**Тема 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ (БЛОКЧЕЙН И КРИПТОВАЛЮТЫ)**

**Цель**: изучить сущность, основы функционирования и основные преимущества использования технологии блокчейн, рассмотреть историю появления и современное развитие криптовалют, классификацию видов криптовалют, усвоить подходы к правовому регулированию цифровых валют в различных странах.

**Основные понятия**: цифровые технологии, блойкчейн, криптовалюта, биткойн, хеш-блок, правовое регулирование.

**План**

* 1. Экономические основы технологии распределенных реестров хранения информации (блокчейн).
  2. Преимущества и проблемы применения блокчейн.
  3. Криптовалюты: история и классификация
  4. Правовое регулирование криптовалют в различных странах.
  5. Перспективы и риски применения криптовалют в финансовой системе государства.
  6. **Экономические основы технологии распределенных реестров хранения информации (блокчейн)**

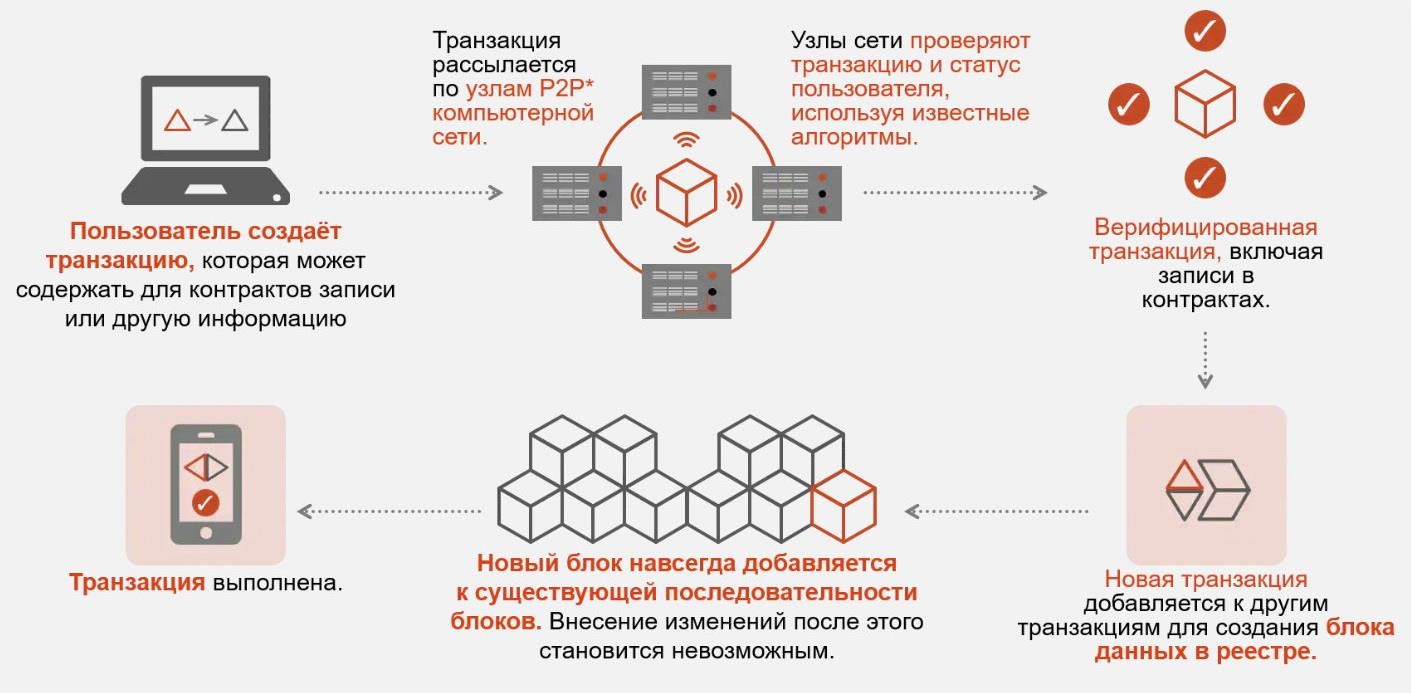
Механизм блокчейн – это выстроенная по определенным правилам цепочка из формируемых блоков транзакций. Все блоки связываются в единую цепочку – блокчейн (англ. *blockchain*, *block* – блок, *chain* – цепочка). Чаще всего копии цепочек блоков хранятся на всех компьютерах, участвующих в транзакциях. Блокчейн можно использовать как реестр, доступ к которому может быть предоставлен любому участнику сети. В механизме реализован децентрализованный принцип управления, а для верификации транзакций используются сети Р2Р (peer-to-peer), кодификация и криптография. Транзакциями можно управлять при помощи программируемых контрактов.

Впервые термин появился в 2008 г. как название распределенной базы данных о транзакциях при операциях с криптовалютой биткойн. В Декрете № 8

«О развитии цифровой экономики» дано следующее определение:

**Реестр блоков транзакций (блокчейн)** – выстроенная на основе заданных алгоритмов в распределенной децентрализованной информационной системе, использующей криптографические методы защиты информации, последовательность блоков с информацией о совершенных в такой системе операциях.

Технология блокчейн с точки зрения пользователя представляет собой распределенный реестр, который используется для записи информации о различных объектах: документах, денежных средствах, имуществе, услугах и т. д. С точки зрения информационных технологий блокчейн – это распределенная база данных, функционирующая на основе глобальной, корпоративной или локальной сети. База данных содержит информацию о всех транзакциях, проведенных участниками данной сети. При добавлении в базу данных записи группируются в блоки, в каждый блок добавляется криптографическая подпись, которая связывает его с предыдущим блоком (рис. 4.1).



*Рис. 4.1.* Как работает блокчейн

Важно почеркнуть, что блокчейн – это не просто база данных, а система, позволяющая доказать существование информации, т. е. данная технология реестров содержит код, который характеризует существование документа, но не сам документ, в классическом его понимании форматов doc, pdf и т. п. Блокчейн – технология, характеризующаяся высокой прозрачностью информации, которую может увидеть и использовать каждый пользователь системы.

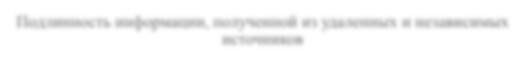
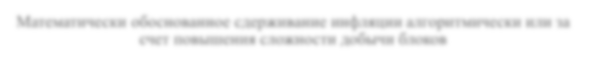
* 1. **Преимущества и проблемы применения блокчейна**

По мнению ученых, блокчейн имеет неоспоримые преимущества перед действующими системами (рис. 4.2).

В использовании блокчейна наблюдается ряд сложностей (рис. 4.3). Основатель Института блокчейн-исследований М. Свон выделяет три области применения данной технологии:

* Blockchain 1.0 – это валюта (криптовалюты применяются в различных приложениях, имеющих отношение к финансовым транзакциям, например, системы переводов и цифровых платежей);

*Рис. 4.2.* Преимущества применения блокчейна



Отсутствие централизованной авторизации

Усиление доверия между участниками системы

Открытость информации о транзакциях вкупе с обезличенностью данных

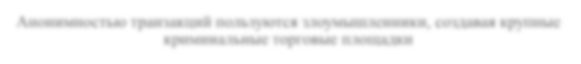
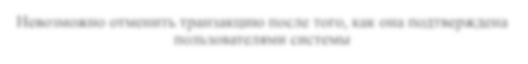
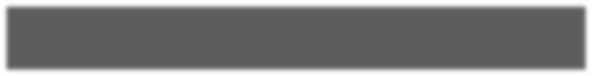
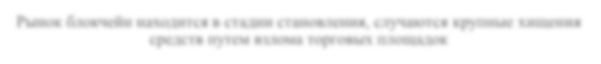
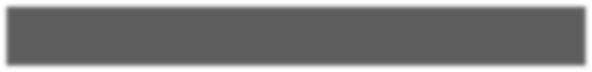
Анонимность участников сети

Подлинность информации, полученной из удаленных и независимых источников

Снижение финансовых и временных затрат

Математически обоснованное сдерживание инфляции алгоритмически или за счет повышения сложности добычи блоков

Безопасность хранения данных за счет их распределенности



Невозможно ускорить транзакции, поскольку необходимо их подтверждение

Анонимностью транзакций пользуются злоумышленники, создавая крупные криминальные торговые площадки

Невозможно отменить транзакцию после того, как она подтверждена

пользователями системы

Транзакции в блокчейне не регулируются нормативно-правовой базой

Рынок блокчейн находится в стадии становления, случаются крупные хищения

средств путем взлома торговых площадок

Преимущества применения блокчейна

Проблемы применения блокчейна

*Рис. 4.3*. Проблемы применения блокчейна

* Blockchain 2.0 – это контракты (приложения в области экономики, рынков и финансов, работающие с различными типами инструментов – акциями, облигациями, фьючерсами, закладными, активами и контрактами);
* Blockchain 3.0 – приложения, область которых выходит за рамки финансовых транзакций и рынков (распространяются на сферы государственного управления, здравоохранения, науки, образования и др.).

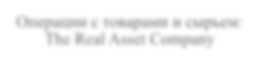
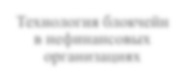
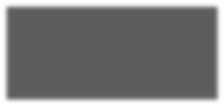
Технология блокчейн уже в ближайшем будущем позволит существенно изменить принципы функционирования финансового сектора. По мнению аналитиков испанского банка Santander, при использовании блокчейна издержки финансовых учреждений к 2022 г. сократятся на 15–20 млрд долл., в первую очередь за счет экономии на трансграничных платежах и торговле ценными бумагами, а доля производства мирового ВВП, занимаемая блокчейном, к 2027 г. составит 10 %.

Группа R3, в которую входит более чем 160 международных компаний из разных отраслей, разработала и запустила в ноябре 2017 г. платформу Corda на основе блокчейна Ethereum, использующую смарт-контракты и предназначенную для использования исключительно финансовыми учреждениями.

С блокчейном экспериментируют биржа NASDAQ, лондонская фондовая биржа LSE и компания JEG, объединяющая японские биржи. По мнению аналитиков Goldman Sachs, использование блокчейна в биржевой торговле позволит отрасли ежегодно сэкономить 6 млрд долл. США.

Многие исследователи считают, что наиболее эффективными сферами применения окажутся потребительское кредитование, операции с наличными деньгами, справочные данные, корпоративное кредитование, торговое финансирование, ипотека, депозиты, розничные и международные платежи. Банки могут использовать блокчейн как замену существующей межбанковской системе SWIFT.

Технология блокчейн интересует не только финансовые организации. Участники других, не связанных с финансовой отраслью рынков, также обратили внимание на технологию и ищут способы извлечения пользы из возможностей, которые она предоставляет (рис. 4.4).



Энергосети: TenneT и Sonnen

Логистические цепочки поставок товаров

Индустрия туризма: Civic и Loyyal

Биржи труда: Appii

Технология блокчейн в нефинансовых организациях

Управление данными: Factom

Операции с товарами и сырьем: The Real Asset Company

*Рис. 4.4*. Применение блокчейна на нефинансовых рынках

На блокчейне основаны смарт-контракты: платежи, поставки и другие действия, определяемые договором, могут осуществляться независимо от участия человека. Смарт-контракт исполняется только тогда, когда соблюдены все оговоренные условия. Например, могут выплачиваться премии сотрудникам при выполнении плана или отправляться заказы при поступлении денег на счет.

Технологии распределенного реестра могут применяться, а в ряде стран уже применяются, в государственных структурах для сбора налогов, выплаты пенсий, выдачи паспортов, внесения записей в земельный кадастр, повышения гарантий каналов поставок товаров и др. С внедрением технологии блокчейн в здравоохранении станет возможным ведение медицинской карты больного в единой электронной системе идентификации и аутентификации.

Наиболее прогрессивные в области внедрения цифровой экономики страны – США, Китай, группа Digital 5 (Великобритания, Израиль, Новая Зеландия, Южная Корея, Эстония) разрабатывают и финансируют государственные программы по исследованию и применению технологии блокчейн. Возможность гарантировать гражданам, что их данные корректны и хранятся в безопасном месте, позволило Эстонии запустить электронные услуги, такие как электронный бизнес реестр и электронные налоги, снизившие административную нагрузку на государство и граждан.

* 1. **Криптовалюты: история и классификация**

31 октября 2008 г. пользователь под псевдонимом Satoshi Nakamoto выложил описание криптовалюты биткойн как новой электронной денежной си- стемы, основными достоинствами которой являются защита от мошенниче- ских операций, независимость от каких-либо организаций, возможность ано- нимного использования, неподвластность инфляции.

В соответствии с терминологией Группы разработки финансовых мер борьбы с отмыванием денег, криптовалюта является одним из видов виртуальных валют и «означает основанную на математических принципах децентрализованную конвертируемую валюту, которая защищена с помощью криптографических методов, т. е. использует криптографию для создания распределенной, децентрализованной и защищенной информационной экономики».

В целом число криптовалют составляет более трех тысяч. Наиболее популярной среди них продолжает оставаться биткойн – цифровая валюта, созданная и работающая только в сети интернет. Эмиссия валюты происходит посредством работы миллионов компьютеров по всему миру, используя определенную программу. Вместо привычной централизованной иерархии используется технология блокчейн, предполагающая хранение данных обо всех транзакциях не на одном сервере, а на компьютерах, подключенных к платежной системе. Эти альтернативные деньги имеют предопределенный максимальный запас: количество биткойнов растет с заданной скоростью со снижением до 2140 г., когда предложение биткойнов станет фиксированной цифрой в 21 млн монет. Транзакции биткойна осуществляются сетью peer-to-peer, где для совершения операций между людьми финансовые посредники не требуются.

Несмотря на то, что виртуальные валюты распространены в мире широко, правовая база этого явления разработана слабо, классификация виртуальных валют отсутствует. Некоторые их классифицируют на:

конвертируемые валюты (Bitcoin, E-Gold, Liberty Reserve и др.), которые на отдельных биржах обладают эквивалентной стоимостью в фиатной валюте и могут быть обменены на фиатную валюту и обратно;

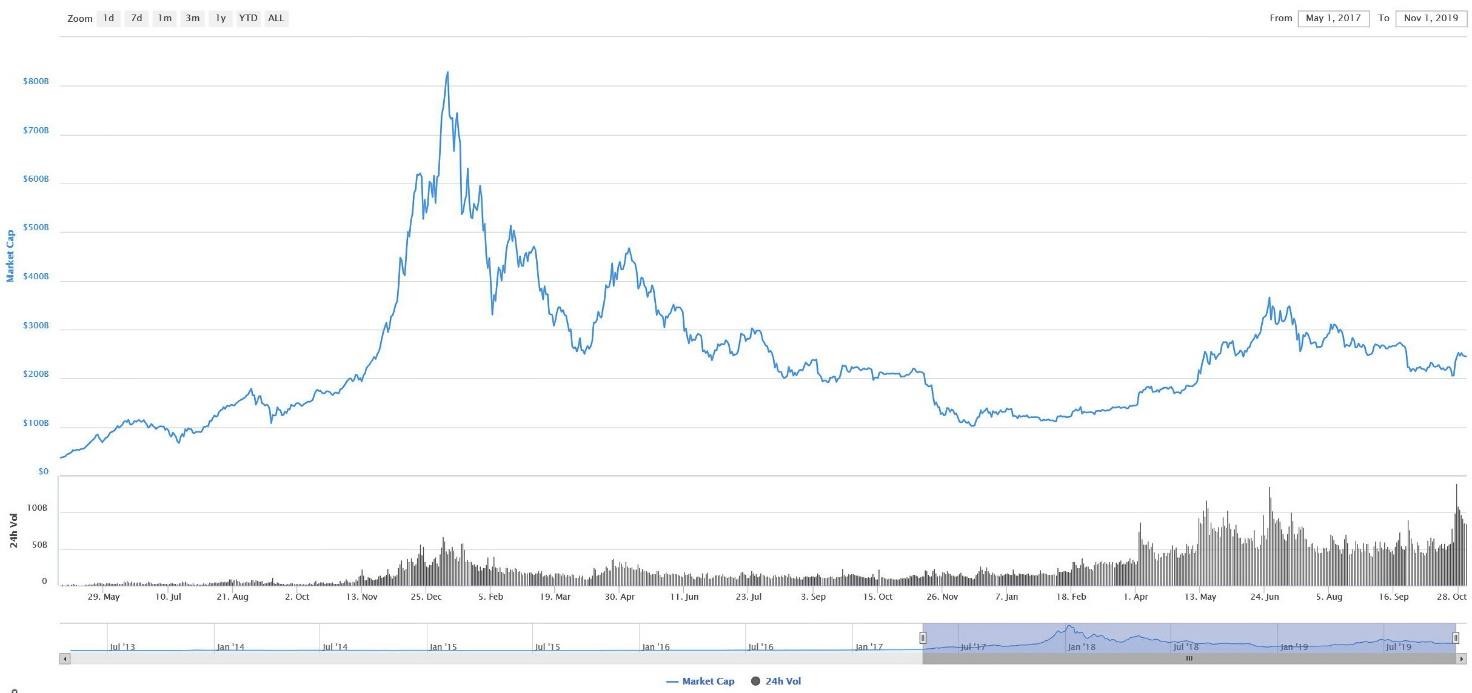
неконвертируемые валюты (Q Coins), служащие только для использования в виртуальных сферах и которые официально не могут быть обменены на фиатную валюту.

Виртуальные валюты еще делятся на:

централизованные – имеющие единого эмитента (E-Gold, Liberty Reserve, Perfect Money), контролирующего всю систему. Администратор эмитирует валюту, вводит правила ее использования, ведет и хранит реестр транзакций и может изымать валюту из обращения. Курс такой валюты может быть плавающим, определяться спросом и предложением либо фиксированным, привязанным к фиатной валюте или золоту;

децентрализованные валюты (Bitcoin, Etherium, LiteCoin, Ripple), – валюты, у которых отсутствует единый администратор и нет централизованного контроля. Информация о передаче прав собственности передается через сеть способом, который обеспечивает по прошествии короткого периода времени подтверждение транзакций, безопасность и целостность передачи стоимости.

Многие продавцы товаров и услуг по всему миру с некоторого времени стали принимать платежи в биткойнах, среди которых есть крупные компании с мировым именем, а также магазины, университеты, авиакомпании. Поэтому количество физических и юридических лиц, использующих биткойн, непрерывно растет. Это строительные предприятия, рестораны, агентства недвижимости, юридические фирмы и онлайн-сервисы. Колоссальный успех биткойна состоит еще и в том, что с 2010 г. он котируется на отдельных мировых биржах по отношению к мировой валюте – доллару США – и некоторым другим национальным валютам. Существует еще одна причина, вследствие которой биткойн приобрел необычайную популярность, – это интерес спекулятивных инвесторов к высокой волатильности биткойна и других криптовалют. В период с 01.01.2017 г. по 01.01.2018 г. совокупная рыночная капитализация криптовалют выросла с 18,3 млрд до 598,0 млрд долл., при этом ежедневный объем торгов вырос с 140,0 млн до 24,8 млрд долл. Рыночная капитализация рынка криптовалют достигла рекордного максимума 07.01.2018 на уровне 828,5 млрд долл. После ажиотажа начала 2018 г. криптоиндустрия перешла от роста к падению. Этот процесс проходил жестко, привел к обвалу рынка, потере средств и заинтересованности инвесторов, реорганизации многих проектов (рис. 4.5).



*Рис. 4.5.* Капитализация рынка криптовалют с 01.05.2017 г. по 01.11.2019 г., млрд долл.

Обмен цифровыми деньгами и их купля-продажа за фиатные деньги совершаются на *криптовалютных биржах*, под которыми понимается интернет-ресурс, осуществляющий торги в режиме реального времени. Такие площадки являются довольно востребованными не только среди инвесторов, но и обычных пользователей, позволяя совершать сделки, получать полезную информацию о том, как торговать и т. д.

* 1. **Правовое регулирование криптовалют в различных странах**

На данный момент единые стандарты в регулировании виртуальных валют отсутствуют и центральный банк каждой страны использует собственные подходы. Наиболее типичные из них три:

* формальное разрешение, включающее рекомендации для населения, касающиеся рисков использования виртуальных валют;
* специально разработанные законы, регулирующие обращение виртуальных валют;
* полный запрет обращения на территории государства.

К странам, которые официально признали криптовалюту и разрабатывают правовые нормы для ее регулирования, относятся Австралия, Беларусь, Великобритания, Германия, Канада, Норвегия, Россия, Сингапур, Скандинавские страны, США, Чехия, Швейцария, Швеция, Эстония, Южная Корея, Япония. Страны, которые считают криптовалюту нелегальной и запретили ее использование – Алжир, Бангладеш, Боливия, Вьетнам, Индонезия, Исландия, Киргизия, Ливан, Непал, Эквадор. Другие страны держат нейтралитет в данном вопросе, их правительства сильно не вмешиваются, но и не запрещают использование криптовалют.

Однако при видимом состоянии нейтралитета такие страны прощупывают почву, чтобы наложить законодательные нормы на использование крипто- валют и тем самым взимать с нее не только налоги, но и ограничивать обра- щение в правовом поле.

В конце 2017 г. Президент Беларуси подписал Декрет № 8, создающий правовые условия для развития блокчейн-проектов и оборота криптовалют. Это сделало возможным предоставлять услуги виртуальных бирж и обменных пунктов резидентам ПВТ, привлекать денежные средства с помощью ICO, вве- сти в легальное поле деятельность майнеров. В конце 2018 г. администрация ПВТ, Национальный банк, Департамент финансового мониторинга Комитета государственного контроля опубликовали набор нормативных документов и требований для предприятий, связанных с криптовалютой.

* 1. **Перспективы и риски применения криптовалют в финансовой системе государства**

Перспективы развития криптовалют можно выразить следующими тезисами: будет происходить постепенное внедрение электронных денег в жизнь обычных людей; децентрализованные системы не станут заменой банкам, но будут друг друга дополнять; для повышения безопасности придется пожертвовать определенными благами; стабильной ситуации в ближайшие годы можно не ждать.

Уже скоро можно будет использовать всевозможные криптовалюты в качестве официального средства оплаты. Данная перспектива с каждым днем становится все более реальной, а повышающийся интерес со стороны политических и банковских систем со всего мира благоприятствует этому.

Постоянно растущий курс криптовалют побуждает людей накапливать криптовалюту, надеясь на этом заработать. Возможность получения спекулятивной прибыли отвлекает инвесторов от реального сектора.

Другой проблемой является волатильность криптовалют. За каждым ростом следуют обрушения курса, пусть и не такие сильные, но все же довольно чувствительные. В реальной экономике валюта с таким непостоянным курсом имеет проблемы использования.

Третьей проблемой является так называемая гонка вооружений. Все, кто эмитирует криптовалюты, пытаются увеличить мощность своего оборудования. Затраты на гонку вооружений покрываются эмиссией, но со временем число добываемых единиц криптовалют неизбежно сократится, и тогда окупать стоимость оборудования придется тем, кто платит комиссии за транзакции, либо очень сильно поднимется цена криптовалюты.

Четвертая проблема – энергозатраты. Добыча биткойнов требует дорогостоящего и энергоемкого компьютерного оборудования. Ежегодно на добычу биткойнов расходуется 73,1 тераватт-час, что составляет 0,33 % от мирового потребления электричества (рис. 4.6).



*Рис. 4.6.* Индекс потребления энергии майнингом биткойна

Общая энергия, расходуемая сегодня на добычу биткойнов, составляет 1,8 % потребляемой США энергии, 7,5 % – Россией, 22,1 % – Великобританией и 107,1 % из потребляемых Чехией. Если бы все майнеры стали отдельной страной, то она в ноябре 2019 г. заняла бы 40-е место в мире по объему потребления электроэнергии (в конце 2017 г. – 61-е место).

**Выводы по теме 4**. Невозможно однозначно утверждать, хороши или вредны криптовалюты, привнесут ли они что-то новое в современную экономику или станут еще одним видом электронных денег, привязанным к курсу фиатных валют. Несомненно, что в криптовалютах заложен огромный потенциал, который, с одной стороны, может дать мощный толчок мировой экономике, с другой – затормозить ее развитие. Как и любая другая инновация, криптовалюты несут новые риски, в том числе из-за нелегальной деятельности, но эта же технология предлагает революционные возможности.