.

Сьогодні Рада координує поряд із обмеженою роллю власника, яку виконує команда. Після кроку децентралізації з розділу 13 вона стане єдиним рівнем координації в протоколі.

10. Суспільні блага

Кожен цикл перераховує 7% резерву циклу до сховища суспільних благ, бенефіціаром якого нині є Protocol Guild — колективний механізм фінансування понад 170 учасників розробки ядра протоколу Ethereum. Перерахування забезпечується ончейн як частина завершення; ніхто не вирішує в кожному циклі, чи виконувати його. Чим більше використовується протокол, тим більше надходить інфраструктурі, від якої залежить сам Ethereum.

Логіка проста. Cosmic Signature існує тому, що базовий рівень Ethereum продовжує працювати, і протокол, який живе на публічній інфраструктурі, має фінансувати її так само, як робить усе інше: механічно, за розкладом, публічно. Сховище також приймає добровільні внески ЕТН напряму, поза будь-яким циклом.

Це перерахування ЕТН на адресу суспільних благ, нині — Protocol Guild. Воно не є благодійним внеском чи пожертвою в розумінні податкового законодавства США, і Cosmic Signature не робить жодних заяв щодо його податкового трактування в будь-якій юрисдикції.

11. Безпека, випадковість і перевіріність

11.1 Незалежна перевірка

Наприкінці 2025 року компанія Nascen провела незалежну перевірку безпеки контрактів Cosmic Signature, охопивши основний протокол, токен CST, обидві NFT-інтеграції, гаманці закріплення та допоміжні контракти гаманців і системного керування. Підсумковий звіт, опублікований у січні 2026 року, містить 23 зауваження: жодного критичного, жодного високої серйозності, 3 середньої, 8 низької та 12 інформаційних; більшість із них — компроміси дизайну, розглянуті й прийняті з письмовим обґрунтуванням.

Поряд із ручною перевіркою Nascen провела фазинг-тестування 14 системних інваріантів — властивостей на кшталт «баланс ЕТН протоколу завжди дорівнює депозитам мінус розподіли». Усі 14 витримали 10 000 запусків. Повний звіт публічний, посилання наведено в переліку джерел.

Крім зовнішньої перевірки, репозиторій містить специфікації формальної верифікації Certora, конфігурацію Solidity SMTChecker, статичний аналіз Slither і набір тестів, націлений на повне покриття вихідного коду Solidity.

11.2 Захисний дизайн

- Захист від повторного входу (reentrancy) охоплює кожен зовнішній вхід основного контракту.
- Забирання замість надсилання: вторинні розподіли ЕТН та долучені активи зберігаються в ескроу, а не надсилаються під час завершення, тож жоден контракт-отримувач не може заблокувати закриття циклу.
- Стійке до збоїв перерахування: якщо переказ на суспільні блага не вдається виконати, завершення все одно відбувається, а подія записується для подальшого опрацювання.

- Міжциклові блокування: зміни основних параметрів і оновлення контракту неможливі, доки триває цикл (розділ 13).

11.3 Випадковість

Протоколу випадковість потрібна двічі: для відборів під час завершення та для сіда кожного нового NFT. Він буде сид ончейн, згортаючи разом геш попереднього блоку, поточну базову комісію та специфічну для Arbitrum ентропію з попередньо скомпільованих контрактів ArbSys і ArbGasInfo: геш попереднього блоку Arbitrum, накопичений обсяг газу та лічильники ціноутворення L1. Окремі значення потім отримуються з цього сіда за допомогою keccak256. Виклики цих контрактів стійкі до збоїв: якщо один із них недоступний, конструкція спирається на решту джерел.

Це свідомий мінімалізм: ні оракула, ні зовнішнього комітету, ні зворотного виклику, здатного заблокувати цикл. Компроміс названо прямо. Секвенсер у принципі може впливати на вхідні дані рівня блоку, і дизайн обмежує те, чого цей вплив може досягти. Відбори та сіди творів — єдині споживачі випадковості; відлік, послідовність вартості жестів і кожен відсоток із розділу 5 детерміновані. Конструкція використовується один раз за завершення, а завершення — публічна транзакція, яку може надіслати будь-хто.

11.4 Відкрита верифікація

Усі контракти верифіковано за вихідним кодом зі статусом точного збігу на Sourcify для Arbitrum One (мережа 42161) за адресами, зафіксованими в додатку A. Детермінованість конвеєра мистецтва перевіряється в безперервній інтеграції за гешами SHA-256 відрендерених кадрів. Код, що належить проєкту, має ліцензію CC0: будь-хто може зробити форк контрактів, рендерера чи сайту, і будь-хто може перевірити будь-яку Сигнатуру, згенерувавши її заново із сіда.

12. Історія розгортання та шлях уперед

Cosmic Signature спроектовано так, щоб одного дня бути завершеним. Можливість оновлення існує, щоб на ранньому етапі життя протоколу механіку можна було коригувати відповідно до спостережуваної поведінки, і вона закінчується разом із роботою над дизайном. Цей розділ фіксує, що вже випущено і що залишилося.

12.1 V1: запуск

У V1 протокол було запущено на Arbitrum One за оновлюваним проксі UUPS: цикли, жести, напрями розподілу, закріплення, Рада та конвеєр мистецтва — по суті так, як описано в цьому документі. Оновлення потребують власника й можливі лише між циклами. Механізму зміни контракту посеред циклу навмисно не існує, за будь-яких обставин.

12.2 Оновлення V2, чинне сьогодні

Оновлення V2 — це реалізація, розгорнута сьогодні. Воно внесло п'ять змін, кожна з яких відповідає на спостережувану чи передбачувану поведінку.

- Динамічні CST участі. Фіксовані 100 CST за жест поступилися формулі квадратного кореня з розділу 7.1. Фіксоване закарбування перетворювало швидкі серії жестів на CST без жодних

- витрат; нове правило закарбовує за терплячість, а не за частоту.
- Запобіжники мінімального закарбування. Кожен метод жесту отримав параметр найменшої кількості CST участі, яку учасник згоден прийняти, що захищає від зсувів у часі між підписанням і виконанням.
- Живе вікно калібрування CST. Тривалість вікна стала збереженим значенням, яке реагує на співвідношення жестів (розділ 4.3), тож шляхи ETH і CST утримують одне одного в рівновазі.
- Довше вікно ексклюзивності. Ексклюзивне вікно завершення для учасника завершального жесту зросло з 24 до 48 годин.
- Зміцнення часової логіки та арифметики. Подовження відліку тепер завжди застосовуються до збереженого часу завершення, що закрило лазівку, через яку майже нічого не варті CST-жести після спливу відліку могли раз за разом відсувати кінцевий строк. Арифметику планування наступного циклу також зміцнено, тож жодна конфігурація параметрів, хоч якою екстремальною вона була б, не може завадити завершенню циклу.

12.3 Заплановане оновлення V3

V3, яке зараз розробляється в публічному репозиторії, змінює рівно одне: вартість запізнілої дії. Протягом останніх 20 хвилин перед часом завершення циклу кожна вартість жесту — в ETH, в ETH із Random Walk NFT чи в CST — множиться на надбавку, яка поліноміально зростає від $1\times$ до $10\times$, досягає $10\times$ у момент спливу часу завершення й залишається такою для будь-якого жесту, зробленого після нього.

$$m(t) = 1 + 9 \cdot (t / T)^8, \text{ де } T = 20 \text{ хвилин}$$

Надбавка до вартості наприкінці циклу, де t — час, що минув у межах останнього 20-хвилинного вікна.

Показник степеня має значення. Оскільки крива має восьмий порядок, надбавка майже непомітна впродовж більшої частини вікна і різко зростає лише наприкінці: близько $1.04\times$ за десять хвилин до кінця вікна, близько $1.9\times$ за п'ять хвилин, близько $7\times$ за хвилину і $10\times$ у момент спливу.

Мета — змінити завершальну фазу циклу. За V2 зачекати з жестом до останніх секунд майже нічого не коштує, тож цикл може закінчитися шквалом малозмістовних маневрів на останніх секундах. За V3 жест в останню мить стає дорогим висловлюванням, стала участь протягом усього циклу — порівняно дешевою, а напрями витривалості з розділу 5.2 значно важче перехопити зненацька. Точні параметри ще можуть бути скориговані до розгортання; механізм — саме такий, як описано.

13. Шлях до повної децентралізації

Протокол нині має власника: адресу, яка його розгорнула. Ця роль реальна, і цей документ її не применшує. Водночас вона вузька за побудовою і тимчасова за зобов'язанням.

Доки триває цикл, основні параметри заблоковані. Власник не може змінювати відсотки, природи чи вартості посеред циклу й не може оновити контракт; дії власника живуть у проміжку між циклами. Три вужчі важелі доступні будь-коли: відкласти активацію наступного циклу, але лише до надходження його першого жесту; змінити затримку перед наступним циклом; керувати периферійними контрактами, тобто бенефіціаром сховища суспільних благ, URI метаданих NFT та строком забирання з ескроу. Жодне повноваження власника не сягає розподілів в ескроу, закарбованих NFT, записаних сидів чи чийогось балансу CST, і жоден гаманець команди не отримує ETH

від жестів.

Ці повноваження існують тому, що механізм новий. V2 існує тому, що жива поведінка дала уроки, яких не вловила б жодна симуляція, і V3 існує з тієї ж причини. Обмежений, публічний період коригування — це спосіб довести дизайн до завершення. Найсильніше повноваження в переліку — саме оновлення, і навіть воно публічне: нова реалізація видима й перевірна ончейн до початку наступного циклу.

Завершується це так. Коли решту оновлень, починаючи з V3, буде виконано, а механіку й устрій токена визнано остаточними, привілейований контроль буде повністю усунуто з адреси розгортання. Роль власника назавжди залишить адресу розгортання — або через передачу Космічній Раді, або через пряму відмову від неї, і точний механізм буде оголошено заздалегідь. Відтоді жодна приватна сторона не зможе оновити протокол чи змінити його параметри, а адреса розгортання не матиме нічого, чого не мала б будь-яка інша адреса. Залишиться протокол у тому вигляді, в якому його розгорнуто, Рада як його рівень координації — і мистецтво.

Кожен крок цього процесу публічно видимий ончейн, включно з останнім.

14. Роз'яснення та фактори ризику

14.1 Чим Cosmic Signature не є

Cosmic Signature — не лотерея, не казино і не продукт азартних ігор. Тут немає ні грального закладу, ні круп'є, ні ставок. Учасники обмінюють цінність на саму участь: кожен жест — це виразний акт, який формує твір, подовжує цикл і назавжди записується ончейн. Протокол не утримує жодної маржі оператора; кожен напрям розподілу з розділу 5 надходить учасникам, закріпленням NFT, накопичувальному резерву або на суспільні блага.

Cosmic Signature — не інвестиційний продукт, і ніщо в цьому документі не є інвестиційною порадою чи пропозицією цінних паперів. CST і Cosmic Signature NFT — це об'єкти участі та мистецтва. Протокол не дає жодних обіцянок щодо їхньої ціни, ліквідності чи майбутньої вартості, і ніхто не повинен набувати їх з очікуванням прибутку від зусиль інших.

14.2 Фактори ризику

- Ризик смарт-контрактів. Контракти перевірено, формально проаналізовано й верифіковано за вихідним кодом, і жодне з цього не є гарантією. Невідомі дефекти можуть існувати в будь-якому програмному забезпеченні, яке зберігає цінність.
- Межі випадковості. Відбори використовують ентропію, отриману з блоків (розділ 11.3). Секвенсер у принципі може на неї впливати; дизайн обмежує наслідки, але не може їх усунути.
- Відповідальність за строки. 48-годинне вікно завершення та 5-тижневий строк ескроу — реальні кінцеві строки. Розподіли, не заборані до їхнього впливу, стають доступними іншим — так задумано.
- Зміни параметрів. Доки крок децентралізації не завершено, параметри можуть змінюватися між циклами, як описано в розділі 13. Кожна зміна публічна до початку наступного циклу.
- Волатильність активів. Вартість ETH, CST і NFT змінюється. Участь коштує реальних грошей; розглядайте жести як витрати на участь і мистецтво, а не як шлях до фінансової вигоди.
- Регуляторна невизначеність. Правове трактування цифрових активів відрізняється залежно від юрисдикції та продовжує змінюватися.

15. Висновок

Cosmic Signature — це спроба побудувати протокол генеративного мистецтва, якому не потрібен нічий дозвіл, а з часом — і нічия опіка. Механіка достатньо мала, щоб описати її повністю: вікна зі спадною вартістю, відлік, який подовжують жести, фіксовані відсотки розподілу, накопичувальний резерв і мистецтво, що є чистою функцією фізики та сіда. Оновлень залишилося небагато, і всі вони публічні. Коли їх буде виконано, роль власника зникне, і залишиться те, що описує цей документ: годинник, резерв, токен, рада та безперервна низка Сигнатур, кожна з яких — запис рук, що її сформували.

Додаток А: верифіковані адреси контрактів

Контракт	Адреса (Arbitrum One)
Контракт протоколу (проксі)	0x6a714Ae7B5b6eA520F6BCA23d2E609C4Fd5863F2
Реалізація протоколу (V2)	0x50eB3d05d2C463949DE9238D419385594f7AdB97
Токен CST	0xAD91843e6A58Ba560F577E676986AFb1dba6FBA0
Cosmic Signature NFT	0xbb84Be3500A63581d3F2d5AC3bdF8685AAedad25
Random Walk NFT	0x895a6F444BE4ba9d124F61DF736605792B35D66b
Космічна Рада	0xF3D52E1c681949be7E624778dB13DaD7F8c729db
Сховище суспільних благ	0x96bB0ADB414d5350f435E52f94946B6C7A0760a9
Резерв просування	0xa3802c799f5e3D3D3562A9B513a41C6aAF92e25e
Гаманець розподілів	0xE1b619e9B39ea4109D2F429Ea5eAA307759b0011
Гаманець закріплення, Cosmic Signature NFT	0x6308A405B4FF1eA890870Efe2a6D036750B81F7C
Гаманець закріплення, Random Walk NFT	0x5EB3396092841E6c5b0b51141699F6711E830529

Усі контракти верифіковано зі статусом точного збігу на Sourcify для мережі 42161. Адреса проксі — постійна адреса протоколу; реалізації змінюються лише через публічний процес оновлення, описаний у розділах 12 і 13.

Додаток В: огляд параметрів

Параметр	Значення
Вартість відкриття, перший цикл	0.0001 ETH (фіксована)
Верхня межа вікна калібрування ETH	вартість відкриття попереднього циклу $\times 2$
Нижня межа вікна калібрування ETH	верхня межа / 200 плюс один вей
Підвищення вартості ETH-жесту	1% за кожний ETH-жест плюс один вей
Зменшення вартості з Random Walk NFT	50%, лише раз для кожного NFT
Верхня межа вікна калібрування CST	$\max(2 \times \text{останньої сплаченої вартості CST-жесту}, 200 \text{ CST})$
Нижня межа вікна калібрування CST	0 CST

Параметр	Значення
Тривалість вікна калібрування CST	початковий орієнтир 12 годин; приблизно -0.398% за кожний ETH-жест, +0.4% за кожний CST-жест
Початковий відлік після жесту відкриття	близько 24 годин на старті
Часовий приріст за жест	1 година на старті, зростає на 1% за цикл
Вікно ексклюзивності завершення	48 годин
Строк забирання з ескроу	5 тижнів, далі — відкрите забирання
Ліміт повідомлення жесту	280 байтів
Напрями розподілу ETH	25% — Сигнатура, 8% — Воїн часу, 7% — суспільні блага, 6% — надходження за закріплення, 4% — зоряний відбір ETH
Накопичувальний резерв CST визнання на кожен NFT-розподіл	близько 50% переходить у наступний цикл 1 000 CST
Резерв просування за цикл	3 000 CST
Типові закарбування за цикл	24 NFT, 27 000 фіксованих CST
Параметри Ради	пориг пропозиції 100 CST, 2-денна затримка, 2-тижневий період, кворум 3%
Затримка перед наступним циклом	30 хвилин за замовчуванням; власник може змінювати

Для параметрів, що змінюються або можуть коригуватися, наведено стартові значення; актуальні значення повідомляють контракти.

Джерела

1. Репозиторій контрактів Cosmic Signature (вихідний код, тести, інструменти верифікації). <https://github.com/PredictionExplorer/Cosmic-Signature>
2. Застосунок Cosmic Signature. <https://app.cosmicsignature.com/uk>
3. Сайт протоколу Cosmic Signature. <https://cosmicsignature.com/uk>
4. Перевірка безпеки контрактів Cosmic Signature компанією Hacken, січень 2026. <https://hacken.io/audits/cosmic-signature/sca-cosmic-signature-cosmicsignature-contracts-oct2025/>
5. Документація Protocol Guild. <https://protocol-guild.readthedocs.io>
6. Документація OpenZeppelin Governor. <https://docs.openzeppelin.com/contracts/5.x/governance>
7. Arbitrum One. <https://arbitrum.io>

Bobrovitsky, T. (2026). Cosmic Signature: A Procedural On-Chain Art Protocol. Version 1.0.

Цей документ, як і всі матеріали Cosmic Signature, що належать проекту, передано в суспільне надбання за CC0 1.0.