

Блокчейны первого уровня: есть ли конкуренты у Ethereum?

27 ОКТЯБРЯ 2023



Содержание

Платформы смарт-контрактов.....	3
80% капитализации крипто-рынка – блокчейны первого уровня	4
Что мы учитывали при анализе блокчейнов	6
Кто заслуживает внимания инвесторов?	12
Ethereum – блокчейн с фокусом на децентрализованные приложения.....	14
BNB Chain – экосистема блок-чейнов с низкими комиссиями	18
Cardano – безопасный блок-чейн для корпорации и правительств	21
Solana – решение триллемы?.....	24
TRON – блокчейн с самой большой аудиторией	26
Avalanche – блокчейн три в одном.....	28

Платформы смарт-контрактов

Есть ли конкуренты у Ethereum?

Этот отчет – вторая часть анализа блокчейнов. Для его лучшего понимания рекомендуем ознакомиться с первой частью – [«Глубокое погружение в технологию блокчейн»](#), в которой мы разбирали базовые и продвинутое понятия этой технологии. Во второй части мы подробно рассматриваем шесть крупнейших блокчейнов с поддержкой смарт-контрактов: Ethereum (эфириум), BNB Chain, Cardano, Solana, Tron и Avalanche. Наш анализ основан на шести параметрах, которые являются ключевыми для блокчейна первого уровня: децентрализация, безопасность, масштабируемость, активность в блокчейне, развитость экосистемы, оценка по мультипликаторам.

- **Блокчейны первого уровня – основа криптоиндустрии.** 80% капитализации крипторынка приходится на блокчейны первого уровня. Крупнейший из них – биткойн.
- **Блокчейн Ethereum (эфириум) создал базу для развития блокчейнов.** С появлением блокчейна Ethereum в 2014 году стало возможно создавать программируемые децентрализованные приложения. Это кардинально изменило представление о блокчейнах и раскрыло потенциальные возможности использования криптовалют.
- **Низкая стоимость транзакций и скорость их обработки – важный критерий при выборе блокчейна.** Из-за высокой нагрузки на сеть Ethereum комиссии за транзакции превышали сотни долларов на пике популярности блокчейнов в 2021-2022 гг. Такая высокая комиссия стала препятствием для использования Ethereum для многих пользователей и стимулировала развитие альтернативных блокчейнов, которые обрабатывали транзакции быстрее и дешевле. Однако по мере снижения нагрузки на Ethereum наблюдается возвращение пользователей на крупнейшую платформу смарт-контрактов.
- **Ethereum все еще вне конкуренции.** Среди рассматриваемых блокчейнов мы считаем лидером Ethereum благодаря наличию сетевого эффекта, самой крупной экосистемы и его бесспорному лидерству по объему в сегментах DeFi и NFT. Кроме того, популярность Ethereum обусловлена его залоговым свойством в DeFi приложениях, а также спросом со стороны пользователей для оплаты комиссии и в качестве инструмента пассивного дохода. Мы также считаем, что после внедрения шардинга у Ethereum может существенно вырасти база пользователей, которые сейчас используют альтернативные блокчейны из-за их дешевизны. По этим причинам альтернативные блокчейны первого уровня, на наш взгляд, на текущий момент выглядят менее интересными.

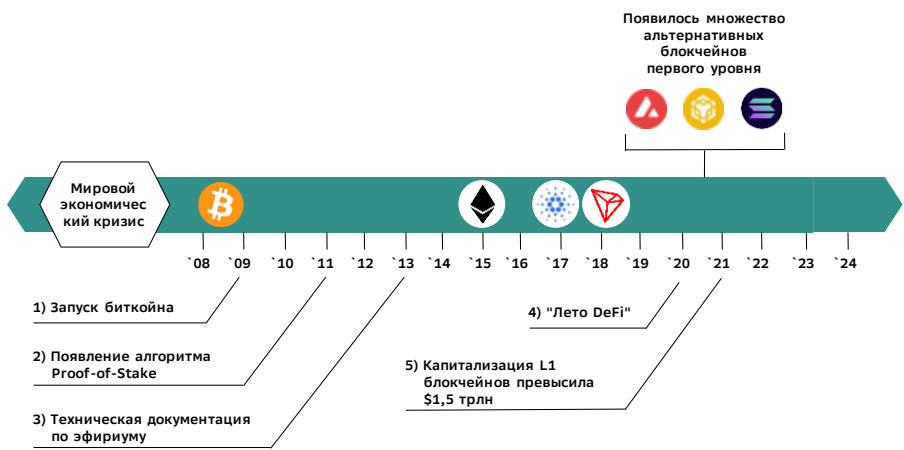
80% капитализации крипто-рынка – блокчейны первого уровня

Сатоши Накомото создавал биткойн как электронный аналог наличной денежной системы. Платежи в блокчейне невозможно отменить точно так же, как если бы вы платили наличными.

Виталик Бутерин, создавая Ethereum, преследовал другую цель. Он хотел предоставить обществу возможность разрабатывать на блокчейне приложения под собственные цели, не только для осуществления платежей. Поэтому эта сеть изначально богата функционалом для программирования, который позволяет писать смарт-контракты. Напомним, что смарт-контракт – это программный код. Его может написать любой, кто обладает необходимыми техническими знаниями. И каждый, независимо от наличия технических компетенций, может воспользоваться этим кодом. Именно код проверяет условия и выполняет заданную логику вместо работника банка или любого другого посредника. В таком случае исключена человеческая ошибка или мошеннические действия третьей стороны (конечно, если смарт-контракт изначально не написан с такой целью). Блокчейн Ethereum создал базу для развития экосистемы децентрализованных приложений (dapps) и раскрыл возможности использования криптовалютной экосистемы.

Ethereum – первая и крупнейшая, но не единственная платформа для смарт-контрактов. В последние годы были созданы десятки подобных платформ, которые используют усовершенствованные алгоритмы консенсуса, архитектуры блокчейна и подтверждения транзакций.

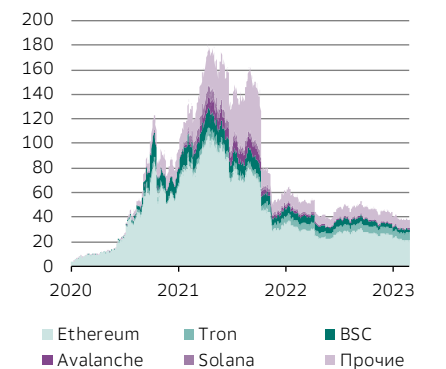
Хронология блокчейнов первого уровня



Galaxy Digital Research

С 2021 года до середины 2022 года было создано большое количество децентрализованных финансовых приложений, которые пользовались большой популярностью у пользователей. Этот период называется «лето DeFi». Он характеризовался пиковыми нагрузками на блокчейны первого уровня, из-за чего комиссии за транзакцию на крупнейшей

Динамика TVL, \$ млрд



Источник: DefiLlama

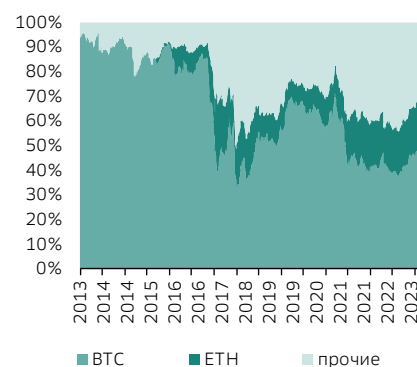
платформе для смарт-контрактов превышали сотни долларов. Это способствовало росту популярности альтернативных блокчейнов с низкими комиссиями и высокой скоростью обработки транзакций. Однако по мере спада ажиотажа в криптоиндустрии и снижения нагрузки на Ethereum наблюдается возврат пользователей на крупнейшую платформу смарт-контрактов и рост ее деноминации как по капитализации, так и по объему заблокированных средств (TVL).

Сейчас совокупная капитализация блокчейнов первого уровня (всего их около 30) составляет \$790 млрд – это почти 80% от капитализации всего крипторынка. При этом на сети биткойн и Ethereum приходится соответственно 49% и 19%.

В рамках этого отчета мы подробно рассмотрели и сравнили крупнейшие по капитализации блокчейны первого уровня, которые поддерживают функционал смарт-контрактов:

- Ethereum (эфириум)
- BNB Chain
- Cardano
- Solana
- Tron
- Avalanche

Доля биткойна и Ethereum в общей капитализации крипторынка



Источник: CoinMarketCap

Что мы учитывали при анализе блокчейнов

Криптовалюты – молодой класс активов в инвестиционной вселенной, и общепринятых подходов к их оценке не существует. Мы использовали для оценки сравнительный подход по шести основным параметрам:

- ▶ децентрализация,
 - ▶ безопасность,
 - ▶ масштабируемость,
 - ▶ активность в блокчейне,
 - ▶ развитость экосистемы,
 - ▶ оценка по мультипликаторам.
- **Уровень децентрализации.** Децентрализация – это основная техническая особенность, которая отличает технологию блокчейн от ее централизованных аналогов.

КАК МЫ ОЦЕНИВАЛИ УРОВЕНЬ ДЕЦЕНТРАЛИЗАЦИИ?

- ▶ **Системные требования для запуска узла в PoS-блокчейне.** Более низкие требования к оборудованию снижают барьер входа для валидаторов при прочих равных условиях. Чем больше валидаторов поддерживает блокчейн, тем больше он децентрализован. Однако при невысоких требованиях к оборудованию, вычислительная мощность на одного валидатора также будет меньше. Учитывая это, некоторые блокчейн-платформы требуют более мощных машин для обеспечения высокой скорости платежей в ущерб простоте децентрализации.

Рекомендованные системные требования для запуска узла в блокчейне

Платформа	Количество ядер процессора	Операционная память (ГБ)	Жесткий диск (ГБ)	Пропускная способность сети (Мбит/сек)
Cardano	4	16	100	10
Ethereum	4	16	1 000	25
Avalanche	8	16	1 000	30
Solana	12	128	1 000	–
Tron	16	32	2 500	100
BNB Chain	16	64	2 000	10

Требования могут меняться со временем. Некоторые протоколы рекомендуют большее количество оперативной памяти для лучшей производительности (например, Ethereum рекомендует 32 ГБ, а Solana 256 ГБ)

Источник: документация разработчиков

Из анализируемых блокчейнов по этому параметру самые низкие требования к оборудованию валидаторов предъявляет Cardano, самые жесткие – BSC, наименее децентрализованный блокчейн по этому параметру.

- ▶ **Финансовые требования для запуска узла в PoS-блокчейне.** Помимо вычислительных требований к оборудованию, степень де-

централизации блокчейна можно оценить через финансовые требования к запуску узла. Более низкий барьер для входа способствует более высокой децентрализации участников.

В случае, когда блокчейн-платформа не ограничивает количество валидаторов сети, как правило, устанавливается минимальная величина средств, необходимых, чтобы запустить ноду. Если платформа ограничивает количество валидаторов, минимальная сумма определяется рыночной конкуренцией. Например, на платформе Tron из 147 кандидатов выбирается только 27 с наибольшей ставкой (по количеству заблокированных монет). Схожая система работает и в блокчейне BSC. Как результат, у этих двух блокчейнов наиболее строгие финансовые требования к валидаторам. Самые низкие требования у блокчейна Solana.

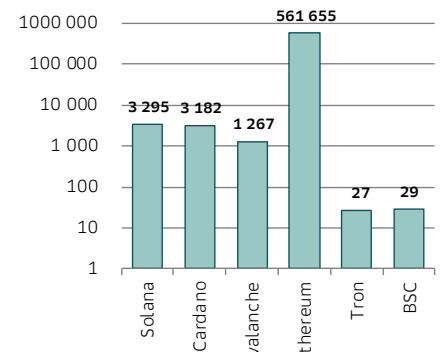
Финансовые требования для запуска ноды

Платформа	Ограничение на количество валидаторов	Нативный токен блокчейна	Необходимое количество нативных токенов для стейкинга (А)	Цена, \$ (Б)	Минимальная сумма для стейкинга, \$ (С= А*Б)
Ethereum	Нет	ETH	32	1 679,0	53 728
BSC	Да (29)	BNB	289 692	216,0	62 573 472
Tron	Да (27)	TRX	799 957 203	0,089	71 367 382
Cardano	Нет	ADA	100 000	0,3	25 390
Solana	Нет	SOL	33	20,4	673
Avalanche	Нет	AVAX	2 000	9,3	18 520

Источник: CoinMarketCap (по состоянию на 29.09.2023), документация разработчиков

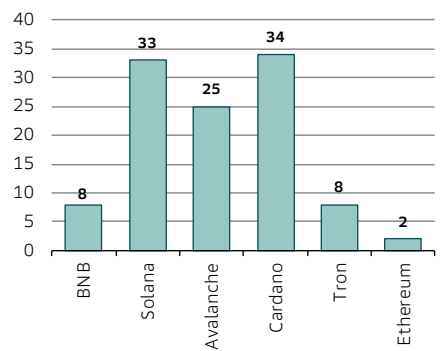
- Общее количество валидаторов** также влияет на уровень децентрализации блокчейна. По этому параметру бесспорный лидер – Ethereum, тогда как Tron и BSC – аутсайдеры из-за системы ограничений на количество валидаторов.
- Безопасность.** Уровень безопасности мы оценивали с помощью коэффициента Накамото, доли заблокированных средств в стейкинге и по количеству сбоев в сетях, включая взломы.
- Коэффициент Накамото** определяется количеством операторов узлов, которые вместе контролируют более 33% всей доли в сети. Этого количества достаточно для нарушения работы сети блокчейна. Высокий коэффициент Накамото означает, что для атаки на блокчейн нужно подкупить больше участников. Таким образом, блокчейн с высоким коэффициентом Накамото более децентрализован. Самым децентрализованным из анализируемых блокчейнов по этому параметру являются Cardano и Solana.
- Доля заблокированных средств в стейкинге относительно общего объема монет в обращении.** Заблокированные в стейкинге средства уменьшают предложение монет в обращении. Это усложняет осуществление «атаки 51%», когда злоумышленники захватывают большую часть вычислительной мощности сети. Если в стейкинге находится более 50% монет, «атака 51%» становится невозможной. Таким образом, стейкинг выступает механизмом защиты блокчейна. Solana – лидер по этому параметру (71% монет заблокировано в стейкинге) за счет высокой ставки, которую получают валидаторы за то, что блокируют свои средства для проверки транзакций и добавления их в блок. Cardano, Avalanche и Tron также

Количество активных валидаторов в блокчейн сетях



Источник: обозреватели блоков

Коэффициент Накамото



Источник: Messari, оценка SberCIB

имеют долю в стейкинге более 50%. Самая низкая доля средств в стейкинге в блокчейне BSC – всего 15%.

- ▶ Последний параметр оценки уровня безопасности – **количество сбоев и взломов в сети**. Сети, в которых были взломы с потерей средств пользователей – Solana и BNB. С начала 2022 года блокчейн Solana почти 100 часов был недоступен из-за сбоев, это худший результат среди конкурентов. Кроме этого, в Solana в августе 2022 произошел взлом мобильного кошелька Slope, в результате которого пострадало 7,7 тыс. кошельков, а сумма ущерба превысила \$8 млн. Более крупный взлом произошел в блокчейне BSC в октябре 2022 года, когда хакеры украли цифровые активы на сумму свыше \$500 млн. В общей сложности в сети BSC в 2022 году были украдены активы на \$1,5 млрд – это худший результат среди рассматриваемых нами блокчейнов. На втором месте по этому параметру – Ethereum с общей суммой украденных средств за 2022 год около \$1 млрд.

- **Возможность масштабирования**. Масштабируемость блокчейна измеряется количеством транзакций, которое может обработать система за секунду (TPS), скоростью совершения транзакции (block finality time) и комиссией за транзакции.

До тех пор, пока блокчейны не смогут обрабатывать количество транзакций, сопоставимое с классическими платежными системами, массовое применение блокчейнов вряд ли возможно. Самая высокая **пропускная способность** среди рассматриваемых блокчейнов на текущий момент у Solana – 4,3 тыс. транзакций в секунду. Согласно «дорожной карте» развития, этот показатель со временем планируется увеличить до 710 тыс. При этом Solana – самый дешевый блокчейн для совершения транзакций, а стоимость транзакции в этом блокчейне почти нулевая (так же как у Avalanche и Tron).

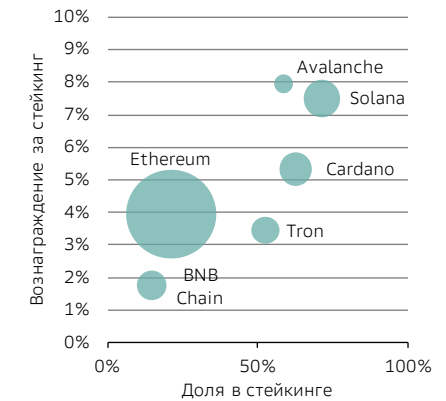
- **Активность в блокчейне**.

Индикаторами популярности блокчейна среди пользователей служит количество активных счетов, количество транзакций, которые ежедневно совершаются пользователями, и объем средств, которые ежедневно переводятся в блокчейне.

- ▶ **Количество активных счетов – косвенный показатель количества пользователей блокчейна**. Причем в некоторых случаях этим показателем легко манипулировать, особенно если речь о новых блокчейнах с очень низкими комиссиями за транзакции. В таких случаях количество счетов может значительно превышать фактическое количество пользователей, поскольку невозможно отличить реальных пользователей от ботов. Тем не менее, количество активных счетов используют в качестве индикатора количества пользователей в сети блокчейн. Блокчейн с самым большим количеством активных счетов – Tron.

- ▶ **По количеству транзакций, которые ежедневно совершаются пользователями**, среди рассматриваемых блокчейнов лидирует Solana: у этой сети показатель превышает 24 млн в день. Количество транзакций говорит о принятии блокчейна пользователями. При

Доля монет в стейкинге напрямую зависит от вознаграждения за стейкинг



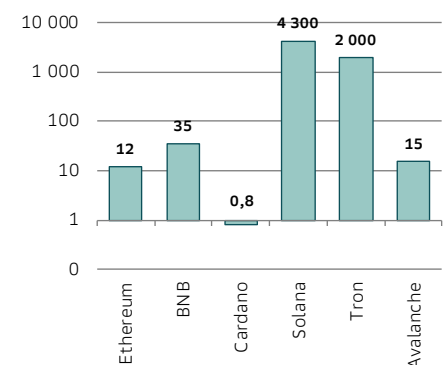
Источник: Staking Rewards, CoinMarketCap

Как измеряется способность блокчейна к масштабированию?

По количеству транзакций, которое может обработать система за секунду (TPS)

По скорости совершения транзакции

Количество транзакций, обрабатываемых блокчейном в секунду (TPS)



Источник: обозреватели блоков

этом в Solana один пользователь осуществляет в среднем 125 транзакций в день, а в других блокчейнах – в среднем 5 транзакций. Чрезмерно большое количество транзакций в этом блокчейне при умеренном числе пользователей позволяет предположить, что существенная доля транзакций в этом блокчейне может осуществляться ботами.

► По объему средств, которые пользователи переводят ежедневно, среди рассматриваемых нами блокчейнов лидирует **Cardano** (абсолютный лидер среди всех блокчейнов по этому параметру – биткойн, но в этом обзоре мы его не рассматриваем). Из-за высоких комиссий в сетях биткойна и Ethereum невыгодно проводить транзакции на небольшие суммы. Для таких транзакций используются сети с низкими комиссиями: Solana, Tron, BNB, Avalanche. Например, средний размер транзакции в сети Tron – \$61, в то время как в Ethereum и биткойне – несколько тысяч долларов. Исключением является Cardano: в этом блокчейне за каждую транзакцию в среднем переводится \$31 тыс. Это можно объяснить тем, что Cardano ориентирован на корпоративных пользователей.

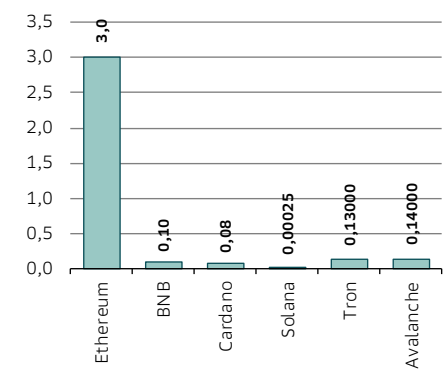
► Еще один индикатор активности в сети – **TVL, сумма средств пользователей, заблокированных в смарт-контрактах**. Чем больше эта величина, тем больше доверия блокчейну среди пользователей. TVL также позволяет сравнивать размер DeFi экосистем между блокчейнами. Ethereum – неоспоримый лидер по этому показателю, на его долю приходится около 55% (по данным на середину сентября). Доли Tron и BSC составляют соответственно 17% и 8%.

► **Темпы роста TVL**. С начала 2023 года TVL больше всего вырос у Cardano – на 190%. Если посмотреть на динамику с 2022 года, то этот показатель увеличивался только у Cardano и Tron. В случае с Cardano высокие темпы роста объясняются тем, что в этом блокчейне DeFi экосистема появилась лишь в январе 2022 года и рост происходил с низкой базы. У всех других блокчейнов пик этого показателя пришелся на конец 2021 года – тогда же наблюдался пик капитализации крипторынка. Положительная динамика TVL Tron отражает рост интереса пользователей к экосистеме блокчейна.

■ **Специализация блокчейна**

В любой индустрии есть огромное количество компаний, которые конкурируют друг с другом за пользователя. Задача каждой из них в начале пути – найти своего пользователя, а не бороться за всех сразу, развязывая ценовые войны. То же самое происходит с блокчейнами: на рынке уже довольно много блокчейнов как первого, так и второго уровня, которые могут совершать транзакции быстрее и дешевле, чем Ethereum и биткойн. Поэтому мы считаем важным фактором, чтобы блокчейн занимал ведущие позиции хотя бы в одной нише. Например, Cardano создает решения для корпораций и государства. На блокчейне BSC разработано наибольшее количество игр. Ethereum – лидер в DeFi и торговле NFT, а также крупнейшая площадка оборота стейблкойнов.

Средняя стоимость транзакций, \$



Источник: обозреватели блоков

Ежедневные активные пользователи сетей L1, тыс.



Источник: Token Terminal, Messari, The Block

Solana – безоговорочный лидер по количеству транзакций, тыс.



Источник: Messari

Развитость экосистемы.

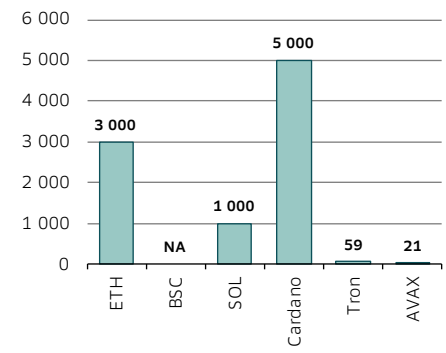
► **Развитость сообщества разработчиков и частота обновления кода.** Почему это важно? Блокчейн – технология, которая разрабатывается непосредственно программистами. Именно они приносят основную ценность, и от уровня их вовлеченности в большей степени зависит будущая стоимость и перспективы блокчейна. Из анализируемых в этом отчете блокчейнов лидируют по количеству разработчиков блокчейны Ethereum и Solana.

► **Мы также сравнили блокчейны по количеству протоколов и развернутых приложений, а также по количеству криптоактивов, доступных в сети.** По всем этим параметрам лидирует Ethereum, за ним следует BSC. Cardano пока в аутсайдерах из-за позднего добавления функционала смарт-контрактов.

► **Совместимость с другими блокчейнами.** Блокчейн не может быть успешным в изоляции. Ни один блокчейн не сможет изменить к лучшему всю цифровую инфраструктуру. Совместимость блокчейнов определяется как способность блокчейна взаимодействовать с другими продуктами или системами. Когда блокчейн является совместимым, пользовательские данные и активы, созданные в одной сети, могут быть перемещены между другими сетями. Таким образом, у блокчейна больше шансов на выживание, если его дизайн предусматривает совместимость с другими блокчейнами. Без сомнения, бенчмарком в этом отношении является блокчейн Ethereum, первая и самая крупная платформа смарт-контрактов, с которым соревнуются прочие блокчейны. Блокчейны конкурируют не только за счет скорости и стоимости транзакций, но и за счет экосистем. Блокчейны с развитой экосистемой децентрализованных приложений пользуются большей популярностью среди пользователей. Самая большая экосистема у Ethereum – в этой сети насчитывается более 900 децентрализованных приложений. Это стимулирует разработчиков альтернативных блокчейнов обеспечивать совместимость с EVM. Такая совместимость позволяет приложениям, разработанным на блокчейне Ethereum, беспрепятственно работать в других сетях, используя преимущества каждого конкретного блокчейна. Кроме этого, совместимость с EVM позволяет сэкономить время, снизить временные затраты на внедрение новых приложений и сократить требования к разработке. Все рассматриваемые в этом отчете блокчейны совместимы с EVM.

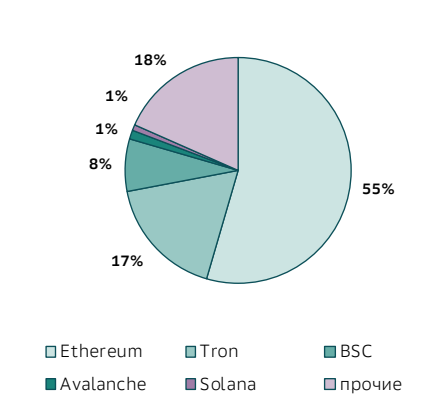
► **«Дорожная карта»** охватывает разработки команды блокчейна и представляет собой подробный обзор дальнейшего развития платформы, включая приблизительные сроки активации обновлений. В эпоху растущей конкуренции блокчейн не сможет выиграть гонку за пользователей, если не будет предлагать передовые решения. Сейчас большинство блокчейнов с поддержкой смарт-контрактов предлагают более низкие комиссии и более высокую скорость обработки транзакций в сравнении с блокчейном Ethereum. Однако дорожная карта второго по капитализации блокчейна предполагает внедрение решений масштабирования, таких как шардинг (подробнее об этом см. в следующем разделе). После внедрения этого обновления

Объем транзакций (24 ч), \$ млн



Источник: Messari

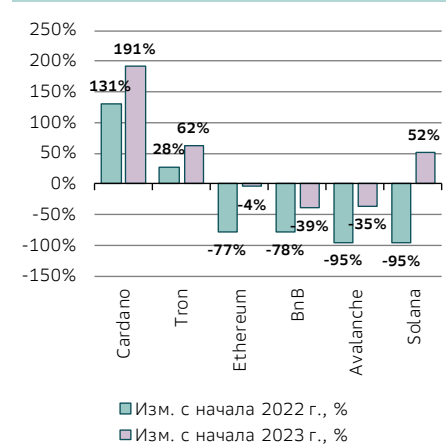
TVL отдельных блокчейнов



Данные на 29.09.23

Источник: DefiLlama

С начала 2022 года TVL вырос только у Cardano и Tron



Источник: DefiLlama

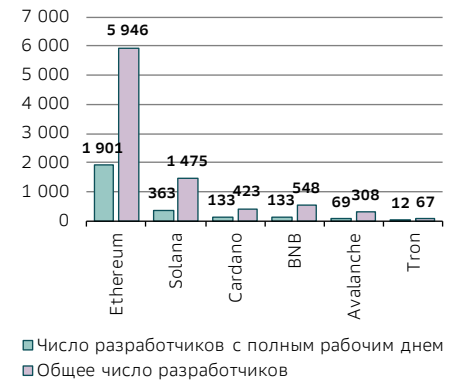
Ethereum сможет обрабатывать до 100 тыс. транзакций в секунду и значительно опередит текущего лидера по этому показателю – Solana. Если альтернативные блокчейны не смогут вовремя внедрить решения, которые бы выгодно отличали их от Ethereum, дальнейшая судьба таких блокчейнов может быть под угрозой.

■ Сравнительная оценка блокчейнов по мультипликаторам

Показатель «рыночная капитализация/TVL» (P/TVL) позволяет инвесторам оценить потенциал экосистемы блокчейна по объему средств, которые пользователи блокчейна «положили на депозит» в DeFi проекты. Из рассматриваемых блокчейнов по этому показателю дешевле всего оценивается Tron – около 1,3, а самый дорогой блокчейн – Cardano. Высокий мультипликатор Cardano объясняется быстрым ростом TVL в этом блокчейне и относительно недавним появлением DeFi экосистемы в Cardano.

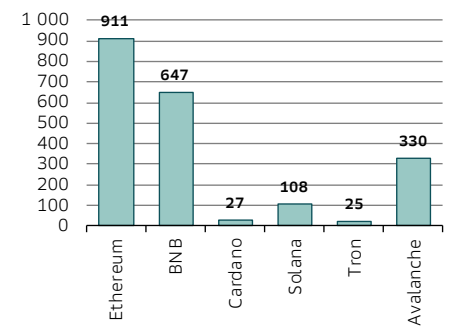
«Рыночная капитализация/выручка» (P/S). Этот показатель используется при оценке классических инвестиционных активов, например, акций на фондовом рынке. Сам по себе этот мультипликатор не репрезентативен, однако он показывает, является ли компания недооцененной или переоцененной по сравнению с аналогами. Такое же сравнение можно провести и для блокчейнов, в которых пользователь платит, если хочет совершить перевод или взаимодействовать со смарт-контрактом. Таким образом, блокчейн «зарабатывает» комиссии. Самый дорогой блокчейн по этому коэффициенту – тоже Cardano, а самый дешевый – Tron. Дороговизну Cardano можно объяснить теми же факторам, что и в случае с предыдущим мультипликатором.

Ethereum – беспорный лидер по количеству разработчиков



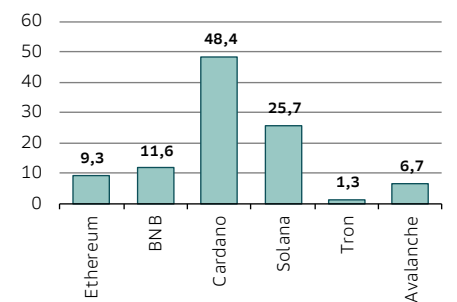
Источник: Developer Report

Количество протоколов в блокчейне



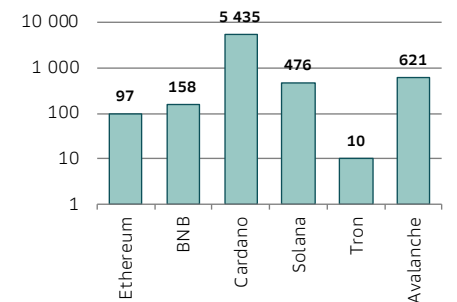
Источник: DefiLlama

Рыночная капитализация/TVL (P/TVL)



Источник: DefiLlama

Рыночная капитализация/выручка (P/S)



Источник: Token Terminal

Кто заслуживает внимания инвесторов?

Хотя сети становятся все более совместимыми друг с другом, они все равно конкурируют за пользователей, разработчиков. Проникновение технологии блокчейн и криптовалют пока относительно невелико, что позволяет делать ставку на весь этот сектор. Однако успех той или иной сети будет полностью зависеть от ее привлекательности для пользователя.

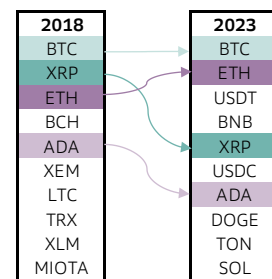
Среди рассмотренных блокчейнов мы выделяем бесспорного лидера – Ethereum – благодаря наличию сетевого эффекта, самой крупной экосистемы и самым большим объемам в сегментах DeFi и NFT. Популярность Ethereum также поддерживается его залоговым свойством в DeFi-приложениях, спросом со стороны пользователей для оплаты комиссии и в качестве инструмента пассивного дохода. Кроме того, мы считаем, что после внедрения шардинга и решения проблемы с масштабируемостью этот блокчейн сможет существенно нарастить базу пользователей, которые сейчас используют альтернативные блокчейны из-за их большей доступности. По этим причинам альтернативные блокчейны первого уровня, на наш взгляд, на текущий момент выглядят менее интересно.

Однако один блокчейн вряд ли сможет закрыть потребности всех категорий пользователей: корпоративных и государственных структур, индустрии Web3-игр, NFT-маркетплейсов, DeFi-приложений, осуществления платежей и т. д. Поэтому, на наш взгляд, в криптоиндустрии будут одновременно сосуществовать несколько блокчейнов с развитой экосистемой и фокусом на узкого пользователя, а Ethereum останется универсальным игроком базового уровня.

Мы также выделяем блокчейн VnB Chain, учитывая наличие сетевого эффекта, лидерство среди блокчейнов первого уровня в индустрии Web3-игр и кураторство крупнейшей площадки для торговли криптовалютами, которая предоставляет держателям нативного токена блокчейна скидки за торговые комиссии на бирже. Кроме того, у VnB самая масштабная программа «сжигания» токенов, что положительно сказывается на курсе этой криптовалюты. Вместе с этим следует отметить высокие риски блокчейна VnB на фоне судебных разбирательств с Комиссией по ценным бумагам и биржам США.

Блокчейн Solana, несмотря на высокий TPS и очень низкие комиссии, все еще не составляет серьезной конкуренции Ethereum и даже VnB ни по размеру экосистемы, ни по активности в сети. В Solana один пользователь осуществляет в среднем 125 транзакций в день, в то время как в других блокчейнах среднее значений – 5 транзакций на пользователя. Чрезмерно большое количество транзакций в этом блокчейне наряду с умеренным количеством пользователей позволяет предположить, что существенную долю транзакций в этом блокчейне могут осуществлять боты.

ТОП - 10 криптовалют по капитализации в 2018 и 2023



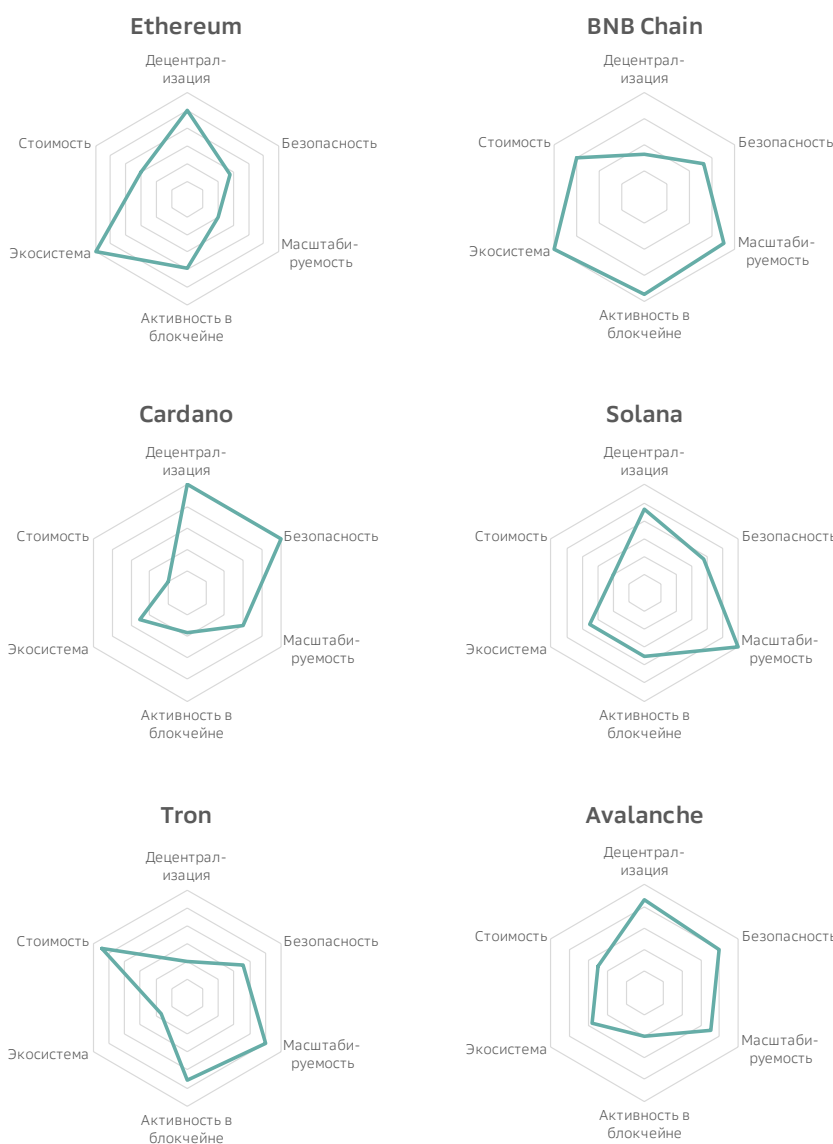
Источник: CoinMarketCap, SberCIB

Tron – самый дешевый блокчейн по оценочным мультипликаторам и основная площадка для обмена крупнейшим стейблкойном USDT. Этот блокчейн также лидирует по количеству активных счетов в блокчейне. Однако, каких-то выдающихся особенностей у этого блокчейна нет. Как и в случае с BnB, Комиссия по ценным бумагам и биржам США подала в суд на основателя Tron Джастина Сана.

Cardano находится вне поля зрения большинства криптоинвесторов, поскольку работает в основном с компаниями и государствами, а также из-за инертности развития. При этом, на наш взгляд, технологическая проработанность блокчейна Cardano находится на самом высоком уровне. Этот блокчейн имеет потенциал за счет развития DeFi-экосистемы.

Ниже в виде лепестковой диаграммы представлены результаты нашего анализа блокчейнов по описанным выше параметрам, а в следующем разделе – подробный разбор каждого из блокчейнов.

Результаты анализа блокчейнов по шести параметрам

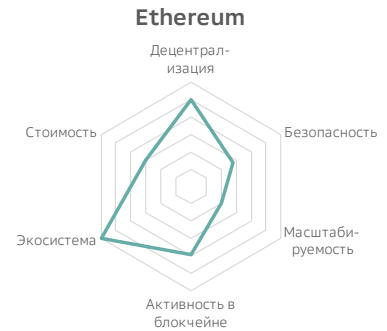


Источник: SberCIB

Ethereum – блокчейн с фокусом на децентрализованные приложения

- **Ethereum (эфириум) – блокчейн второго поколения**, децентрализованная вычислительная платформа. Ethereum – блокчейн первого уровня. После обновления под названием The Merge или «Слияние», блокчейн Ethereum перешел на механизм достижения консенсуса Proof-of-Stake (PoS).
- **Во вселенной Ethereum есть «виртуальная машина эфириума», или EVM (Ethereum Virtual Machine)**, с состоянием которой согласуется вся сеть. Каждый узел Ethereum хранит копию состояния этого компьютера. Любой участник в системе может передать виртуальной машине запрос на выполнение вычислений компьютером. При появлении запроса (запрос на транзакцию) другие участники в сети проверяют его и проводят вычисления. Запись всех транзакций и текущего состояния EVM сохраняется в блокчейне, который, в свою очередь, сохраняется и согласовывается всеми узлами. Изменение состояния виртуальной машины фиксируется и распространяется по всей сети, а после подтверждения транзакции в качестве действительной и добавления в блокчейн не подлежит изменению. Более подробно про EVM вы можете прочитать в нашем обзоре [«Web 3.0»](#).
- Solidity – основной язык разработки, используется для создания кода машинного уровня, чтобы он мог выполняться на EVM.
- **Нативная монета блокчейна называется эфир и имеет тикер ETH.** Эфир является доступной формой выплат комиссий за транзакции на этом блокчейне, и после обновления «The Merge» используется для валидации и предложения блоков в основной сети. Также эфир используется для обеспечения на кредитных рынках DeFi и на торговых площадках NFT. Эфир в блокчейне имеет множество номиналов, среди наиболее известных – Wei, наименьшая и неделимая частица эфира, равная $1/e^{18}$ ETH.
- Первые упоминания Ethereum появились в 2013 году – его концепция была предложена в блоге Виталиком Бутериным и Гэвином Вудом, основателями этого блокчейна. Ethereum **был запущен в 2015 году.**
- **Управление Ethereum**, или процесс внесения изменений в протокол, осуществляется вне цепи. Любые решения об изменении протокола принимаются в ходе неформального обсуждения с участием широкого круга заинтересованных лиц. В случае одобрения изменение будет реализовано непосредственно в коде. К заинтересованным лицам относятся: владельцы эфира, пользователи приложений в блокчейне Ethereum, разработчики приложений и инструментов, выпущенных на этом блокчейне, операторы узлов, авторы EIP (Ethereum Improvement Protocols, предложения по улучшению блокчейна Ethereum), валидаторы в сети, разработчики протокола.

Оценка Ethereum по шести параметрам



Источник: SberCIB

Что такое EVM?

Это Ethereum Virtual Machine, или "виртуальная машина эфириума", на которой фиксируются все транзакции в блокчейне

Кто и когда основал Ethereum?

Виталик Бутерин, 2015 год

■ Какие отличительные особенности есть у Ethereum?

- ▶ Блокчейн Ethereum, как и блокчейн биткойн, позволяет использовать цифровые денежные средства без банковских посредников. Однако Ethereum является программируемым. Это означает, что данный блокчейн можно использовать для построения приложений.
- ▶ **Ethereum позволяет разработчикам создавать децентрализованные приложения (decentralized apps, dapps)**, работающие по установленному алгоритму. Система блокчейна гарантирует защиту от сбоев, а также отсутствие внешних регуляторов. Если происходит сбой одной из нод, которые непосредственно участвуют в обслуживании смарт-контракта, децентрализованное приложение может переключиться на другую ноду и продолжить работать. При этом вся информация остается неизменной, поскольку ее хранение распределено на различных нодах.
- ▶ **Блокчейн Ethereum также является платформой для** запуска смарт-контрактов, приложений различных типов, включая NFT-игры. Он также позволяет оцифровывать физические активы (к примеру, золото, нефть), создавать децентрализованные торговые платформы и различные сервисы идентификации клиентов.
- ▶ **Полнота по Тьюрингу блокчейна Ethereum позволяет проводить ICO** (initial coin offering), или первичное предложение монет, – сбор командой или уже действующей компанией денежных средств на разработку или развитие проекта. Для этого был разработан специально единый стандарт выпускаемых токенов – ERC-20 (Ethereum Request for Comments). Он находится в открытом доступе, гарантирует соответствие проектов стандартам безопасности и их стабильность в сети. Новые токены со стандартом ERC-20 автоматически взаимодействуют с сервисами и программами, совместимыми с этим протоколом общения (аппаратные и программные кошельки, а также биржи). Отличительная особенность таких токенов на блокчейне Ethereum в том, что они в значительной степени зависят от вычислительной мощности этого блокчейна.
- ▶ Ethereum – лидер среди блокчейнов, используемых разработчиками децентрализованных приложений.
- ▶ **«Дорожная карта» Ethereum.** В 2022 году основатель Ethereum Виталик Бутерин представил его обновленную «дорожную карту». Она включает несколько этапов, они могут быть одновременными.
 - **The Merge («Слияние»).** 15 сентября 2022 года блокчейн Ethereum перешел с алгоритма Proof-of-Work (PoW – доказательство работы) на Proof-of-Stake (PoS – доказательство владения). Однако переход на PoS не включал некоторые ожидаемые функции, такие как возможность вывода поставленных монет – эфиров (ETH). После обновления Shanghai, которое произошло в середине апреля 2023 года, участники рынка теперь имеют возможность вывода активов из стейкинга.
 - **The Surge («Всплеск»).** Обновление должно решить проблему масштабируемости и увеличить пропускную способность сети

до 100 тыс. транзакций в секунду. Оно будет включать шардинг (от англ. shard – «фрагмент») – это деление блокчейна на множество мелких сетей (шардов). В такой конструкции каждый шард управляет определенным сегментом данных. В отличие от традиционной схемы, где каждая нода отвечает за проверку каждой транзакции в сети, шарды управляют только той частью реестра, к которой они прикреплены. Это позволяет не обрабатывать все транзакции в сети всеми нодами и повышает скорость обработки транзакций. Для сравнения, сейчас блокчейн Ethereum обрабатывает до 40 транзакций в секунду, а с использованием шардинга их количество увеличится до 100 тыс. в секунду. При этом шардинг позволяет сохранить децентрализованность без влияния на безопасность. После промежуточного этапа прото-данкшардинга планируется внедрение полноценного данкшардинга (danksharding).

1000 узлов можно разделить на 10 шардов (по 100 узлов в каждом) для увеличения скорости в 10 раз



Источник: Web3.university

- **The Verge («Грань»).** Это обновление включает добавление **деревьев Веркла**. Они будут агрегировать все транзакции в блоке и производить доказательство в контексте всего набора данных для пользователя, желающего проверить их подлинность. Также в это обновление планируется добавить упрощение верификации блоков и поддержку ZK-STARK. Последнее – технология, позволяющая пользователям обмениваться проверенной информацией без ее разглашения или выполнять вычисления с третьей стороной без раскрытия вычислений.
- **The Purge («Чистка»)** будет включать несколько обновлений для удаления старой истории сети и упрощения сети с течением времени. Предполагается сократить объем данных и технический долг протокола Ethereum, значительно снизив требования к жесткому диску для операторов узлов – валидаторов нод. Обновление также будет включать ввод срока действия истории (EIP-4444) – то есть не все операторы узлов будут обязаны хранить все предыдущие данные блоков. Обновление позволит узлам локально сократить эти исторические данные. После того как владелец узла синхронизирует вершину цепочки, не будет необходимости в исторических данных. В сочетании с предыдущими этапами «дорожной карты», это должно уменьшить перегрузку сети и позволить блокчейну Ethereum выполнять намного больше транзакций.

- **The Splurge («Сплав»)** – этап совершенствования предыдущих изменений. Он предполагает серию небольших обновлений, направленных на обеспечение бесперебойной работы сети после предыдущих четырех крупных обновлений. Виталик Бутерин описал этот последний этап как «материал, с которым будет приятно работать, после того как все предыдущие фазы пройдут успешно».

BNB Chain – экосистема блокчейнов с низкими комиссиями

BNB Chain – третий по капитализации блокчейн после биткойна и Ethereum. Он создан при участии крупнейшей централизованной криптобиржи в мире Binance.

BNB Chain состоит из двух блокчейнов:

- **BNB Beacon Chain** – блокчейн управления и стейкинга. Создавался как блокчейн для криптобиржи, основной целью которого было обеспечить высокую скорость транзакций и низкую стоимость комиссий для комфортного криптотрейдинга. На этом блокчейне был создан утилитарный токен BNB (ранее Binance coin).
- **BNB Smart Chain (BSC)** работает параллельно с BNB Beacon Chain и обеспечивает поддержку смарт-контрактов, а также совместимость с виртуальной машиной эфириума (EVM). Совместимость с EVM позволяет разработчикам беспрепятственно переносить свои проекты с блокчейна Ethereum на блокчейн BNB.

Двухцепочечная архитектура позволяет пользователям создавать собственные децентрализованные приложения и цифровые активы в одном блокчейне, используя все преимущества быстрой торговли другого блокчейна. Эта экосистема рассчитана на массовое использование, она способна выдерживать значительные нагрузки без потери скорости и качества работы.

ЧТО ТАКОЕ BNB SMART CHAIN?

BNB Smart Chain опирается на систему из 50 валидаторов с консенсусом Proof of Stake Authority (PoSA), который обеспечивает высокую скорость транзакций и низкие комиссии.

PoSA – это алгоритм консенсуса, в котором участники сети должны иметь определенное количество монет в своем кошельке (стейк), чтобы получить право на создание блоков и голосование за предложения.

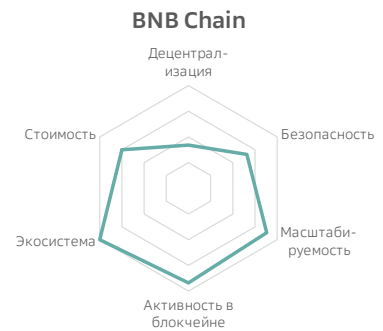
Протокол блокчейна каждые 24 часа автоматически выбирает 29 валидаторов из 50 исходя из количества BNB на депозите. Чем их больше, тем выше вероятность стать валидатором.

BSC поддерживает смарт-контракты на основе языка программирования Solidity, который используется на блокчейне Ethereum. Это позволяет разработчикам переносить свои приложения с Ethereum на BSC с минимальными изменениями. На платформе реализованы механизмы голосования и управления, которые позволяют пользователям принимать решения по различным вопросам, связанным с развитием платформы.

Основные плюсы работы блокчейна:

- **Совместимость с EVM:** поддерживает все существующие инструменты Ethereum, а также обеспечивает более быструю обработку транзакций и более низкие комиссии.

Оценка BNB Chain по шести параметрам



Источник: SberCIB

- **Высокая скорость формирования блоков:** транзакции добавляются в блок каждые три секунды (для примера – в блокчейне биткойна это происходит каждые 10 минут)
- **Быстрое подтверждение транзакций:** в большинстве случаев завершает цепочку в течение двух блоков.
- Оптимизирован для **масштабирования высокопроизводительных dapps**, требующих быстрого и бесперебойного взаимодействия с пользователем.

«ДОРОЖНАЯ КАРТА»

Согласно «дорожной карте» развития блокчейна BNB, до конца 2023 года планируется вдвое увеличить пропускную способность блокчейна: до 5 тыс. транзакций в секунду с текущих 2,2 тыс., а также увеличить количество активных валидаторов с 29 до 100.

НАТИВНЫЙ ТОКЕН СЕТИ BNB

Binance Coin (BNB) – это собственный токен Binance Smart Chain (BEP-20). Первоначально он был запущен в 2017 году на блокчейне Ethereum как утилитарный токен для снижения торговых комиссий на Binance. Позднее эти токены были перенесены на собственный блокчейн BNB Beacon Chain. С тех пор их использование расширилось до множества функций как внутри, так и за пределами экосистемы Binance. Криптобиржа планирует сделать BNB-токен основой виртуальной экономики, чтобы им пользовалось максимальное количество пользователей.

Ключевые функции BNB:

- Право голоса при управлении изменениями блокчейна.
- Оплата торговых комиссий в BSC.
- Снижение торговых комиссий на бирже Binance.
- Возможность участия в фарминге на Binance Launchpool.
- Возможность покупки токенов на Binance Launchpad.
- Получение наград за стейкинг/подтверждение транзакций.

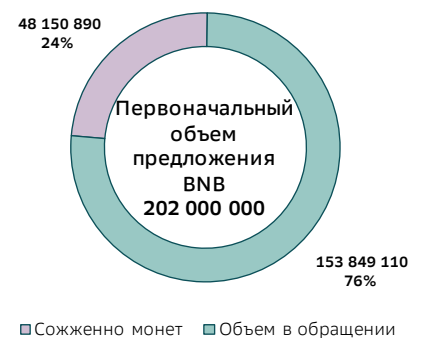
Кроме того, нативная монета BNB является дефляционной, то есть количество монет в обращении сокращается. Этот процесс называется сжиганием. К сентябрю 2023 года было сожжено свыше 48 млн монет, или примерно 24% от их первоначально выпущенного количества (202 млн BNB). Сжигания продолжатся, пока количество монет в обращении не сократится до 100 млн.

Сжигание делает монету более дефицитной, что при неизменном спросе положительно влияет на стоимость криптовалюты.

В ЧЕМ ОТЛИЧИЕ ОТ ETHEREUM?

Блокчейн Binance Smart Chain (BSC) – копия блокчейна Ethereum, поэтому они имеют много общего: например, совместимость с EVM и общий язык программирования, упрощающий взаимную интеграцию. Одно

Объем предложения монет BNB



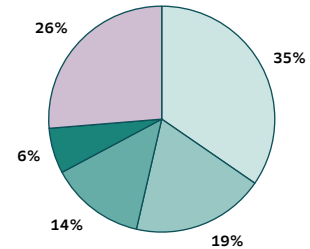
Источник: BNBBurn

из основных отличий между BSC и Ethereum – разница в скорости транзакций и цене за транзакцию. BCS достиг более высокого уровня масштабируемости благодаря более централизованному алгоритму PoSA и большей вместимости блоков.

В BSC стоимость транзакций ограничена парой центров, при этом значение газа почти всегда составляет 3-5 Gwei. В блокчейне Ethereum стоимость за транзакцию в пиковые периоды может превышать \$100. Благодаря низкой стоимости транзакций BSC пользуется популярностью среди пользователей: число активных пользователей BSC в четыре раза превышает число активных пользователей на блокчейне Ethereum, а общее количество транзакций уже выше, чем у Ethereum. Высокая пропускная способность сети и низкие комиссии сделали BNB Chain популярной среди разработчиков Web3-игр: более 35% блокчейн-игр разработано именно на BNB Chain.

Все эти факторы повышают популярность BNB Smart Chain и позволяют ему конкурировать не только с блокчейном Ethereum, но и с его L2 решениями.

BNB лидирует на рынке Web3-игр



■ BNB ■ Ethereum ■ Polygon
 ■ Solana ■ Прочие

* Данные на 30.06.2023 по количеству игр в блокчейне
 Источник: Binance Research

Cardano – безопасный блокчейн для корпорации и правительств

- Cardano – блокчейн третьего поколения и один из первых блокчейнов, которые внедрили механизм консенсуса PoS. Блокчейн назван в честь итальянского математика Джероламо Кардано, а его нативная монета ADA – в честь Ады Лавлейс, которая считается первым программистом в истории.
- Cardano, как и блокчейн Ethereum, создавался с нуля. Его разработка началась в 2015 году двумя бывшими ключевыми сотрудниками Ethereum Foundation. Cardano поддерживается и управляется тремя организациями: Cardano Foundation, EMURGO и IOHK.

■ Чем Cardano отличается от других блокчейнов?

- ▶ Блокчейн Cardano дает возможность поделить доступ пользователей на категории, чтобы они работали только с конкретными частями блокчейна с учетом соответствующих прав. Этот фактор делает сеть привлекательной для бизнеса и государственного сектора. Среди существующих решений – продукты для оцифровки дипломов, отслеживания цепочек поставок и противодействия подделкам товаров, а также услуги цифровой идентификации.
- ▶ Все инициативы по развитию блокчейна перед внедрением проходят независимую техническую экспертизу академическим сообществом. Эта особенность блокчейна зачастую негативно сказывается на сроках внедрения нового функционала. Для примера, функция поддержки смарт-контрактов появились лишь в сентябре 2021 года – спустя четыре года после запуска сети. В этом же причина самого низкого TVL среди рассматриваемых в этом отчете блокчейнов. При этом именно Cardano – лидер по темпам роста TVL с 2022 года.
- ▶ Cardano унаследовал от биткойна UTXO-модель учета транзакций, но усовершенствовал ее функционал за счет поддержки смарт-контрактов (eUTXO). Модель UTXO принципиально отличается от модели на основе счетов, которую использует большинство существующих блокчейнов с поддержкой смарт-контрактов. Это препятствует бесшовному переносу децентрализованных приложений с других платформ для смарт-контрактов на Cardano и замедляет развитие его экосистемы. Вместе с тем модель eUTXO обеспечивает лучшую масштабируемость, конфиденциальность и безопасность.
- ▶ **Совместимость с другими блокчейнами.** Cardano решает вопрос взаимодействия с другими блокчейнами посредством сайдчейнов. Они позволяют передавать активы между параллельными блокчейнами, которые работают с разными правилами, механизмами или языками, и применять разные способы использования сети.

Оценка Cardano по шести параметрам



Источник: SberCIB

► Одна из ключевых особенностей Cardano – использование двух-слойной системы для расчетного (CLS) и вычислительного (CCL) уровней.

- **Расчетный уровень** Cardano отвечает за управление передачей нативной криптовалюты Cardano (ADA) между пользователями в сети. Этот уровень основан на алгоритме консенсуса Proof-of-Stake.
- **Вычислительный уровень** Cardano отвечает за выполнение смарт-контрактов в сети. Этот уровень спроектирован как гибкий и модульный, что позволяет разрабатывать широкий спектр приложений и услуг. Он основан на языке программирования Plutus, который специально разработан для написания смарт-контрактов на платформе Cardano. Язык программирования, отличный от того, что используется в сети Ethereum (Solidity) некоторые эксперты считают ограничивающим фактором для развития экосистемы Cardano. Web3-разработчикам проще работать с привычными средами программирования.
- Двухуровневая архитектура блокчейна создана для разделения задач передачи стоимости и вычислений. Это позволяет не хранить всю историю транзакции, а только сам факт перевода и его сумму. Например, при расчете средней зарплаты в компании не нужно хранить и публиковать данные о зарплате каждого работника. В блокчейнах по типу Ethereum это было бы невозможно. Таким образом, в сети Cardano обеспечивается гибкость в разработке, использовании, конфиденциальности и исполнении смарт-контрактов.

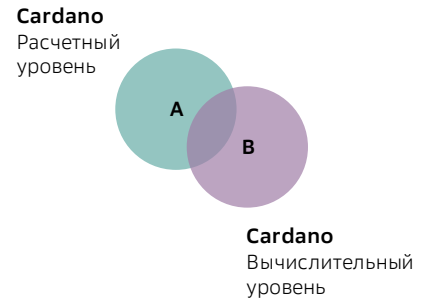
■ **«Дорожная карта»** Cardano состоит из пяти этапов (эпох): Byron, Shelley, Goguen, Basho и Voltaire. Хотя эпохи Cardano появляются последовательно, работа над каждой из них ведется параллельно.

Этапы «дорожной карты» Cardano				
№ этапа	Наименование этапа	Ключевой функционал	Дата внедрения	Основной функционал
1	Byron	Начальный этап	2017	Создание фундамента блокчейна, возможность обмениваться нативным токеном ADA, создание первых кошельков
2	Shelley	Децентрализация	2020	Внедрение протокола Proof-of-Stake
3	Goguen	Смарт-контракты	2021	Поддержка создания децентрализованных приложений
4	Basho	Масштабирование	В процессе	Внедрение сайдчейнов, шардинг
5	Voltaire	Управление	В процессе	Будут созданы система голосования и казначейство, Cardano больше не будет находиться под управлением ИОНК

Источник: Whitepaper Cardano, SberCIB






Сейчас сообщество разработчиков работает над четвертым этапом, Basho, который предполагает увеличение масштабируемости. Ключом к увеличению масштабируемости проектов, построенных на Cardano, являются сайдчейны и решения второго уровня. Чтобы приблизиться к решению проблемы масштабирования, разработчики Cardano придумали Hydra – протокол, который может быть выполнен поверх Cardano, что позволяет обрабатывать транзакции и смарт-контракты

Двухуровневый дизайн блокчейна Cardano



Источник: Cointelegraph, SberCIB

«Дорожная карта» Cardano

- 1) Byron 
- 2) Shelley 
- 3) Goguen 
- 4) Basho 
- 5) Voltaire 

Источник: Cardano.org, SberCIB

вне основной цепи. Это поможет увеличить производительность всей системы в несколько раз.

После заключительного этапа, Voltaire, Cardano станет по-настоящему децентрализованной сетью и больше не будет находиться под управлением ИОНК. Будущее Cardano окажется в руках сообщества, у которого будет все необходимое для роста и развития этого блокчейна на безопасной децентрализованной основе, созданной ИОНК.

Solana – решение триллемы?

- **Solana** – блокчейн, главное преимущество которого – высокая пропускная способность и низкая стоимость транзакций. Хотя технология, которая лежит в основе Solana, была разработана программистом Анатолием Яковенко еще в 2017 году, сам проект был публично запущен компанией-разработчиком Solana Labs весной 2020 года. Название проект получил в честь пляжа Solana Beach рядом с Сан-Диего.
- В Solana используется механизм достижения консенсуса Proof-of-Stake (PoS), а число валидаторов превышает 1,6 тыс. Стандартный механизм PoS в Solana дополняется технологией Proof-of-History (PoH) – уникальной разработкой основателей Solana. PoH позволяет обеспечить высокую скорость транзакций и низкие комиссии в сети. Средняя цена транзакции в блокчейне Solana – всего \$0,00025, а пропускная способность – 3,5 тыс. транзакций в секунду. С момента основания в сети Solana было произведено более 166 млрд транзакций. После запуска цена SOL (нативной монеты проекта) за полтора года выросла в 272 раза.
- Быстрота и низкая стоимость транзакций в сети Solana повышают ее привлекательность для разработчиков, которые создают проекты на этом блокчейне. Из наиболее известных – спортивное приложение StepN, Web 3.0-проект Squads, NFT-маркетплейсы Magic Eden, Solanart и биржа стейблкоинов Saber. Связующее звено экосистемы Solana – кошелек Phantom, созданный специально для работы в этой сети.
- **Чем Solana отличается от других блокчейнов?**

► **Механизм консенсуса.** Хотя Solana – это PoS-блокчейн, уникальным его делает дополнительная технология PoH, впервые внедренная именно в Solana.

В чем новшество? Представьте, что вы – контролер на железнодорожной станции. Вам сказали, что на поезде, который придет на вашу станцию, будет очень важное письмо. Поезд следует из Москвы в Тюмень с прибытием в 15:00. Он останавливается в Казани и Екатеринбурге (где вы находитесь). Письмо важное, и вам нужно убедиться, что это именно тот поезд, с которым его передали.

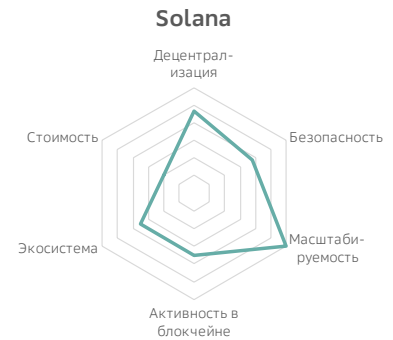
Это можно сделать двумя способами:

- Позвонить другим контролерам в Казань и Москву и спросить, проходил ли у них этот поезд. Потом позвонить в Тюмень и спросить, ожидается ли прибытие этого поезда в 15:00.
- Проверить централизованное расписание и найти маршрут поезда. Проверив его номер, вы убедитесь, что это нужный вам поезд – он следует из Москвы в Тюмень с прибытием в 15:00.

Эти способы не очень эффективны. Первый – очень долгий, а второй – рискованный, ведь вы доверяете расписанию, которое можно легко подделать.

Есть и третий способ – договориться со всеми контролерами, чтобы они проставляли на письме «метку» с указанием времени прибытия

Оценка Solana по шести параметрам



Источник: SberCIB

на каждую станцию. Когда поезд приедет на вашу станцию, то вам нужно будет лишь проверить время и подлинность предыдущей «метки» и поставить свою. Это сильно экономит время. Этот путь и есть PoH, а письмо – транзакция в блокчейне. В сети Solana каждая транзакция имеет «метки» времени и таким образом требуется гораздо меньше ресурсов на проверку. Подлинность «метки» подтверждают валидаторы, решая компьютерные головоломки.

Какие преимущества? Другие блокчейны (например, Ethereum) выбирают второй из перечисленных способов и затрачивают дополнительные ресурсы, чтобы убедиться, что расписание верно. Транзакции в Solana помечаются внутри самого блокчейна и поэтому проходят очень быстро и стоят мало. Безопасность от этого не страдает, поскольку используются так называемые verifiable delay functions (VDF). VDF – это «слепок» меток на «письме» (транзакции). Каждый, кто хочет создать новый блок, обязан добавить хеш ранее сгенерированных данных. Это не позволяет исказить данные, ведь в блокчейне есть VDF, то есть «слепки» всех других транзакций. Это позволяет получить контроль над блокчейном только в том случае, если у кого-то будет сконцентрировано 66% всех монет SOL. Таким образом, Solana может претендовать на решение «триллемы блокчейна» – в проекте сочетаются быстрота транзакций, децентрализация и безопасность.

- ▶ **Не только валидаторы, но и архиваторы.** Поскольку помимо стандартного PoS в сети Solana используется технология PoH, в ней нужны ноды, отвечающие за хранение «архива» всех «писем» (транзакций). Это приводит к еще большей децентрализации, поскольку распределение ответственности происходит не только по лицам, но и по их функциям в блокчейне.
- **«Дорожная карта».** Последующие обновления Solana будут направлены на увеличение интеграции с другими блокчейнами, например, Ethereum и Polygon. В частности, планируется развивать новый стандарт Token-22, который позволит разработчикам создавать продукты в сети Solana, используя другой язык программирования, помимо Rust (базовый язык сети). Также будет развиваться и сама сеть – чтобы обеспечить еще большую пропускную способность и дешевизну транзакций.

TRON – блокчейн с самой большой аудиторией

ЧТО ТАКОЕ TRON?

TRON (TRX) – это блокчейн-платформа, которая была создана в 2017 году китайским предпринимателем Джастином Саном.

TRON использует собственный токен TRX, который нужен для оплаты транзакций в сети и получения доступа к децентрализованным приложениям на платформе. Кроме того, TRX может использоваться для покупки NFT на платформе и оплаты платежей.

Одно из ключевых преимуществ TRON – высокая скорость обработки транзакций и низкие комиссии. Это возможно благодаря следующим факторам:

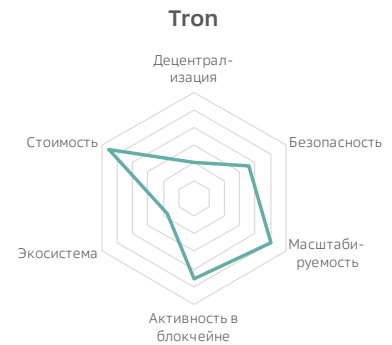
- **Трехуровневая архитектура.** TRON поддерживает трехуровневую архитектуру: базовый уровень, уровень хранения и уровень приложений.
- **Консенсусу делегирование.** TRON использует алгоритм DPoS для достижения высокого TPS (количество транзакций в секунду).
- **Сеть из 27 super representatives:** TRON опирается на уникальную модель с учетными записями – super representatives, которые генерируют и проверяют блоки.
- **Виртуальная машина Tron (TVM).** Виртуальная машина Tron совместима с виртуальной машиной эфириума (EVM). Смарт-контракты в Tron пишутся на языках программирования Solidity, Java, Python. Поскольку Solidity – самый популярный язык программирования блокчейнов и первоначально он использовался в сети Ethereum, разработчикам легко развертывать их приложения в сети TRON.

TRON в числе лидеров по многим параметрам. Благодаря низкой стоимости транзакций и высокой пропускной способности, TRON – один из самых широко используемых блокчейнов для децентрализованных приложений. В этом блокчейне самое большое количество активных счетов. Кроме того, TRON – значимая площадка оборота стейблкоинов: общая капитализация стейблкоинов в TRON уступает только капитализации в Ethereum. Кроме того, TRON – второй блокчейн после Ethereum по объему заблокированных средств (TVL). При этом TRON – один из двух блокчейнов, TVL которого вырос с 2022 года. Все это говорит о высокой популярности этого блокчейна у пользователей.

ЧТО ТАКОЕ ТЕХНОЛОГИЯ DPoS?

DPoS (Delegated Proof of Stake) – это алгоритм консенсуса, который используется в блокчейнах для принятия решений о том, какие транзакции будут добавлены в блокчейн. В DPoS-системе каждый узел сети не участвует в процессе принятия решений – вместо этого выбор происхо-

Оценка Tron по шести параметрам



Источник: SberCIB

дит путем голосования. Владельцы токенов выбирают делегатов, которые будут отвечать за подтверждение транзакций и создание новых блоков. DPOS позволяет быстрее обрабатывать транзакции и использовать ресурсы эффективнее, чем другие алгоритмы консенсуса, такие как Proof-of-Work или Proof-of-Stake. Он также обеспечивает более высокую степень децентрализации, поскольку каждый владлец токенов имеет возможность голосовать за делегатов.

Однако DPOS имеет свои ограничения и риски. Например, если большинство токенов находится в руках небольшого числа владельцев, они могут контролировать выбор делегатов и, следовательно, принимать решения в своих интересах. Кроме того, DPOS не обеспечивает полной безопасности сети, поскольку делегаты могут быть подвержены атакам.

СРАВНЕНИЕ БЛОКЧЕЙНОВ TRON И ETHEREUM

Одно из основных отличий между TRON и Ethereum – их архитектура. TRON использует Delegated Proof of Stake (DPoS), который позволяет быстрее обрабатывать транзакции и повышает эффективность сети, а Ethereum – алгоритм консенсуса Proof-of-Stake (PoS).

Еще одно отличие между блокчейнами TRON и Ethereum заключается в их экосистемах. У TRON экосистема более узкая, чем у Ethereum: по данным DefiLlama у TRON насчитывается всего 26 приложений, а у Ethereum их 892. При этом на Ethereum реализовано больше финансовых инструментов и развиты такие сектора, как NFT и P2E.

Avalanche – блокчейн три в одном

- Avalanche – высокопроизводительный и масштабируемый блокчейн, сеть третьего поколения на алгоритме консенсуса PoS. Он был запущен в 2020 году профессорами из Корнеллского университета во главе с Эмином Гюн Сирером. Avalanche стал первой платформой для смарт-контрактов, которая может подтвердить транзакцию менее чем за 1 секунду. Это один из самых быстрых блокчейнов по параметру Time To Finality (TTF).
- Проект появился благодаря команде анонимных разработчиков Team Rocket: в 2018 году они опубликовали документ, описывающий основные принципы работы нового семейства протоколов Snowflake. Через год Эмин Гюн Сирер с коллегами по университету уже в составе фонда Ava Labs и командой Team Rocket выпустили обновленную версию этого документа.
- В переводе с английского Avalanche означает «лавина», а семейство протоколов Snowflake переводится как «снежинка». Позже семейство протоколов было переименовано в Snowman – «снеговик».
- **Чем Avalanche отличается от других блокчейнов?**

► **Механизм консенсуса.** Avalanche имеет уникальный запатентованный механизм консенсуса, разработанный для обеспечения высокой скорости, масштабируемости и гибкости. Он похож на традиционный PoS, но имеет несколько важных отличий.

В чем новшество? Когда валидаторы проверяют друг друга, они случайным образом выбирают другую группу валидаторов для проверки. Проверка повторяется несколько раз, пока не будет достигнут окончательный консенсус (отсюда и название блокчейна – проверка охватывает сеть как лавина). Статистика показывает, что после определенного количества повторных случайных проверок транзакция не может оказаться недостоверной.

Какие преимущества? Для успешной атаки на сеть биткойна потребовалось бы аккумулировать 51% мощностей майнинга, на Ethereum – 51% монет в обращении. Avalanche более устойчив к хакерским атакам – чтобы скомпрометировать сеть, злоумышленнику придется контролировать 80% монет в обращении.

► **Архитектура.** Ключевая инновация Avalanche заключается в его архитектуре: проект состоит сразу из трех блокчейнов, объединенных в одну экосистему. Каждый из них выполняет одну конкретную задачу, улучшая производительность и гибкость всей экосистемы.

Сеть контрактов (C-chain). Эта сеть используется для запуска и работы смарт-контрактов. При этом она совместима с EVM, что делает миграцию проектов из Ethereum удобной для разработчиков децентрализованных приложений.

Оценка Avalanche по шести параметрам

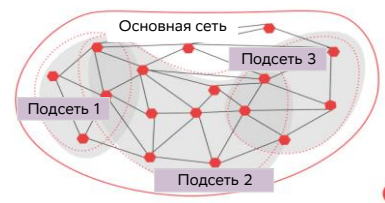


Источник: SberCIB

Сеть обмена (X-chain). Используется исключительно для отправки и получения криптовалюты и NFT. Такие транзакции можно совершить и в C-chain, но, если сеть загружена, комиссия в ней может составить несколько долларов США. В X-chain комиссия фиксирована в размере 0,001 AVAX (нативный токен платформы), что примерно эквивалентно 18 центам. В отличие от других блокчейнов на PoS или PoW, для достижения консенсуса Avalanche использует направленный ациклический граф (DAG) с параллельной обработкой транзакций. Благодаря DAG в X-Chain нет необходимости ждать, пока сформируется и валидируется блок из транзакций, – каждая транзакция соединена с предыдущей. Хотя этот процесс довольно сложный, он оптимизирует блокчейн для более высоких объемов операций, что обеспечивает значительное преимущество в масштабируемости.

Сеть платформы (P-chain). Дает возможность любому пользователю создать собственную блокчейн-сеть (подсеть) с настраиваемыми параметрами и координирует их работу. Подсети могут быть как публичными, так и частными, каждая подсеть может устанавливать свои правила валидации, комиссии, токеномики и многое другое. Такая возможность настройки собственных подсетей открывает возможности для корпораций: они получают полностью готовую блокчейн-платформу, работу которой могут подстроить под свои нужды. При этом каждая подсеть интегрирована в общую архитектуру Avalanche и, соответственно, настолько же надежна

Сеть платформы (P-chain) в Avalanche



Источник: docs.avax.network

- **«Дорожная карта».** Avalanche публично не раскрывает «дорожную карту», но регулярно сообщает о своих обновлениях. Так, Ava Labs ожидает, что в 2023 году более сотни подсетей, находившихся в разработке, будут запущены в основной сети Avalanche. Ожидается, что по мере их запуска расширится набор валидаторов – для обеспечения безопасности. В конце 2022 года Кевин Секники, соучредитель и главный операционный директор Ava Labs, рассказал об оптимизации, которая ожидается в AvalancheGo (язык программирования). Основное внимание будет уделено совершенствованию базы данных, механизмов выполнения и консенсуса, чтобы они производили около 100 блоков в секунду без каких-либо отклонений.

Структура блокчейна Avalanche



Источник: docs.avax.network

Ограничение ответственности