

Polkadot

Ответом на решение проблемы масштабируемости, являющейся краеугольным камнем развития блокчейн-экосистем, в т. ч. и Ethereum (как лидера среди платформ разработки смарт-контрактов), стал Polkadot. Проект в сентябре 2020 г. вызвал настоящий хайп заявлением о запуске своей основной «завершенной» сети (в то время как Ethereum продолжает заниматься разработкой, перенося и планируя внедрение Ethereum 2.0 на предварительно 2021 г.), и как следствие занявшему топ-10 по капитализации в течение нескольких недель.

Polkadot – блокчейн следующего поколения и протокол 0 уровня, объединяющий несколько суверенных блокчейнов в единую масштабируемую сеть (мультичейн), обеспечивая как функциональное взаимодействие и кроссчейн-совместимость, так и безопасность всей системы в целом.

Создателем является доктор PhD Гевин Вуд (бывший техдиректор Ethereum, автор Yellow Road, наиболее известен как создатель Solidity языка – смарт-контрактов), одной из причин ухода из Ethereum, называющий недовольство медленным решением проблемы масштабируемости еще в 2017 г.

Polkadot сегодня:

Готовое решение масштабируемости (в противовес Ethereum 2.0, находящемуся на стадии внедрения)

Новая архитектура (с семейством «блокчейнов» во главе с центральным, обеспечивающим безопасность всей экосистемы)

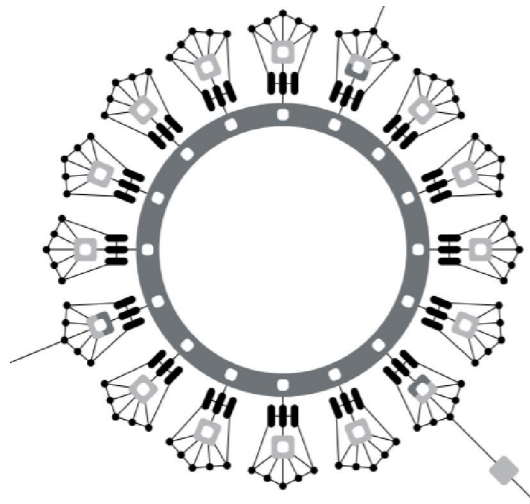
Рыночноориентированная экономика (поддерживающая развитие проекта через стимул к покупке/и долгосрочному холду нативного токена DOT)

Архитектура Polkadot

Архитектура проекта состоит из:

1. Общей структуры самой системы

Релейной цепи (основного, центрального блокчейна экосистемы Polkadot), *парачейнов* (независимых блокчейнов 1,2 уровня, функционирующих параллельно и подключенных к релейной цепочке), *паранитей* (аналогичны парачейнам, но более узкоспециализированные, меньшие по размеру, не требующие постоянного подключения к сети элементы) и *мостов*, позволяющих взаимодействовать Polkadot с внешними сетями, такими как Bitcoin, Ethereum.



Сеть Polkadot в масштабе: релейная цепочка взаимодействует с подключенными парачейнами, и использованием мостов для внешних сетей (Bitcoin/Ethereum)¹



Relay Chain



Parachains



Bridges

¹ <https://polkadot.network/Polkadot-lightpaper.pdf>

Релейная цепочка/парачейны и мосты как основные и вспомогательные элементы структуры

Релейная цепь – составляет основу Polkadot, отвечая за общую безопасность сети, консенсус и межсетевое взаимодействие. Релейная цепочка имеет относительно небольшое количество типов транзакций, что включает в себя взаимодействие с парачейн-аукционами, механизмом управления и участия в консенсусе (NPoS). Релейная цепь разработана с минимальной функциональностью; ее основная обязанность – обеспечивать безопасность и координировать систему в целом. Все валидаторы Polkadot размещены в релейной цепи, посредством стейкинга токена DOT, получают право подтверждения транзакций, поступающих из подключенных парачейнов.

Парачейны – независимые блокчейны, функционирующие параллельно и подключенные к релейной цепочке, при этом каждый парачейн может иметь свой собственный дизайн, экономику токенов, функциональность и управление. Подключаясь к Polkadot, парачейны разделяют безопасность всей сети, т.е. им не нужно загружать собственное сообщество валидаторов и они могут обмениваться не только токенами, но и любыми произвольными данными между цепочками.

Идея архитектуры блокчейна Polkadot исходит из многофункциональности. Поэтому релейная цепь поддерживает различные функции и варианты использования парачейнов. Например, одна цепочка может быть оптимизирована для управления идентификацией, а другая – для хранения файлов. Возможность для блокчейнов иметь специализированный дизайн означает, что они могут предлагать более качественные услуги, а также повышать эффективность и безопасность за счет исключения ненужного кода.

Паранити – парачейны, но с оплатой по мере использования. Обеспечивают более низкий барьер входа для блокчейнов без необходимости постоянного подключения к сети. Блокчейны на Polkadot могут переключаться между парачейнами и паранитями в зависимости от их потребностей и наличия слотов парачейнов в релейной цепочке. В этом случае, к размещению на паранитях предполагаются, например, более узкоспециализированные/тематические проекты, не требующие полного слота на парачейне.

Сейчас в составе Polkadot 100 парачейнов, 10 000 паранитей. Говоря о производительности и сравнении Polkadot с другими блокчейнами (Bitcoin, Ethereum и т.д.), данные о повышении пропускной способности постулируются именно через параллельную работу/обработку транзакций парачейнов (отсюда и предлог «пара»).

Мосты – тип парачейна, позволяющих взаимодействовать Polkadot с внешними сетями, такими как Bitcoin, Ethereum. Сейчас, мосты для подключения Bitcoin/Ethereum как парачейнов строят соответственно проекты: Intelay/Chainx, Snowfork_inc/Chainsafe Systems/Centrifuge.

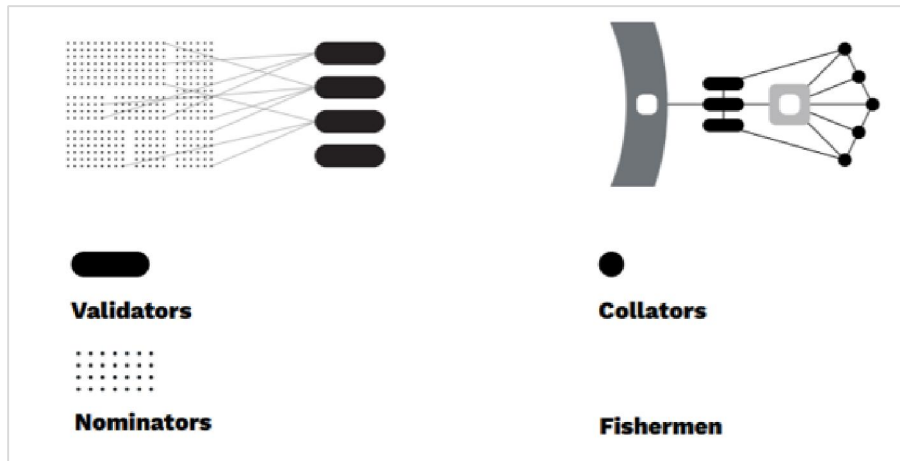
2. Элементов парачейна, необходимых для обеспечения работы сети:

Коллатеры – создают блоки на парацепочках, прикрепленных к релейной цепи. Эти блоки содержат самые последние транзакции, которые были совершены на рассматриваемой парацепочке. Коллатеры используют токены DOT для подключения своего блокчейна к релейной цепи, чтобы стать одной из парацепочек.

Валидаторы – проверяют транзакции парацепочек и добавляют их в блокчейн релейной цепи. Валидаторы совместно выбирают блок, который должен быть точным представлением текущего состояния парацепочки. Затем транзакции «победившего» блока парацепочки добавляются в блок на релейной цепи.

Номинаторы – выбирают валидаторов путем делегирования своих токенов DOT, с целью получить часть вознаграждений за создание блоков, заработанных этими валидаторами. При этом, поскольку вознаграждение валидатора за создание блоков зависит и пропорционально объему проверенных им транзакций на парацепочках, номинаторы делегируют токены валидаторам с наибольшими объемами работы в сети Polkadot.

Рыбаки – следят за поведением валидаторов и коллатеров. Чтобы стать «рыбаком» требуется небольшое количество токена DOT. При обнаружении недобросовестного поведения со стороны коллатера или валидатора, рыбак получает большое вознаграждение в DOT.



Взаимодействие парачейна с релейной цепочкой:

Коллатеры создают блоки, валидаторы проверяют и добавляют в блокчейн релейной цепи, номинаторы выбирают валидаторов, рыбаки контролируют валидаторов и коллатеров

3. **Конкретного алгоритма консенсуса**, используемого для создания блоков/валидации транзакций и добавления их в блокчейн релейной цепи.

Гибридный консенсусный алгоритм: PoS+PoW

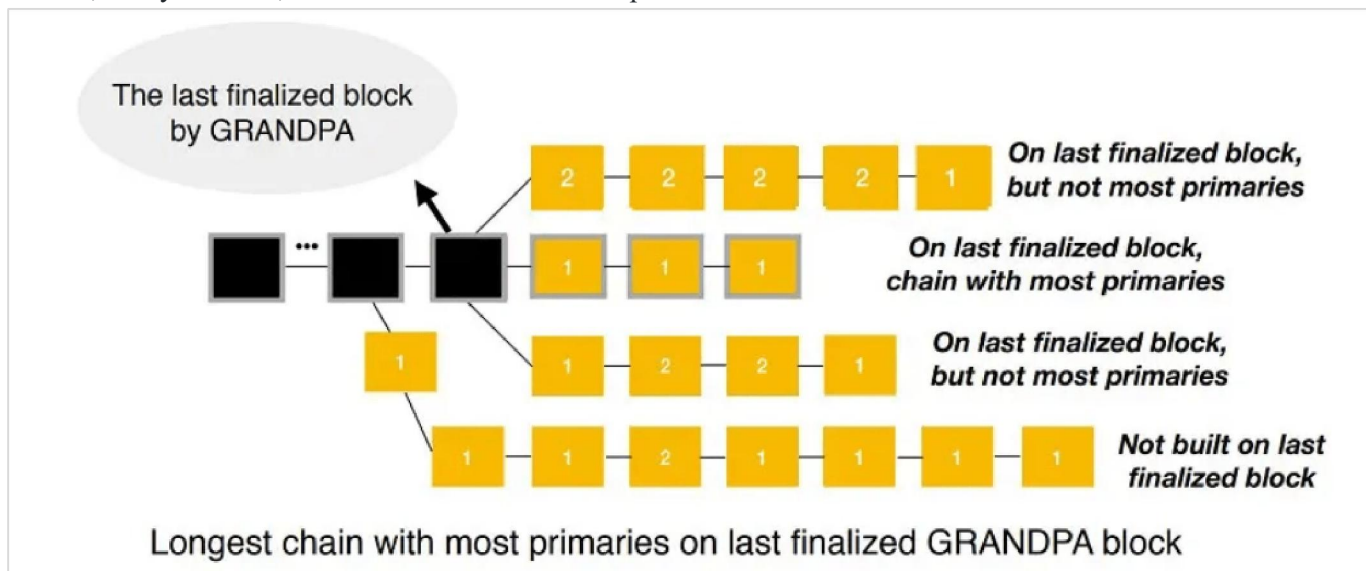
Как и во всех децентрализованных (dex) платформах, необходим выбор консенсуса (как алгоритма подтверждения действий участников/фиксации единого результата с целью обеспечения дальнейшей работы, развития сети).

PoS для релейной цепи

Для релейной цепочки используется разновидность консенсуса PoS (Proof of Stake), называемая GRANDPA (GHOST-based Recursive ANcestor Deriving Prefix Agreement). Заметным отличием является то, что GRANDPA достигает соглашений по цепочкам, а не по блокам, что значительно ускоряет процесс завершения даже после длительного разделения сети или других сетевых сбоев.

Другими словами, как только более 2/3 валидаторов подтверждают цепочку, содержащую определенный блок, все блоки, ведущие к этому блоку, завершаются сразу.

Так, на рис. ниже², черные блоки завершены, а желтые – нет. Блоки, отмеченные цифрой 1, являются первичными; отмеченные 2 – вторичными. Несмотря на то, что самая верхняя цепочка является самой длинной в последнем завершенном блоке, она не подходит, т.к. во время оценки у нее меньше первичных блоков, чем у нижней, с большим количеством первичных блоков.



Консенсус GRANDPA: самая длинная цепочка с большим количеством первичных блоков закрывает цепь

Почему не PoW?

² <https://wiki.polkadot.network/docs/learn-consensus/>

Несмотря на простоту и эффективность достижения децентрализованного консенсуса по поводу следующего производителя блоков, доказательство работы с консенсусом Накамото (частью которого является PoW) потребляет невероятное количество энергии, и по заверению Polkadot (приводящей классические недостатки модели PoW) не имеет экономической или доказуемой окончательности и не имеет эффективной стратегии противодействия картелям (проблема атаки 51%).

Вероятностная и доказуемая окончательность: преимущества GRANDPA

Чистый консенсусный блокчейн Накамото³, который запускает PoW, способен только достичь понятия *вероятностной окончательности* и достичь *окончательного консенсуса*. *Вероятностная окончательность* означает, что при некоторых предположениях о сети и участниках, если мы видим несколько блоков, построенных на данном блоке, мы можем оценить вероятность того, что он *окончательный*. *Конечный консенсус* означает, что в какой-то момент в будущем все узлы согласятся на правдивость одного набора данных. Этот возможный консенсус может занять много времени, и нельзя будет заранее определить, сколько времени это займет. Однако консенсусы окончательности, такие как GRANDPA или Casper FFG Ethereum, предназначены для того, чтобы дать более сильные и быстрые гарантии *окончательности блоков*, в частности, что они никогда не могут быть отменены после того, как произошел некоторый процесс византийских соглашений. Понятие необратимого консенсуса известно как *доказуемая окончательность*.

PoW для парачейнов:

Парацепочки, прикрепленные к релейной цепи, используют разновидность PoW под названием Blind Assignment for Blockchain Extension (BABE) – механизм производства блоков, который работает между узлами валидатора и определяет авторов новых блоков. BABE назначает слоты для производства блоков валидаторам в соответствии со ставкой/долей и с использованием цикла случайности Polkadot.

Почему использован гибридный механизм?

Это способ получить преимущества *вероятностной* окончательности (возможность всегда создавать новые блоки) и *доказуемой* окончательности (наличие универсального соглашения о канонической цепочке без возможности возврата).

Это также позволяет избежать соответствующих недостатков каждого механизма (в вероятностной окончательности – вероятность неосознанного следования неправильному форку, в доказуемой окончательности – шанс «остановки» и невозможности производить новые блоки).

Комбинируя эти два механизма, Polkadot позволяет быстро создавать блоки, а более медленный механизм окончательности, запускать в отдельном процессе завершение блоков без риска замедления обработки транзакций или остановки.

Промежуточные выводы из специфики построения архитектуры Polkadot.

- Функциональное разделение релейной цепи, парачейнов, позволяет «разгрузить» основной блокчейн, с концентрацией на обеспечении безопасности сети, консенсусе/доказательствах валидности операций;
- Рост производительности/пропускной способности достигается за счет параллельной обработки транзакций парачейнами;
- Использован более «быстрый» консенсус PoS релейной цепочки (в противовес, например, изначально медленному PoW), с дополнительной адаптацией в виде алгоритма GRANDPA, позволяющего «закрывать» блоки раньше на основе цепочек с большим количеством подтверждений.

Все это – перевод этапа периферийных вычислений на другой слой (за рамки центрального блокчейна), параллельное выполнение транзакций парачейнами, выбор в пользу адаптированного PoS – служит причинами повышения производительности, «выросшей» из архитектуры, как понимания следующего поколения развития блокчейна от Polkadot.

Polkadot лучше Ethereum? Сравнение Polkadot vs Ethereum/Ethereum 2.0 , etc.

Масштабируемость

блокчейн	Скорость обработки транзакций блокчейнами, п/сек. (TPS)							
	Bitcoin	Ethereum	Ethereum 2.0	Polkadot	Polygon (Matic)	Solana	Avalanche	Cardano
TPS	6	15	100/1 000/10 000	1 000	7 000	>1 000/50 000	6 500	257
блокчейн уровня Layer 1,2	L1	L1	L1	L0	L2	L1	L1	L1
алгоритм консенсуса	PoW	PoW	PoS	PoS+PoW	PoS	POS+PoH	PoS	PoS

³ Вместо того, чтобы ждать абсолютной уверенности по всем узлам в сети, Накамото жертвует неразличимой разницей в вероятности для большей масштабируемости. Если классические протоколы должны достичь консенсуса с вероятностью 1 ($P = 1$), Накамото достигает консенсуса с вероятностью 1 минус небольшая вероятность ошибки ($P = 1 - \epsilon$). В Накамото это значение ошибки становится все меньше и меньше с течением времени по мере создания большего количества блоков. Чем больше блоков, тем шансы на реорганизацию падают в геометрической прогрессии.

Поскольку загруженность сети была всегда актуальной проблемой для Ethereum (начиная от историй с cryptokitties, загрузивших сеть eth, всплеска DeFi и доходного фермерства в 2020, заканчивая токенами shiba, торговля и спрос на которые привел к увеличению стоимости за газ до 700\$), вопрос масштабируемости сети явился катализатором развития иных блокчейн-технологий (решающих проблему повышения TPS в децентрализованных системах), и причиной миграции части проектов с Ethereum на другие сети (примером опять же может служить сеть BSC – Binance Smart Chain, по сути, являющаяся форком Ethereum).

Варианты для Ethereum:

Реализуемые: переход на Layer 2 – построение поверх основного блокчейна, при котором основные вычисления производятся в другой сети, а на 1-ый уровень спускаются доказательства валидности этих вычислений (опять же, логика «разгрузки» основного блокчейна, иначе (через иную архитектуру-процесс), и отдаленно напоминающий Polkadot.

- смена консенсуса с PoW на PoS (Proof of Stake) позволит избежать классических недостатков PoW (энергозатратность, проблема атаки 51%, централизация) с увеличением пропускной способности сети.

- шардинг, позволяющий разделять состояние и историю Ethereum (хранящиеся в основной цепочке) на разделы/сегменты/или «шарды» (что увеличивает масштабируемость), или иначе чтобы каждый узел (light node, super-full node и т.д., в зависимости от объемов загружаемых и проверяемых данных) обрабатывал не все, а часть транзакций (однако, «справедливой ценой» этому служит снижение безопасности, при обработке каждой транзакции обеспечивается большая безопасность, но с ограничением масштабируемости: т.к. блокчейн не может обрабатывать больше транзакций, чем может обрабатывать один узел). На более поздних этапах Eth 2.0 рассматривается возможность обмена данными между сегментами.

Предполагаемые: zk-STARKS (zero-knowledge proof, – доказательства с нулевым разглашением информации, позволяющие убедиться в достоверности утверждения, не имея никакой другой информации от второй стороны; однако, как метод, менее подходящие для layer 2), и optimistic rollup.

Optimism как метод масштабирования Ethereum.

Optimism – одно из и наиболее актуальное на сегодня решение для масштабирования блокчейна.

Является решением второго уровня (построенном поверх базового уровня блокчейна layer-1 с целью разгрузки работы основного), и является одним из решений увеличения пропускной способности (наравне с платежными каналами, плазмой) за счет обработки транзакции вне основного блокчейна, а именно за счет optimistic rollup – записей, передаваемых на базовый уровень блокчейна (сами транзакции обрабатываются в сайдчейнах, основной блокчейн ethereum хранит только данные транзакций).

Polkadot и Ethereum 2.0

Модель

Все шарды в Ethereum 2.0 имеют одну и ту же функцию перехода между состояниями (STF, state transition function). Этот STF предоставляет интерфейс для выполнения смарт-контрактов, и в целом тесно связан с вопросом форков.

В Polkadot каждый шард в протоколе имеет абстрактную функцию перехода между состояниями (уникальный STF). Приложения могут существовать как в одном шарде, так и в нескольких шардах путем создания логики. Polkadot использует WebAssembly (Wasm) как «мета-протокол». STF шарда может быть абстрактным, если валидаторы на Polkadot могут выполнять его в среде Wasm.

Каждый раз, когда парачейн хочет выполнить переход между состояниями, он отправляет блок (пакет переходов состояний) вместе с подтверждением состояния, которое валидаторы Polkadot могут проверить независимо. Далее блок добавляется в релейную цепь.

Архитектура

Ethereum 2.0 – основной блокчейн (Beacon chain), функционал которого: хранение данных и подтверждение их валидности. Каждый шард в Eth 2.0 – это просто блокчейн с интерфейсом Ethereum Wasm (т.е. eWasm, новой виртуальной машины, позволяющей писать смарт-контракта на иных языках дополнительно к Solidity: C++, Rust),

Polkadot – также имеет основной блокчейн в виде релейной цепочки (Relay chain) с суверенными блокчейнами (парачейнами). Однако парачейны не ограничиваются одним интерфейсом, как eWasm. Вместо этого они могут определять свою собственную логику и интерфейс, если они предоставляют свой STF валидаторам Relay Chain, чтобы они могли его выполнить.

Консенсус – оба используют гибридные механизмы консенсуса, имеющие свой протокол для производства и подтверждения окончательности блоков (последние, Casper у Eth 2.0 и GRANDPA у Polkadot).

Для производства блоков, оба используют протоколы со случайным назначением валидаторов на слот (RandDAO/LMD Eth 2.0, и BABE у Polkadot). Однако, между ними есть два отличия:

1) Ethereum 2.0 завершает блоки в соответствии с периодами времени, называемыми «эпохами». Текущая задача состоит в том, чтобы иметь 32 блока на эпоху и завершить их все за один раунд. При прогнозируемом времени блока в 12 секунд это означает, что ожидаемое время до завершения составляет 6 минут. Протокол окончательности Polkadot – GRANDPA – завершает блоки на основе проверок доступности и достоверности, которые происходят по мере роста предлагаемой цепочки. Время до завершения зависит от количества проверок, которые необходимо выполнить. Ожидаемое время до завершения – 12-60 сек.

2) Ethereum 2.0 требует наличия большого количества валидаторов на шард для обеспечения надежных гарантий действительности. Polkadot может предоставить более надежные гарантии с меньшим количеством валидаторов на шард, достигая этого, заставляя валидаторов распространять код среди всех валидаторов в системе, так что любой, а не только валидаторы шарда, может реконструировать блок парачейна и проверить его действительность.

Обновления

Ethereum 2.0 – обновления будут следовать обычной процедуре хард-форка, требующей от валидаторов обновления своих узлов для внесения изменений в протокол.

Polkadot – использует мета-протокол Wasm, и может выполнять обновления цепочки и успешные предложения без хард-форка. Все, что находится в STF, очереди транзакций и т.д., может быть обновлено без разветвления цепочки.

Поэтому,

Ethereum 2.0 и Polkadot – оба блокчейна, использующие модель шардинга, в которой блокчейны («шарды» в Ethereum 2.0 и «парачейны/параниты» в Polkadot) защищены основным блокчейном (beacon chain/relay chain соответственно) и связаны с ним. Эти два протокола различаются в нескольких основных областях:

- 1) Все шарды в Ethereum 2.0 имеют один и тот же STF, а Polkadot позволяет шардам иметь абстрактный STF.
- 2) Процессы управления в Ethereum 2.0 планируются вне сети и, следовательно, требуют координации для хард-форка для принятия управленческих решений, в то время как в Polkadot решения принимаются в цепочке и принимаются автономно.
- 3) Механизмы выбора валидатора отличаются, потому что Polkadot может предоставить надежные гарантии доступности и действительности с меньшим количеством валидаторов на шард.

С целью справедливости следует отметить, что в вопросах масштабируемости Polkadot не называет себя конкурентом Ethereum, позиционируя как один из вариантов шардинга Ethereum, способного увеличить его производительность.

Резюмируя вопрос масштабируемости видно, что основное преимущество Polkadot диктуется опять же ее архитектурой (здесь способностью выполнять транзакции парачейнами параллельно), т.к. многие блокчейны без учета архитектуры выглядят по цифрам TPS не менее предпочтительно: та же Solana с TPS 1 000/50 000, использующей технологию PoH (Proof of History, путем «расставления» временных меток в виде самих данных на полотне блокчейна для определения «центрального» времени), или Avalanche с его PoS (но базирующемся и являющемся более умным, а не усердным продолжением консенсуса Накамото: сокращая вероятность ошибки в валидности блока до минимума, с немедленным завершением транзакций не дожидаясь их подтверждения, и отсутствием зависимости от количества участников, ограничивающих производительность сети). Поэтому масштабируемость является в т. ч. следствием архитектуры, чем исключительно использования PoS, и его модифицированной версии GRANDPA как частного решения, безусловно увеличивающих TPS (100 парачейнов - TPS 100к).

Безопасность

Смещение центра: Ethereum, Solana и т.д. – блокчейны 1-ого уровня, обеспечивающие и дающие гарантии безопасности для приложений, построенных на базе блокчейна, в то время как Polkadot (не имея как таковых смарт-контрактов внутри релейной цепи) обеспечивает безопасность для парачейнов, которые являются для него блокчейнами 1-ого уровня, при этом сам представляет собой так называемый блокчейн 0 уровня, суть которого обеспечение безопасности блокчейнов 1-ого уровня (как сущностей более высокого порядка чем приложения) и всей системы в целом.

Polkadot ближе к решению трилеммы масштабируемости (постулирующей о невозможности одновременного достижения децентрализации/масштабируемости/безопасности в блокчейн-системах; в результате чего могут быть выбраны только 2 элемента из трех): в части масштабируемости – достигается за счет архитектуры сети (+консенсуса PoS: GRANDPA), безопасности – для приложений обеспечивается

парачейнами, для парачейнов – релейной цепочкой, децентрализации – холдом DOT валидаторами внутри релейной цепочки, самими парачейнами при аренде слота. Поэтому, посредством substrate, проекты могут вынести всю безопасность на Polkadot, оставив логику и бизнес-требования на стороне парачейна.

Специфика в подходе к разработке:

гибкие языки построения контрактов, тестовые сети

Substrate – инструмент проекта, позволяющий легко создавать новые блокчейны (продукты/и приложения) на Polkadot. Это фреймворк, делающий разработку более удобной и простой с точки зрения юзабельности. При этом субстрат позволяет настраивать не только парачейны, но и специфику протоколов, консенсусов внутри них (например, не ограничиваясь выбором строго PoW, или исключительно PoS-консенсуса). Поэтому инструменты, аналогичные субстрату, в более общем масштабе представляют конструктор, позволяющий создать более гибкие условия как для парачейнов внутри основного блокчейна (релейной цепочки), так и параметры внутри самих парачейнов: протоколы, смарт-контракты, консенсусы и т.д.

По характеру построения системы, Polkadot своим «семейством» блокчейнов вокруг центрального несколько напоминает Cosmos, иллюстрируя новый уровень построения взаимодействия между блокчейнами и приложениями.

Канареечная сеть Kusama и ее отличие от Polkadot

Тестовая сеть, запущенная раньше Polkadot с целью проверки/превентивной апробации механизмов работы самой родительской сети – Polkadot. С точки зрения основных моментов работы, сети практически идентичны, однако, поскольку Polka воспринимается как главный порог «входа» для построения своего проекта на парачейне Polkadot (т.к. количество слотов ограничено), выше в сравнении с возможностью размещения проекта в тестовой Kusama (где также проходят аукционы за место/возможность создания проекта в парачейнах сети). Касательно различий, управление сетью в Kusama происходит в 4 раза быстрее (по отношению к Polkadot, как следствие она дешевле родительской сети).

В продолжении темы гибкости:

Отсутствие форков позволяет осуществлять обновления блокчейна без форков (приводящих к созданию двух отдельных историй транзакций, и часто последующему разделению сообщества), тем самым позволяя governance системе добавлять новые функции, исправлять ошибки более прозрачным и бесшовным способом, поддерживая сетевой консенсус. Поэтому парачейны, построенные на основе Substrate, также имеют доступ к безфорковым обновлениям. Пример из разряда «как должно быть»: обновление парачейнов аналогично обычному обновлению приложений на моб. устройствах, с возможностью быстрой адаптации технологий.

Доступ ко всей сети Polkadot осуществляется через простой браузерный плагин Polkadot.js – помимо специфики, это скорее говорит о политике подхода Polkadot к гибкости, интероперабельности (способности к взаимодействию) и адаптивности; в идеале, предполагается что далее пользователь не должен замечать как переключается между блокчейнами (парачейнами).

Экономика Polkadot: органичный стимул к росту

Функционал токена DOT и аукционы за место в парачейне сетей Polkadot (Kusama), как факторы, органично стимулирующие рост и экономику проекта.

Функции DOT:

- 1) Governance – здесь реализация классической функции управления путем голосования за предложения по улучшению сети, сами токены в этом случае должны находиться в локе, при этом чем дольше они находятся в локе (в общем плане и после рассмотрения и решения по конкретному предложению), тем больше вес голоса. Т.е., появляется стимул лочить токен на долгое время. Т. о. для крупных холдеров, преследующих функцию управления – большой объем токенов изымается с рынка, создавая базу для стимулирования долгосрочного спроса. Это напоминает, например, политику Curve, где лок токена управления CRV на большой период дает большой %-т rewards APY.
- 2) Валидация и стейкинг – участники, обеспечивающие работоспособность системы (валидаторы/коллатеры и т.д.) для возможности выполнения своих функций, должны иметь токены DOT больше установленного лимита (350 DOT). Помимо использования для валидации, их можно стейкать (при этом уже не являясь валидатором) с любым количеством DOT под rewards 13,27% (avg.

fee 5,18%⁴; для Kusama соответственно 14,25%/6,34%). Доход валидатора состоит из стейкинга и инфляции (вознаграждения валидатора в токенах за создание нового блока).

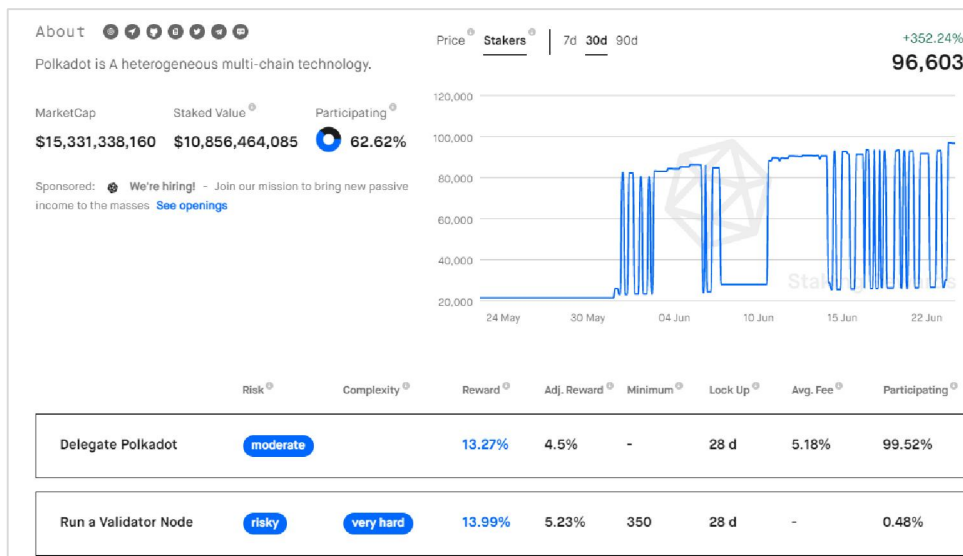
- 3) Аренда слота на парачейне в виде аукциона для создания своего проекта – главный стимул покупки DOT, и специфика экономики Polkadot в целом. Слот занимает проект, предложивший максимальное количество DOT, в аренду сроком до 2 лет, при этом по прошествии 2 лет DOT вновь могут быть разлочены и возвращены. Количество парачейнов в настоящем – до 100 (в будущем проектом планируется увеличить, но происходить это видимо будет не так быстро). Форма аукциона: ретроспективное рандомное определение победителя: в течение установленного периода участники выставляют ордера с предложениями DOT (более высокая вероятность у участника с максимальным предложением), по окончании планового периода аукциона объявляется победитель, при этом, это может быть максимальное предложение в начале аукциона, либо на любом его этапе, когда рандом сделает выбор, т.е. влияют 2 фактора: 1) вес ордера DOT/объем предложения, 2) время в рамках установленного периода, в течение которого будет определен победитель по факту. Т.е., теоретически, чем ближе от начала аукциона участник устанавливает максимальное предложение, тем выше шанс, т.к. никто не знает, когда рандом выберет победителя, но до определения рандомом временной точки окончания аукциона/выбора победителя предложение должно быть максимальным на всем протяжении до точки x рандома.

Для пользователя, участвующего в аукционах проектов через предоставление им своих DOT, это выглядит следующим образом: в случае выигрыша проектом аукциона, DOT лочатся в системе с предоставлением взамен нативных токенов проекта, которые, в случае дальнейшего успеха на рынке, он может реализовать по рынку. Образуется своеобразная «связка» DOT/токен проекта, где успех последнего на рынке будет влиять на цену DOT как на базовый токен экосистемы, предлагая схему инвестирования в проекты через накопление DOT: чем больше «иксов» от проектов на парачейнах Polkadot, тем больше выкуп DOT с рынка с целью локов для расширения инвестиций в проекты на Polkadot (как базовый токен с правом доступа в проекты экосистемы). Если проект не выиграет аукцион, предоставленные для локов DOT возвращаются.

Чем это отличается от схемы стандартного инвестирования в проекты (в форме ICO, покупки токенов с рынка или предоставления средств в фарминг/стейкинг и т.д., с локами и без):

Токены DOT предоставляются в залог (с последующей разблокировкой и возвратом инвестору по окончании периода аренды слота). В этом виде это похоже на фарминг/стейкинг с локами, но в случае успеха проекта, профит (ROI, %) кратно выше. Если проект не будет успешен (продажа нативных токенов не принесет значимых дивидендов), инвестиции возвращаются в виде токена DOT при разлоке – это выгоднее прямых инвестиций в проект (где неудачный листинг напрямую отражается на вложенном капитале), поэтому в крайнем случае можно забрать ранее вложенные токены DOT после разлока. Успех приводит к синергетическому эффекту – нативные токены проекта (которые можно продать по рынку, например, с вновь приобретением DOT для инвестиций в последующие аукционы проектов на парачейне), плюс разлок токенов DOT после окончания аренды слота. Риск – цена токена DOT по истечении 2 лет. Однако, в любом случае, такая политика приводит ко все большей аккумуляции DOT как участниками внутри системы (валидаторы и т.д.), так и потенциальными проектами-участниками/и обычными инвесторами, «голосующими» DOT-ами за тот или иной проект.

⁴ <https://www.stakingrewards.com/earn/polkadot>



Стейкинг, инфляция как доход валидатора от холда DOT⁵

Видно, что даже через экономическую призму использования DOT, Polka и здесь напоминает консенсус POS (подтверждающий транзакции/создание блока доказательством долей, в виде токена в противовес PoW).

Если вспомнить опять же Ethereum, токен, участвующий в системе в виде газа, не является, например, governance токеном, необходимым для валидации и др. (рост которого мешает системе: высокая цена на eth – ведет к высокой цене на газ и обострению проблемы масштабируемости, нежели токеном, напрямую участвующим в системе, через необходимость депонирования участниками сети, и «вплетенным» в его работу в сравнении с DOT). Однако это не является упущением, скорее показывает различие в подходах экономик и использования токена. Ethereum – блокчейн для всех (пусть даже и с назревшей к решению проблемой необходимости увеличения масштабирования), в то время как Polkadot изначально имеет ажиотажный спрос в связи с ограниченным количеством мест в парачейнах (в качестве промежуточного решения предлагая использование тестовой Kusama, или паранитей вместо парачейнов) и необходимостью наличия токенов для разных ролей участников.

Выводы:

Отличительной особенностью и причиной многих преимуществ Polkadot является ее архитектура, в том числе обеспечивающая решение проблемы масштабируемости:

- Функциональное разделение релейной цепи, парачейнов, позволяет «разгрузить» основной блокчейн, с концентрацией на обеспечении безопасности сети, консенсусе/доказательствах валидности операций;
- Рост производительности/пропускной способности достигается за счет параллельной обработки транзакций парачейнами;
- Использован более «быстрый» консенсус PoS релейной цепочки (в противовес, например, изначально медленному PoW), с дополнительной адаптацией в виде алгоритма GRANDPA, позволяющего «закрывать» блоки раньше на основе цепочек с большим количеством подтверждений.
- Отдельным пунктом следует отметить наличие гибких инструментов (типа substrate), позволяющих быстро создавать новые блокчейны (удобство разработки), и отсутствие необходимости хард-форков при очередном апгрейде блокчейна (кратная экономия времени и энергозатрат/производственных мощностей).

Все это – перевод этапа периферийных вычислений на другой слой (за рамки центрального блокчейна), параллельное выполнение транзакций парачейнами, выбор в пользу адаптированного PoS служит причинами повышения производительности, «выросшей» из архитектуры как понимания следующего поколения развития блокчейна от Polkadot.

Вся экономика, сосредоточенная вокруг токена DOT, обеспечивает стимул к росту.

⁵ <https://www.stakingrewards.com/earn/polkadot>

Поэтому с учетом как стандартных функций: governance, холд токена валидаторами, стейкинг, так условия обязательного депонирования токена для участия в аукционах, Polkadot имеет более рыночную составляющую, стимулируя выкуп большей части токенов с рынка самими потенциальными участниками-проектами, желающими занять слот на парачейне, в итоге, ограничивая предложение токенов на рынке (DOT, KSM), искусственно поддерживая цену холдом токенов, необходимых для участия в проекте.

В общей перспективе, с учетом новой архитектуры, которую предлагает Polkadot («семейство» блокчейнов во главе с центральным, обеспечивающим безопасность всей системы) рынок может выглядеть следующим образом:

- 1) Так, как хочет видеть (и для чего построен) Polkadot – релейная цепь (объединяющая и обеспечивающая взаимодействие) с парачейнами, в качестве которых выступают основные блокчейны, сам Ethereum, Bitcoin, Polygon (Matic), Solana и др.
- 2) Как инфраструктура и площадка для «молодых» проектов.

Сейчас мосты между Polkadot и Bitcoin/Ethereum строят сразу несколько проектов, поэтому техническое обеспечение взаимодействия с этими блокчейнами как парачейнами релейной цепи Polkadot остается формальным вопросом времени. Что касается самодостаточности развития таких крупных блокчейнов как Bitcoin/Ethereum (и вопроса, например, будет ли являться Ethereum в полной мере парачейном Polkadot, или Polkadot будет шардингом для Ethereum 2.0): в разрезе проблемы масштабируемости, внедрение Ethereum 2.0 (с шардингом и optimistic rollap как конкретными решениями) может быть фактором как сдерживающим потенциальную миграцию проектов на другие сети (что, по причине высоких комиссий на Eth, послужило основой развития сети BSC – Binance Smart Chain, по сути являющейся форком сети Ethereum), так и фактором способствующим продолжению сохранения прежних позиций как экосистемы для построения смарт-контрактов. Bitcoin с его консенсусом PoW, Ethereum с переходом на PoS, скорее, по-прежнему продолжат сохранять прежнюю самодостаточность, несмотря на наличие мостов и подключение в виде парачейна релейной цепи Polkadot (что даже в таком случае будет положительным для проекта как шаг в развитии новой архитектуры).

Однако, в любом случае, Polkadot предлагает решения (типа substrate), делающие разработку более гибкой, как следствие способствующие увеличению числа проектов на базе платформы с активным замещением его парачейнов (пока, и в первую очередь) молодыми блокчейнами.