Санкт-Петербургский государственный университет

***КУЗЬМИН Кирилл Иванович***

**Выпускная квалификационная работа**

**Феномен блокчейна: возникновение технологии, потенциал использования и перспективы применения**

**Blockchain technology: its appearance, potential for application and prospects for use**

Уровень образования: бакалавриат

Направление *41.03.05 «Международные отношения»*

Основная образовательная программа бакалавриата *СВ.5034.\* «Международные отношения»*

Научный руководитель: д. и. н.,

Заведующий кафедрой

международных гуманитарных связей,

Фокин Владимир Иванович

Рецензент: к. г. н.,   
Старший преподаватель

кафедры мировой политики

Матвеевская Анна Сергеевна

**Санкт-Петербург**

**2019**

# Оглавление

**Оглавление 2**

**Введение 3**

**Глава 1. 6**

**История развития и применения технологии блокчейн 6**

1.1. История возникновения и сущность технологии блокчейн 6

1.2. Криптовалюты в сети блокчейн 12

1.3. Смарт-контракты как новая веха в сети блокчейн 14

Вывод по главе 17

**Глава 2. 18**

**Современное применение блокчейн технологий 18**

2.1. Применение блокчейн технологий в государственных услугах 18

2.2. Технология блокчейн в международных отношениях 23

2.3. Проблемы использования технологии блокчейн в экономике 26

Вывод по главе 30

**Глава 3 32**

**Перспективы развития блокчейн технологий 32**

3.1. Обзор мирового рынка блокчейн 32

3.2. Цикл развития технологии блокчейн с точки зрения Gartner 36

3.3. Прогноз будущего развития технологии 41

Вывод по главе 44

**Заключение 45**

**Список источников и литературы 48**

# Введение

Понятия блокчейн, криптовалют и цифровой экономики являются широко обсуждаемыми в современном обществе. Блокчейн воспринимается многими политиками, экономистами и бизнесменами как технология будущего и ее развитие активно финансируется.

Блокчейн представляет собой распределённую базу данных, которая хранит информацию обо всех транзакциях совершенных участниками сети в виде цепочки блоков. Технология позволяет хранить данные защищенными и в открытом доступе, поскольку представляет собой базу данных запущенную одновременно на множестве распределенных по всему миру устройств.

Технология блокчейн благодаря своей инновационной основе, имеет достаточно обширный спектр применения и может эффективно использоваться в глобальной финансовой инфраструктуре, процедурах голосования и подсчета результатов, при проведении международных денежных переводов и безопасном осуществлении трансграничных сделок, в сфере страхования, сфере предоставления государственных услуг и т.д.

Технология позволяет обеспечить высокий уровень безопасности хранящихся в базе данных и позволяет не допускать вредоносные действия, свести к минимуму коррупционную составляющую, сократить количество избыточных операций, обеспечить конфиденциальность личных данных и прозрачность работы системы. Иными словами, технология блокчейн позволяет выстраивать прозрачные отношения между экономическими агентами с гарантиями исполнения принятых обязательств.

Новизна технологии, а так же ее быстрое и стремительно развитие обуславливают необходимость анализа влияния технологии на сферу экономических и международных отношений, а так же построение прогноза будущего развития, поскольку в 2018 году технология переживает рост недоверия и спад инвестиционной активности в проекты на основе блокчейн.

**Научная новизна.** В данной работе проведен анализ влияния технологии блокчейн на различные сферы экономической деятельности, в частности, в сфере международных отношений, определены основные преимущества и недостатки технологии, предложены рекомендации для наиболее эффективной трансформации государственной системы, на основании изученных данных представлен прогноз развития технологии блокчейн в перспективе. Так же в работе интегрируются данные предоставленные различными аналитическими агентствами относительно рынка блокчейн технологий и на основе изученной информации делаются авторские выводы.

**Актуальность работы** обусловлена множеством аспектов. Во-первых, сложившейся экономической ситуацией, в особенности умеренно жесткой монетарной политике ЦБ РФ, направленной на сокращение рублевой массы. В условиях дефицита денежной массы прогнозируется рост спроса на альтернативные финансовые инструменты и денежные суррогаты, которым относятся криптовалюты построенные на базе блокчейн. В случае если Центральный Банк будет проводить мягкую политику, то на фоне обесценивания рубля, криптовалюты могут выступать в качестве инструмента сохранения ценности.

Во-вторых, сама технология, не смотря на ее широкую популярность, имеет на сегодняшний момент времени ограниченное число примеров успешной реализации, что так же обуславливает необходимость и актуальность научного анализа.

В-третьих, стремительное вхождение технологии блокчейн в мировую экономику демонстрирует ее широкий потенциал, спектр использования которого не ограничивается одним лишь финансовым сектором экономики. Развитие производных финансовых инструментов, которые позволяют повысить безопасность, скорость и маржинальность проведения сделок между субъектами, открывает бизнесу и государствам новые направления для будущего развития.

В-четвертых, технология блокчейн имеет недостатки, которые препятствуют ее успешному внедрению в различные сферы экономических отношений. В связи с тем, необходимо определить перспективы ее дальнейшего развития и наиболее привлекательные сектора экономики для реализации проектов на основе блокчейн.

**Объектом** исследования является технология блокчейн. **Предметом** исследования выступает разработка прогноза будущего развития технологии и определение потенциала ее применения.

**Целью** данной работы является исследование сфер применения технологии блокчейн и информационных решений на ее основе в сфере международных отношений и государственных услуг, а так же определение перспектив и прогнозов дальнейшего развития технологии в ближайшей перспективе.

Для достижения поставленной цели в работе решается ряд следующих **задач**:

1. Теоретический анализ истории возникновения, сущности и возможностей применения технологии;
2. Исследование мирового рынка блокчейн технологий;
3. Исследование примеров успешного применения технологии в коммерческих и государственных проектах;
4. Анализ проблематики применения блокчейн технологии на примере России;
5. Анализ прогнозов ведущих аналитических агентств относительно текущего и будущего развития технологии, формулировка выводов.

**Методологической базой** представленного исследования является системный анализ, факторный анализ и сравнение. В качестве источников информационной базы для данного отчета выступают актуальные научные публикации по исследуемой тематике, а так же отчеты аналитических агентств: Gartner, DataArt, Deloitte и др.

Работа состоит из трех глав, введения, заключения, приложения и списка литературы и источников. Работа включает в себя 59 страниц. Также в составе работы имеется 11 приложений, из них 8 рисунков и 3 таблицы. В первой главе данной работы рассматривается сущность технологии блокчейн с отдельными акцентами на криптовалюты и смарт-контракты. Исследуются сферы применения технологии. Во второй главе работы рассматриваются примеры успешного применения блокчейн технологий в сфере международных отношений и в сфере государственных услуг. Раскрывается проблематика внедрения и использования блокчейн технологий на примере России. В третьей главе данной работы проводится обзор мирового рынка блокчейн технологий, рассматривается цикл развития инновационных технологий и определяется место блокчейн в нем. На основании изученной информации и мнений авторитетных экспертных агентств, строится прогноз дальнейшего развития технологии.

# Глава 1.

# История развития и применения технологии блокчейн

## 1.1. История возникновения и сущность технологии блокчейн

История создания блокчейна как технологии начинается с исследований Стюарта Хабера и У. Скотта Шторнетта, которые еще в 1991 году экспериментировали с хранением документов на криптографически закрепленной цепочке блоков и пытались систематизировать эти документы в блоки. Идея Хабера и Шторнетта была реализована на практике только спустя 17 лет в 2008 году программистом работающим под псевдонимом Сатоши Накамото, который решил необходимые для функционирования технологии технические задачи и создал платежную систему биткоин на технологии блокчейн. В апреле 2009 года был опубликован базовый код на котором построен блокчейн, что явилось началом бурного развития различных проектов на основе технологии.

Блокчейн стал широко известен благодаря криптовалюте биткоин. Однако сложившееся мнение о том, что технология блокчейн используется исключительно для работы с криптовалютами ошибочно, блокчейн находит обширное применение в различных отраслях, в том числе и в международных отношениях.

Структура данных в блокчейн представляет собой упорядоченный в обратном направлении связанный список блоков транзакций. В рамках системы биткоин его функциональность заключается в обеспечении регистрации или роли главной распределительной книги, в которой хранятся различные данные об операции, осуществляемых с биткоином[[1]](#footnote-2).

Кроме того, технология блокчейн имеет еще одну важную особенность, которая заключается в том, что у каждого пользователя имеется свой частный закрытый криптографический ключ, связанный с другим, открытым ключом. Закрытый ключ содержит все сведения о пользователе и подтверждает его личность. Открытый ключ показывает только ту информацию, которую пользователь сочтет достаточной для других.

Технология блокчейн оказалась широко востребованной и быстро набрала и продолжает набирает популярность в силу следующих преимуществ ее использования:

* Децентрализация информации;
* Невозможность внесения отдельным участником изменений в систему;
* Отсутствие посредников при совершении операций;
* Открытость информации.[[2]](#footnote-3)

Децентрализованное хранение информации на различных серверах обеспечивает высокую степень защиты, поскольку информацию записанную в блоках изменить или подделать невозможно, а сама система не поддается контролю и, как следствие, защищена от хакерских атак. Отдельные участники не могут внести изменения в систему, что исключает мошеннические схемы со стороны недобросовестных участников.

Данные аспекты технологии наиболее актуальны в такой сфере как регистрация прав собственности, где для каждого объекта может быть предоставлена достоверная информация о правах собственности, о всех сделках купли – продажи и т.д. Далее будет показано, что именно в сферах ведения реестров прав собственности технология блокчейн оказывается наиболее перспективной.

В настоящее время любые операции с деньгами, документами, важными сведениями или ценными бумагами требую нотариального заверения, либо наличия банка посредника, либо участия государственных учреждений. Блокчейн не имеет центрального органа управления, следовательно, все операции проверяются самими участниками системы, что избавляет от необходимости контроля со стороны кредитных организаций или органов власти. Иными словами, система самостоятельно координирует деятельность различных участников без присутствия посредника по середине.

Блокчейн представляет собой технологию использующую открытые распределенные базы данных транзакций включая стоимость. Метод кодирования информации позволяет вести безопасный учет в распределенные онлайн-книги, в которых участники делятся и подтверждают информацию без участия центральной власти.

Выражаясь более простым языком, технология блокчейн предлагает пользователям альтернативную систему хранения данных о совершенных транзакциях, публичную и «неподкупную», поскольку копии записей реестра хранятся на устройствах всех участников блокчейна и для изменения данных необходимо сверять всю историю транзакций и вносить изменения на устройствах каждого из участников, что в настоящее время не возможно. Таким образом, данные записанные в блокчейн находятся в публичном доступе и в то же время находятся в безопасности. [[3]](#footnote-4)

За счет инструментов смарт-контрактов (умных контрактов) и криптовалют данные могут передаваться без единого центра и участия посредников с гарантией исполнения обязательств обеих сторон сделки. Блокчейн можно описать как базу данных, устройства хранения данных которой не относятся к одному единственному серверу. Такая база сохраняет регулярно растущий перечень упорядоченных записей (блоков), каждый из которых содержит ссылки на все предыдущие блоки.

Блокчейн технологии обеспечивают высокую степень безопасности базы данных за счет децентрализации хранения данных, автономного управления и проверки записывающейся информации независимыми участниками. Наличие ссылок на все предыдущие записи позволяет с высокой точностью отследить все изменения в записи и значительно усложняет (делает невозможными) несанкционированные изменения.

В книге «Блокчейн. Схема новой экономики», исследователь Мелани Свон выделяет три условные 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);

– Blockchain 2.0 – это контракты (приложения в области экономики, рынков и финансов, работающие с различными типами инструментов – акциями, облигациями, фьючерсами, закладными, правовыми титулами, 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.). [[4]](#footnote-5)

У блокчейн технологий существует высокий потенциал изменения государственной деятельности и любой индустрии связанной с обменом данными. В сфере государственного управления блокчейн способен заменить сотрудников, чьей непосредственной задачей является отслеживание данных и обеспечение транзакций. [[5]](#footnote-6)

Внедрение блокчейн технологий в бюрократический аппарат позволит повысить надежность исполнения государственных услуг, препятствовать коррупции, удешевить стоимость транзакций, уменьшить время обработки запросов и т.д. Таким образом, сферой применения блокчейн технологий являются не только ведение реестров, но оказание государственных услуг в целом.

Согласно Тиму Дрейперу, блокчейн может найти свое применение во многих сферах общественной деятельности, например в медицинском страховании, социальном обеспечении, переписи населения, голосовании, управлением недвижимостью. Данный список не является исчерпывающим. Технология блокчейн может послужить в борьбе с коррупцией, так избирательный блокчейн обеспечит проведение честных выборов и позволит сэкономить на затратах по наблюдению.

Стоит обратить внимание на то, что выборы на блокчейн постепенно внедряются в практику. Так, 12 декабря 2018 года в России прошли выборы депутатов Молодежного парламента при Саратовской областной думе. Для организации процесса сбора голосов и подсчета результатов использовалась система Polys работающая на технологии блокчейн.[[6]](#footnote-7)

Согласно информации представленной журналом «Плас», в выборах приняли участие более 40 тысяч избирателей. Голосовать можно было с устройств представленных на избирательных участках или с мобильных телефонов. Система Polys разработана «Лабораторией Касперского», она исключает возможности искусственной накрутки голосов и фальсификации результатов, обеспечивает конфиденциальность. Система позволяет провести честные выборы с минимальными затратами времени на обработку результатов. Распределенная обработка голосов, которая производится на устройствах всех участников сети позволяет избежать нарушений, поскольку информация о них будет известна всем участникам голосования.

За счет высокой скорости обработки транзакций и защиты он несанкционированного доступа технология блокчейн представляет высокую конкуренцию существующим финансовым организациям, которые выступают в роли посредников в сети Интернет.

В настоящее время безналичные расчеты между банками в Российской Федерации осуществляются при непосредственном участии расчетно-кассовых центров (РКЦ). То есть совершение платежей осуществляется путем вовлечения двух посредников: банков и РКЦ. Наличие межбанковских соглашений и наличие корреспондентских счетов в непосредственно самих банках позволяет исключить взаиморасчеты через РКЦ. Но в любом случае для совершения платежей необходимо время и дополнительные средства на обслуживание транзакций.

Таким образом, технология блокчейн является революционной в части совершения платежей и передачи финансовых активов. Платежи осуществляются мгновенно и с минимальными затратами. Ценные бумаги и информация безопасно хранятся в каждом блоке цепи. Системные алгоритмы проверяют отправителей и получателей активов просматривая все предыдущие транзакции, что позволяет подтвердить наличие прав на объект со стороны отправителя и идентифицировать личность получателя. Наличие в системе отдельных блоков, а так же записей обо всех предыдущих блоков в цепи исключает возможность подмены прав владения или конечного счета получателя.

Блокчейн технология позволяет участниками экономической деятельности существенно экономить на транзакциях, поскольку предоставляет возможность осуществлять безопасные и быстрые переводы.

Однако применение блокчейн технологий не ограничивается рассмотренными выше направлениям и использование технологии является более разнообразным. Блокчейн предоставляет возможность хранения данных в распределительном облаке. Информация хранится в зашифрованном виде у нескольких пользователей и не может быть украдена или стерта.

Так же блокчейн можно использовать для регистрации и верификации данных. Например, в медицине технология позволит безопасно хранить базу данных с историями болезни пациентов. Такие данные могут быть доступны различным медицинским учреждениям или специалистам и не могут быть изменены. Так же технология подходит для защиты интеллектуальной собственности, где произведения будут сохранены в привязке к автору и дате регистрации, что надежно защищает владельца от кражи или незаконного использования интеллектуальной собственности. Блокчейн так же может применяться и в оборонном комплексе для безопасного обмена зашифрованными сообщениями.[[7]](#footnote-8)

В данной части работы была показана краткая история создания технологии блокчейн. Нами было отмечено, что блокчейн технология получила широкую известность благодаря созданию криптовалют, поэтому в следующей части работы криптовалюты будут рассмотрены более подробно.

## 1.2. Криптовалюты в сети блокчейн

Технология блокчейн на раннем этапе развития реализовывалась через криптовалюту биткойн.

Одними из участников сети биткойн являются майнеры, создающие блоки из записей транзакций. Участники сети биткойн проверяют созданный блок операций, после чего операции становятся подтверждёнными и занимают свое место в системе блокчейн, каждый последующий блок должен включать в себя его хэш. Хэш - это криптографический идентификатор, который присваивается любой операции, которая заносится в блок транзакций. Таким образом, в вершине цепочки закрепляется запись, содержащая зашифрованные данные, записанные в блоке обо всех предшествующих операциях. Все новые блоки добавляются в самый конец цепочки системы.

Схемы получения хэша транзакций и схема осуществления транзакций на блокчейн представлены на рисунках 1.1 и 1.2 соответственно (См. Приложение 1 и 2).

Технология шифрования, которая используется при создании блоков, делает вечной каждую произведённую транзакцию через последовательное шифрование данных каждой следующей транзакции. Таким образом, невозможно подделать либо изменить записанные ранее транзакции по причине того, что это изменит всю цепь хэшев меняемого и последующих блоков. Тем самым, с лёгкостью определяется обладатель и момент времени каждого конкретного биткойн, а в совокупности с технологией блокчейн данные о принадлежности биткойн становятся правдивыми и видимыми для всех.

Если транзакция была не подтверждена и отвергнута участниками системы биткойн, то она не становится частью блокчейн, в связи с чем многие авторы именуют блокчейн как систему, основанную на консенсусе выбора (consensus-based system).

За счет технологии блокчейн между пользователями криптовалюты биткойн развито полное доверие на предмет невозможности присутствия злоумышленников в данной системе. Можно сделать вывод, что чем больше лиц становятся пользователями криптовалюты биткойн, тем сложнее злоумышленникам скомпрометировать данные, находящиеся в блокчейн.[[8]](#footnote-9)

Ключевая особенность криптовалюты биткойн состоит в том, что в отличие от большинства действующих электронных систем, криптовалюта биткойн не является долговым обязательством эмитента. При работе всей цепи, каждая транзакция попадает в цепь протоколов блокчейн, что позволяет обеспечить высокий уровень безопасности и не допустить возможности двойных платежей.

Кроме этого, цена на криптовалюту биткойн не коррелирует с какой-либо другой валютой или сторонам активом. Обменный курс на все криптовалюты, включая биткойн, определяется благодаря балансу спроса и предложения во время торгов на биржах.

Криптовалюта биткойн, равно как и все остальные криптовалюты, имеет заранее определенный верхний порог эмиссии. Она ограничена 21 миллионом биткойнов. Все транзакции между любыми участниками сети происходят напрямую, минуя участие третьей стороны. Более того, никакие транзакции невозможно отменить, вернуть или заблокировать. Криптовалюта биткойн имеет важное отличие от всех остальных популярных электронных платежных систем, заключающееся в том, что биткойн не является электронной или цифровой версией фиатных денег, кроме того, биткойн не имеет привязки к банкам или каким-либо другим финансовым институтам, что в свою очередь позволяет говорить о его децентрализации, повышенной безопасности, транспарентности и более удобного для обычного пользователя процесса проведения платежей. Из предыдущего утверждения также вытекает утверждение, что блокчейн биткойна делает невозможным проведение искусственной инфляции - это преимущество исходит из ограниченного уровня эмиссии.

Безусловно, есть и обратная сторона криптовалют - они подвержены высокой волатильности на ранних этапах формирования рынка, анонимность позволяет людям использовать криптоактивы не только в благих целях, но и чтобы покупать наркотики, оружие и проводить незаконные финансовые сделки.

## 1.3. Смарт-контракты как новая веха в сети блокчейн

Основоположником смарт-контрактов или умных контрактов является правовед и специалист в области криптографии Ник Сабо, который разработал математический алгоритм проведения сделок с полным контролем их исполнения.

Смарт – контракты, которые в литературе так же носят название умных контактов, записываются в виде кода и сохраняются в системе, а их выполнение обеспечивает сеть компьютеров под управлением системы блокчейн. Важно заметить, что именно благодаря технологии блокчейн стала возможна практическая реализация идеи смарт-контрактов. Большинство смарт-контрактов составляются на языке специально созданных для этих целей, например язык программирования Solidity. Смарт – контракты получили широкое применение с появлением платформы Ethereum. Некоторые базовые принципы работы смарт-контрактов были заложены в основу протокола биткоина.

Смарт-контракты являются перспективным инструментом в сфере международных отношений, поскольку позволяют пользователям сети из различных государств обмениваться любыми активами минуя посредников, поскольку самой системой гарантируются безопасность совершения сделок и обязательное выполнение всех условий. Например, смарт-контракт может автоматически переводить денежные средства поставщикам или перевозчикам по прибытии груза в пункт назначения. При этом, при выполнении смарт-контракта проверяется возможность покупателя заплатить необходимую сумму. Таким образом, смарт-контракты гарантируют не только поставку продукции со стороны продавца, но и платежеспособность покупателя.[[9]](#footnote-10)

Смарт контракт представляет собой программу в которой прописан определенный набор условий, выполнение которых влечет за собой наступление определенных событий. Смарт контракты выполняют простейшие задачи, например, перевод криптовалюты с одного кошелька на другой в случае выполнения определенных условий. Сам контракт хранится в системе блокчейн и ни одна из сторон не может изменить условия заключенного договора. Здесь необходимо заметить, что невозможность изменения условий договора может создавать трудности для продавцов и покупателей нефинансовых товаров или услуг, которые функционируют в конкурентной и изменчивой среде. Для них невозможность изменения условий сделки может служить препятствием к заключению смарт-контрактов.

Но умные контракты могут применяться не только для обслуживания сделок купли-продажи и одной из востребованных сфер применения смарт-контрактов являются выборы, поскольку именно в этой сфере наиболее целесообразным является устранение вмешательства внешних факторов в процесс голосования и обработки результатов. Шифрование данных и распределённое хранение информации делает систему устойчивой ко взломам и позволяет провести действительно прозрачные и честные выборы.[[10]](#footnote-11)

Другой сферой применения контрактов является тотализатор, поскольку они позволяют сделать ставки на определенный исход. Сумма поставленных денег автоматически списывается со счета и сохраняется в блоке цепи. По окончании спортивного матча (или наступления определенного события) средства автоматически переводятся победителю. Выгода использования смарт-контрактов в азартных играх очевидна: у игроков отсутствует необходимость оплачивать комиссию букмекерской конторы, отсутствуют риски размещения ставок в недобросовестной букмекерской конторе, а гарантии исполнения условий сделки обеспечиваются смарт-контрактом.

В таблице 1.1 приведены основные достоинства и недостатки смарт-контрактов. Достоинства применение данного инструмента уже были нами описаны ранее, но недостатки требуют отдельного описания. Поскольку смарт-контракт представляет собой написанную людьми программу, она может содержать ошибки, которые невозможно изменить после загрузки данных в блокчейн. В качестве примера можно привести компанию The DAO, ущерб которой из-за человеческой ошибки в коде оценивается в 60 миллионов долларов. [[11]](#footnote-12)

На настоящий момент отсутствует правовая база регулирующая отношения в сфере разработки, заключения и исполнения смарт-контрактов. Поэтому существует серьезный риск появления серьезных законодательных ограничений. Так же смарт-контракты влекут за собой серьезные затраты на внедрение, поскольку программный продукт создается под индивидуальные условия контракта и компании необходимо нанимать опытных разработчиков в штат или заказывать услуги по написанию умных контрактов на аутсорсинге.[[12]](#footnote-13)

На наш взгляд, недостатки использования такого инструмента тормозят его внедрение в сферу экономических отношений, поскольку страх потери свободы при принятии решений на данном этапе перевешивает все возможные выгоды от реализации смарт-контрактов. (См. Приложение 3)

Однако не смотря на настороженное отношение со стороны пользователей, смарт контракты медленно внедряются в сферы экономической и политической деятельности. Так, первой страной, закрепившей смарт-контракты законодательно является Белоруссия. Смарт-контракты были законодательно закреплены 21 декабря 2017 года, а операции с токенами освобождены от налога на прибыль и НДС до 1 января 2013 года.[[13]](#footnote-14)

Международная страховая корпорация American International Group использует смарт-контракты для исполнения своих страховых обязанностей.

В настоящее время умные контракты применяются для следующих двух типов транзакций:

1. Оплата;
2. Наложение финансовых санкций.

Для выполнения указанных двух типов операций не требуется участие человека, что позволяет сократить расходы на исполнение и правоприменение. Так, прибытие и регистрация товара на склад покупателя и его регистрация автоматически инициируют оплату продавцу, что обеспечит мгновенное поступление денежных средств и экономию на банковских операциях. Однако для размещения и исполнение контракта платится комиссия, что так же необходимо учитывать при расчете экономической целесообразности.

## Вывод по главе

Технология блокчейн является перспективным решением в различных сферах применения, в особенности в сфере международных отношений. Блокчейн позволяет повысить эффективность торговли, технология может применяться для обслуживания операций в логистике и транспорте, технология уже находит свое применение в сфере международных переводов. Блокчейн технология позволяет существенно снизить уровень риска при осуществлении трансграничных сделок, защититься от киберугроз, сократить транзакционные издержки, более того, технология позволяет применять принципиально новые инструменты для организации и финансирования текущих бизнес процессов.

Технология блокчейн благодаря своей инновационной структуре гарантирует пользователям высокую надежность хранения данных, защиту от их несанкционированного изменения или фальсификации, позволяет свести к минимуму риски, неизбежно возникающие в сфере электронной коммерции, предоставляет возможность экономическим агентам безопасно осуществлять международные сделки без участия посредников, позволяет получать актуальную и достоверную информацию в режиме реального времени. На основе блокчейн технологии создаются смарт-контракты – удобные инструменты для реализации сделок различных видов и назначений.

Однако не смотря на преимущества, рассматриваемая блокчейн технология не лишена недостатков. Наиболее существенными недостатками являются новизна технологии, отсутствие четкого понимания об актуальных сферах применения и возможностей использования блокчейн. Широкому внедрению технологии препятствует наличие уже готовых и эффективно работающих технических решений на многих рынках, что влечет за собой чрезмерно высокие издержки внедрения принципиально новых технологий. Другими, не менее острыми проблемами являются отсутствие нормативно-правового регулирования, невозможность изменения ошибочно внесенных данных, наличие серьезных энергозатрат при масштабном применении технологии.

Так же технология характеризуется высокой скоростью роста потребности в месте для хранения данных. В силу того, что данные в блокчейн дублируются, то требования по доступной памяти растут вместе с ростом числа транзакций в системе.

Однако не смотря на недостатки, технология блокчейн имеет достаточно широкий потенциал развития и на данный момент времени имеется большое количество примеров успешной реализации, которые будут рассмотрены далее.

# Глава 2.

# Современное применение блокчейн технологий

## 2.1. Применение блокчейн технологий в государственных услугах

Сегодня блокчейн технологии активно внедряются в различные сферы жизни общества. Наибольшая концентрация IT проектов, которые базируются на технических решениях сети блокчейн, приходится на сферу потребительских услуг. Однако инновационные решения на текущий момент активно внедряются и в рынок государственных услуг. Многие государства реализуют программы повышения безопасности внутренних систем посредством шифрования данных и внедрения блокчейн решений в различные базы данных государства. Резкое повышение спроса на специалистов данной сферы объясняется тем, что инновации позволяют повышать качество и скорость обработки данных, улучшать защитные функции, а также формировать положительный образ самого государства в целом. Ниже рассмотрим наиболее актуальные, показательные и интересные примеры реализации блокчейн проектов в сфере государственного устройства.

**Цифровое государство в Эстонии**

Эстония является самым ярким примером реализации блокчейн технологии в государственных услугах, поскольку страна на самом высоком уровне осознает необходимость модернизации сферы государственного управления. Государственные услуги от законодательной деятельности до взимания налогов перенесены на единую блокчейн платформу. Любой гражданин Эстонии может оплатить штраф, принять участие в голосовании, воспользоваться государственными услугами в режиме онлайн без необходимости посещения специального государственного учреждения. По словам идейного вдохновителя проекта Таави Котка, проект цифрового государства в Эстонии является самым амбициозным и меняющим государственное управление.

Каждый гражданин Эстонии получает специальную id - карту, к которой привязана вся необходимая информация о пользователе. Некоторые данные являются публичными, например, информация о ведении бизнеса и земельной собственности отдельного гражданина является общедоступной для зарегистрированных в система пользователей. Однако за предоставлением некоторых услуг необходимо обращаться в государственные органы. К таким услугам относится передача прав собственности.

В силу того, что государство Эстонии является относительно небольшим, население страны составляет примерно 1,3 миллиона человек, быстрый переход сферы государственных услуг в цифровую среду стал принципиально возможным. Наличие цифрового государства позволяет экономить до 2% внутреннего валового продукта на предоставлении государственных услуг и организации бюрократического аппарата. [[14]](#footnote-15)

Так же обсуждая достижения Эстонии в сфере блокчейн технологий необходимо отметить факт реализации такой услуги как электронное гражданство, которое представляет собой цифровой паспорт, при помощи которого можно получать государственные, банковские, юридические и другие виды услуг онлайн. При этом стираются физические границы государства и получатель услуг может находится на территории другой страны. Так, в Эстонии реализована процедура электронного голосования из любой точки планеты при помощи Id-карты.

Цифровое государство Эстонии решает проблемы защиты и публичности данных. Граждане страны наделены правом и возможностями открыто наблюдать за деятельностью государства. В свою очередь, государство, запрашивая сведения об определенном пользователе, обязано уведомлять его. Таким образом, Эстония идет по пути публичности, а не секретности. Прозрачная система работы государства служит защите индивидуальных прав и увеличивает уровень доверия между гражданами и правительством.

Практическое применение блокчейн технологий в Эстонии реализовано не только в государственном аппарате, оно так же находит свое применение в медицине, нотариате, электронной торговле.

**Система земельного кадастра в Грузии**

На уровне государства применение блокчейн технологии так же успешно реализовано Грузией для защиты собственной системы земельного кадастра. Цифровое решение обеспечивает высокий уровень защиты и безопасности базы и хранящихся в ней данных, предоставляет возможности для аудита и обеспечивает прозрачность работы системы для пользователей. (См. Приложение 4)

Преимущества внедрения блокчейн технологий в государственном секторе обеспечивают не только безопасность и противодействие коррупции, но и сокращают время предоставления услуг. Так, время необходимое для формирования выписок сокращается с нескольких дней до нескольких секунд.

Граждане, которые обращаются в Национальное агентство для оформления прав на землю, получают документы о правах по такому же образцу, что и до внедрения блокчейн технологии, но подделать данные документы становится невозможно, поскольку информация об объектах собственности и их владельцах записана в блокчейн и ее невозможно изменить отдельным пользователям сети. В целом, повышение прозрачности и надежности сделок делает Грузию более привлекательной для бизнеса и инвестиций, поскольку внедрение блокчейн технологии в государственных реестрах позволяет обеспечить высокий уровень защиты прав собственности.

В настоящее время правительством Грузии рассматриваются возможности перевода на блокчейн всех государственных реестров, поскольку повышение прозрачности государственных процессов позволит стране стать более привлекательной для отечественных и иностранных инвесторов, что позитивно отражается на благосостоянии государства и темпах экономического развития.

Правительства разных стран применяют технологии блокчейн в государственном управлении. Теоретически, данную технологию можно внедрить и в России, перевод одного реестра на блокчейн займет примерно от 3 до 6 месяцев. Но необходимо понимать, что блокчейн снимает только проблему достоверности имеющихся в реестре данных, на данный момент все еще остается не решенной проблема их перевода в цифровой формат.

Для перевода государственных реестров на блокчейн в масштабах огромного государства, такого как Россия, необходимо не только корректно перенести данные из существующих бумажных и цифровых источников, но так же разработать процедуру оспаривания ошибочно внесенных данных и их изменения, а так же принять и другие необходимые меры для решения промежуточных задач. В любом случае, для реализации таких масштабных проектов необходимо осознанное решение и проявление политической воли со стороны государства. Однако не смотря на имеющиеся сложности, Россия предпринимает попытки перехода реестров на блокчейн. Рассмотрим некоторые из них.

**Применение блокчейн в России**

В начале февраля 2018 года в России Росреестр (Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии) начал регистрировать договоры участия в долевом строительстве с применением блокчейн технологии. Пилотным регионом для реализации проектов Росреестра на блокчейн является Ленинградская область, основными задачами проекта является повышение уровня безопасности данных, оптимизация контроля информации, повышение прозрачности сделок, доступность информации всем участниками процесса.

Целью данного проекта является обеспечение мгновенного осуществления регистрационного действия, включая автоматическое взаимодействие Росреестра с банком и компенсационным фондом долевого строительства. Регистрация договоров долевого участия происходит в пределах одного дня.

Однако не взирая на явные преимущества использования новейших технологий, в России существуют серьезные препятствия внедрения блокчейн в государственные услуги. Главной проблемой перехода реестра на блокчейн является не полная достоверность содержащихся сведений в реестре.[[15]](#footnote-16) Поскольку записи хранящиеся в блокчейн не могут быть изменены, то при отсутствии 100% достоверности имеющихся в государственном реестре данных, внедрение технологии не представляется возможным.

Внедрение блокчейн технологий в сфере регистрации прав на недвижимое имущество в России планируется осуществлять поэтапно, при этом, нормативно-правовая база будет параллельно адаптироваться под новые условия.

Эксперты отмечают, что государственные реестры на базе блокчейн гарантируют высокую надежность хранения данных и ускоряют процесс регистрации. Актуальность перевода государственных реестров с бумажных носителей на электронные показывает яркий пример республики Ганы, где во время землетрясения пострадало здание с архивами. Все записи были утрачены и восстановление заняло несколько лет. Однако полностью записи восстановить так и не удалось. Технология блокчейн позволяет в принципе исключить подобные ситуации связанные с утратой реестров. [[16]](#footnote-17)

Ведение записей государственных реестров на блокчейн напрямую касается международных отношений, поскольку позволяет осуществлять сделки купли-продажи недвижимости в любой стране мира. Покупатель будет получать электронный сертификат, весь процесс сделок будет автоматизирован при помощи смарт-контрактов.

## 2.2. Технология блокчейн в международных отношениях

Внедрение современных IT решений на базе технологии блокчейн позволяет не только обеспечивать высокий уровень безопасности хранения и обработки данных, но и обеспечивать развитие имиджевой составляющей политики государства. Блокчейн позволяет формировать необходимый образ страны как лидера технологической гонки, а внедрение инновационных решений во внутренние механизмы страны делает возможным повышать качество реализации услуг в масштабе большого количества стран.

В международных отношениях технология блокчейн находит свое применение в логистике. Современные торговые отношения характеризуются ростом объемов, увеличением ассортиментного разнообразия продукции, сокращением времени поставки покупателю. Прозрачность, надежность и скорость функционирования цепочек поставок может быть обеспечена за счет внедрения современных логистических методов.

Блокчейн, как прозрачный и открытый реестр, позволяет эффективно контролировать передвижение материальных грузов в режиме реального времени. Технология позволит свести к минимуму количество посредников при осуществлении сделок, снизить накладные расходы и уменьшить бумажный документооборот. Несомненно, IT-технология позволит избежать ошибок связанным с влиянием человеческого фактора и избежать мошеннических схем и действий.

Применительно к логистике и транспортной индустрии в целом, блокчейн технология позволяет хранить полную историю поездок определенных видов транспорта, хранить информацию о перевозимом грузе, следить за операциями по обслуживанию транспортных средств и т.д.

В распределенный реестр может записываться информация о функционировании двигателя, расходе топлива, а так же другие технические и эксплуатационные характеристики транспортного средства. На основании получаемых данных система может строить прогнозы по ремонту и сроку эксплуатации транспортных средств. Система блокчейн по сбору данных в настоящее время применяется некоторыми авиакомпаниями. [[17]](#footnote-18)

В ближайшем будущем мы полагаем, что аналогичная система будет создана и для автоперевозчиков, поскольку логистика является одним из приоритетных направлений для применения блокчейн технологий. Так, Marine Transport International (UK) Limited первой в мире запустила публичную блокчейн систему для контейнерных перевозок. [[18]](#footnote-19)

Транзакции в реестре блокчейн могут содержать определенные операции, которые могут выполняться только при соблюдении определенных условий. Так, передача документов или иных материальных ценностей может быть осуществлена только после обработки платежа от получателя к владельцу документов или материальных ценностей. То есть при невыполнении определенных заранее прописанных в коде условий транзакция не может быть завершена, а моделирование действий сторон сделки происходит без непосредственного участия посредников.

Можно выделить следующие достоинства применения блокчейн технологий в логистике и транспортной индустрии:

1. Сокращение бумажного документооборота при международной торговле путем замены электронными аналогами;
2. Поддержка программ лояльности посредством хранения информации обо всех действиях и вознаграждениях клиентов без возможности их случайной утраты;
3. Распределённый реестр является наиболее подходящей средой для хранения наиболее полной информации об эксплуатации транспортных средств.

Последний пункт относительно распределенного хранения информации об эксплуатации может найти свое применение в работе страховых компаний, поскольку их премия и величина страховых выплат напрямую зависят от условий эксплуатации застрахованных транспортных средств, а так же условий перевозки застрахованных грузов. Принятие решения о страховых выплатах может приниматься быстрее в силу наличия полной информации о возникшем страховом случае.[[19]](#footnote-20)

Так же блокчейн является удобной системой для совершения международных переводов. В настоящее время популярным сервисом для осуществления денежных переводов из одной страны в другую считается Western Union, недостатком которого является достаточно высокая комиссия. Система блокчейн позволяет переводить биткоины без каких-либо комиссий. Однако для осуществления платежей необходимо, что бы стране, куда отправляется перевод была возможность обмена биткоина на национальную валюту или возможность расплачиваться криптовалютой.[[20]](#footnote-21)

Однако у блокчейн технологий есть и явные недостатки, среди которых можно выделить два основных:

1. Относительно невысокая скорость обновления данных. Помещение данных в реестр блокчейн происходит достаточно медленно, поскольку требует достижения распределенного консенсуса;
2. Быстрый рост требований по доступной памяти. Данные копируются и дублируются по всем узлам цепи, что требует наличия свободного места для записи новых данных.

В связи с указанным недостатками, необходимо иметь веские основания для реализации проектов на блокчейн. Одним из таких оснований может служить отсутствие единой структуры, которая контролирует проводимые операции. Например, ремонт и обслуживание транспорта в логистике. Обслуживанием и ремонтом транспорта занимается множество независимых организаций, поэтому существование единственного регулятора в этой сфере не возможно. В данном контексте причиной реализации проектов на блокчейн является экономическая нецелесообразность централизации. Распределенное решение может быть более выгодным с точки зрения затрат.[[21]](#footnote-22)

## 2.3. Проблемы использования технологии блокчейн в экономике

Рассмотрим основные проблемы внедрения и применения блокчейн технологий. Для определенности, рассмотрим проблематику на примере экономики России, система государственного управления которой требует модернизации, повышения прозрачности и эффективности. Внедрение блокчейн технологий в России связано со множеством препятствий. Помимо инерции со стороны самого бюрократического аппарата, высокого потребления энергии, перспективы сокращения рабочих мест, существует ее одна проблема, которая заключается в управлении и контроле.

Основной проблемой использования блокчейн технологий в России является отсутствие на сегодняшний момент сформировавшейся законодательной базы и действенного правового регулирования. Важно заметить, что отсутствие правовой базы характерно не только для России, но и для большинства других государств реализующих проекты на основе блокчейн, что будет показано в следующей части данной работы.

Опасность разработок в неопределённой правовой среде состоит в том, что в случае наложения серьезных законодательных ограничений, готовые информационные решения может быть сложно или вовсе невозможно адаптировать для работы в правовом поле, что увеличивает риск неуспешной реализации. Так же в условиях современной России велик риск уголовного преследования за использование криптовалют и совершение операций с ними.

Правовое регулирование системы блокчейн в Российской Федерации практически не развито. Так, в своих отчётах Банк России отмечает, что деятельность в сфере регулирования национальной платёжной системы строится на основании существующей Стратегии развития национальной платёжной системы, которая одобрена Советом директоров Банка России Протоколом №4 от 15 марта 2013 г. [[22]](#footnote-23)

Однако мировая практика платёжной сферы изменчива и произошедшие новшества и изменения в период с 2013 по 2019 годы не отражены в данной стратегии, в частности технология блокчейн и существование криптовалют на её основе.

На заседании Государственной думы 31 октября 2017 года был представлен документ с указанием приоритетной темы изучения для анализа «системы блокчейн». Несмотря на то, что тема являлась актуальной для цифровой экономики России в 2017 году, особенный акцент внимания законодатель решил сделать на следующий год. Так, комитет Государственной думы по финансовому рынку считает, что «необходимо в 2018 году провести тщательное исследование нормативно-правового регулирования применения технологии блокчейн на российском финансовом рынке с учётом уже существующего мирового опыта и практики».

В настоящий момент на российском рынке криптовалют нет чётких установленных законом правил, что ведёт к серьёзным рискам связанным с правовой неопределенностью. Со стороны государства в 2017 году данный вопрос не был законодательно закреплён, законодательные реформы сформировали лишь предпосылки для осуществления последующих нововведений в сфере блокчейн технологий и регулированию обращения криптовалют в России.

Из нормативно-разъяснительных актов, затрагивающих сферу оборота криптовалют и технологию блокчейн, наиболее интересным является письмо Федеральной налоговой службы от 03.10.2016 № ОА-18-17/1027, в котором ставится вопрос контроля за обращением криптовалюты в Российской Федерации.[[23]](#footnote-24)

Федеральный закон №86 «О Центральном банке Российской Федерации» указывает, что на территории РФ введение других отличных от официальной денежной валюты (рубля) других денежных единиц не допускается, в том числе выпуск денежных суррогатов. Но в то же время, в законодательстве Российской Федерации не закреплены ни понятия криптовалют, ни понятия денежных суррогатов. В 2014 году высказывалось предположение, что биткоин может относиться к денежным суррогатам, но данное предположение не нашло отражения в законодательстве. Таким образом, современное российское законодательство не содержит прямого запрета на проведение операций с использованием криптовалют и технологии блокчейн.

Информационное письмо Росфинмониторинга от 6 февраля 2014 года «Об использовании криптовалют» отражает проблему наличия активной преступной деятельности в сфере использования несанкционированных средств транзакций криптовалют, что является основанием для отнесения подобных сделок к сделкам, направленным на легализацию полученных преступным путём доходов. Так, в 2017 году был заведен ряд уголовных дел на владельцев интернет-ресурсов, работавших с криптовалютой. Однако запрет на работу сайтов в конечном счете был снят в силу отсутствия доказательств участия в преступной деятельности.[[24]](#footnote-25)

Однако Федеральная налоговая служба считает, что в соответствии с Федеральным законом №173 «О валютном регулировании и валютном контроле», операции по приобретению и по реализации криптовалют с использованием валюты РФ и иностранных валют, а также внешних ценных бумаг следует относить к валютным операциям с учётом особенности их осуществления через счета резидентов, которые открыты в уполномоченных на то банках. [[25]](#footnote-26)

Правовое регулирование рынка криптовалют является закономерным этапом развития отношений между властями и новыми финансовыми инструментами. Негативное отношение со стороны властей к сформировавшемуся рынку обусловлено тем, что любые транзакции в криптовалюте проходят без участия субъектов власти, а следовательно, не могут отслеживаться и облагаться налогом.

Однако в российской практике существуют примеры успешной реализации блокчейн не относящиеся к сфере оборота криптовалюты. Так, платформа Digital Ecosystem позволяет зашифрованным документами в электронном виде и была апробирована с рядом контрагентов, в частности с Федеральной антимонопольной службой. [Хачатурова, Макаревич, 2018, с.109]

Другим примером успешной реализации проектов на блокчейн является проект «Сбербанк Факторинг» совместно с компанией «М. Видео», который решает проблему сверки документов о поставках. В случае совпадения данных о поставке у обоих участников, операция автоматически подтверждается. Внедрение блокчейн технологии в поставки позволяет избежать двойных выплат, ускорить процесс сверки документов, избежать утечки коммерческой информации. [Хачатурова, Макаревич, 2018, с.110]

На наш взгляд, Россия обладает технологической базой и трудовыми ресурсами необходимыми для разработок блокчейн технологий, но на государственном уровне отсутствует доверие к технологии и не разработана правовая база для развития такого направления как операции с криптовалютами.

Помимо государственной политики, необходимо понимать, что проекты на блокчейн достаточно сложно реализовать в масштабах всего государства в целом. Мы видим, что предпринимаются попытки создания государственных реестров на основе новой технологии, но проблема проверки имеющихся данных в масштабах страны крайне затруднительна.

Разрешение правовых проблем на рынке криптовалют в России необходимо, поскольку данный рынок является сформировавшимся и денежные средства инвесторов активно перетекают за рубеж. По оценкам Российской ассоциации криптоиндустрии и блокчейна, отток средств российских майнеров составляет 300 миллионов долларов США ежегодно. Помимо оттока денежных средств наблюдается тенденция к перемещению специалистов.[[26]](#footnote-27)

По данным Forbes, настороженное отношение со стороны государства к криптовалютам наблюдается так же и в Китае. Напротив, власти Японии наделили криптовалюты статусом платежных средств и более 50% всех сделок в криптовалюте совершается в японских йенах. Позитивное отношение к криптовалютам наблюдается в Белоруссии, Швейцарии и Сингапуре. Предоставляя прозрачную законодательную среду все эти страны получают возможность активно привлекать инвесторов из других стран с более жестким контролем сделок в криптовалюте.[[27]](#footnote-28)

## Вывод по главе

Наиболее ярким и информативным примером применения технологий блокчейн на государственном уровне является Эстония. Технология блокчейн находит свое применение в государственных услугах, нотариате, медицине, электронной торговле. Опыт Эстонии служит хорошим примером успешного внедрения технологии и ее применения. Грузия, Белоруссия и многие другие страны активно развивают проекты на основе блокчейн и создают благоприятную среду для обращения криптовалют.

В условиях современной России внедрение блокчейн технологий в сфере государственных услуг сопряжено со множеством препятствий. В отличии от Эстонии, Грузии и Белоруссии, население России составляет чуть более 146 миллионов жителей и страна находится на девятом месте по численности населения. В связи с этим, внедрение новейших технологий в государственных услугах сопряжено с большими затратами и требует наличия адекватной технологической базы. Внедрение технологии на государственном уровне сопряжено с колоссальными затратами энергии и ресурсов, что не представляется возможным без четкого понимания об эффективности технологии и возможностей ее применения применительно к конкретному государству.

Основной объявленной проблемой перехода государственных реестров на блокчейн является не полная достоверность данных содержащихся в реестрах. Поскольку в реестрах основанных на блокчейн не допускаются исправления или изменения данных, переход систем на них в настоящих условиях не представляется возможным. Однако не смотря на имеющиеся трудности, предпринимаются попытки создания новых реестров на базе новейших технологий. В сфере государственного управления так же наиболее острой является проблема управления и контроля, которая в настоящее время остается не решенной.

В сфере международных отношений, наиболее перспективными направлениями для реализации проектов на основе блокчейн технологии являются логистика, страхование, торговля. Так же блокчейн доказывает свою эффективность в системе международных переводов, где длительность транзакции сокращается с периода в несколько дней до нескольких секунд.

Однако для обширного применения технологии имеются недостатки, среди которых выделяются не высокая скорость обновления данных и быстрый рост требований по доступной памяти и потреблению энергии. Другим существенным недостатком применения блокчейн технологий является отсутствие регулирования на законодательном уровне, что характерно не только для России, но и для большинства государств.

Некоторые страны, например Люксембург, Япония, Белоруссия создают благоприятный законодательный режим для операций с криптовалютами, привлекая в свои экономики средства инвесторов и обеспечивая себе базу для экономического роста.

В России существует риск уголовного преследования за операции криптовалютами. На данный момент пресекательная практика еще не сложилась, но вопрос в настоящее время решается на законодательном уровне. По пути жесткого ограничения сферы оборота криптовалюты идет и экономика Китая.

Одним из важных аспектов внутренней политики Российской Федерации является формирование современного цифрового законодательства, которое позволит регулировать сферу инновационных блокчейн решений, а также криптовалютные активы, базирующиеся на этой технологии. На сегодняшний день уже имеется ряд законопроектов, которые позволяют оценить общий фон в вопросе отношения государства к новым технологическим решениям. Некоторые крупные структуры, активно внедряющие блокчейн в прошлом году, приостанавливают разработку новых программ по развитию криптовалютных проектов. Все вышеперечисленное позволяет сделать вывод о том, что блокчейн, как новая веха технологического развития, находится на довольно раннем этапе своего роста.

Однако в будущем ситуация может измениться, поскольку у криптовалют имеются все признаки того, что бы служить инструментами обмена, сохранения стоимости и накопления. У криптовалюты биткоин есть необходимые предпосылки для того что бы стать мировой валютой и занимать важное место в мировой экономике.

# Глава 3

# Перспективы развития блокчейн технологий

## 3.1. Обзор мирового рынка блокчейн

Рынок блокчейн технологий является относительно новым и растущим. Динамика последних лет показывает стремительный рост вложений в разработки основанные на данной технологии. Так, согласно статистическим данным за 2017 год, мировые расходы на решения в сфере блокчейн составили 945 млн. долл. США. В 2018 году объем рынка блокчейн возрос до отметки в 1,5 млрд. долл. США. По версии аналитического агентства IDC, в 2019 году расходы на блокчейн технологии возрастут и составят 2,9 млрд. долл. США. К 2022 году прогнозируется рост объемов рынка до 12,4 млрд. долл. США.[[28]](#footnote-29)

Согласно отчету международной исследовательской и консалтинговой компании IDC, на начало 2019 года блокчейн находит широкое применение трансграничных платежах и расчетах (16%), финансировании торговых операций (10%), отслеживании партий товаров (10%), управлении активами (9%). (См. Приложение 5)

По аналитическим отчетам компании Deloitte*,* в рейтинг 10 городов по числу проектов на блокчейн входят Сан-Франциско, Лондон, Нью-Йорк, Пекин, Шанхай, Торонто, Остин, Париж, Сиэтл и Атланта. Большая часть разработчиков и владельцев проектов находятся в Северной Америке или Европе. При этом, самая высокая концентрация проектов приходится на Сан-Франциско, где разрабатываются различные программные решения для организации работы бирж, интерфейсы для работы блокчейнов, платежные инструменты для криптовалют и др. [[29]](#footnote-30)

В Лондоне активно разрабатываются проекты связанные с цифровой идентификацией и смарт-контрактами. Нью-Йоркские специалисты разрабатывают проекты связанные с решением задач в финансовой сфере и разрабатывают в основном сервисы предоставляющие финансовые услуги. Китайские проекты, которые разрабатываются в Пекине и Шанхае, связаны с криптовалютами и баржами криптовалют. Особый акцент делается на масштабируемость проектов. [[30]](#footnote-31) (См. Приложение 6)

По мнению аналитиков международной консалтинговой компании McKinsey, блокчейн технологии развиваются недостаточно быстро и реальный прогресс в индустрии незначителен, а значит, на данном этапе развития блокчейн технологии не оправдывают огромных вложений денежных средств.

Эксперты агентства считают, что блокчейн технология должна произвести фундаментальные изменения в многих областях, но на момент проведения исследования доказательств практически значимых и масштабируемых вариантов использования блокчейна мало, несмотря на высокую популярность в СМИ.

По мнению рыночных специалистов, к началу 2019 года блокчейн все еще находится на раннем этапе своего развития. Как и все едва зародившиеся технологии, блокчейн-решения являются относительно сложными, дорогими и нестабильными. Они все еще не имеют удовлетворительной системы регулирования, а доверие общества к ним невелико, сообщается в докладе.

Инновационным решениям в области блокчейн технологий еще предстоит выбраться из начальной стадии развития, чтобы расширить свое влияние и добиться массового приятия на мировом рынке. Несмотря на то, что к 2019 году создано достаточно много пилотных блокчейн-проектов, они далеки от внедрения в промышленных масштабах. В целом, перспективы индустрии, как отмечают аналитики, выглядят неопределенными.

Главная проблема, по мнению экспертом McKinsey, заключается в том, что относительно сложные для реализации решения на базе блокчейна нужны далеко не во всех сферах. Согласно методологическому принципу бритвы Оккама, лучшим, как правило, является наиболее простое решение. Эксперты McKinsey отмечают, что в настоящий момент блокчейн технология проходит через начальную фазу, когда инвестиции намного превышают практическую отдачу, и первые попытки применения новых технологий часто кажутся необоснованно сложными либо слишком дорогими. В конце концов, по истечении достаточного промежутка времени, данная технология должна завоевать рынок и стать доступной широкому кругу пользователей.

Однако в случае с блокчейном все усложняется тем, что в большинстве случаев блокчейн проекты пытаются завоевать место на довольно развитых рынках, где есть достаточное количество уже существующих информационных решений и альтернативных технологий, направленных на обслуживание схожих процессов. Исходя из этого, многие блокчейн-проекты могут не оправдать ожиданий инвесторов, что и происходит в настоящее время.

Тем не менее, аналитики McKinsey признают, что в некоторых отраслях блокчейн-технологии могут быть чрезвычайно полезны и неплохо себя зарекомендовать. Некоторые нишевые варианты использования этой технологии не имеют равнозначных альтернатив. Блокчейн вполне подходит для интеграции в логистику, страхование, рынки капитала и каналы поставок продукции. Во всех этих отраслях важна прозрачность и возможность отслеживания текущих процессов, что активно препятствует мошенничеству и позволяет существенно повысить эффективность.

Кроме того, блокчейн часто привлекают отрасли, которые стратегически ориентированы на модернизацию. Их участники видят в блокчейне инструмент для развития цифровых технологий, упрощения процессов и сотрудничества, основанного на доверии. В частности, блокчейн приобрел популярность среди компаний, заключающих глобальные контракты на доставку товаров, обеспечивающих торговое финансирование и разрабатывающих платежные приложения.

Тем не менее, во многих случаях блокчейн-технологии покрывают лишь небольшую часть требуемых изменений и не могут самостоятельно обеспечить рывок в этой индустрии. В некоторых случаях компаниям в области энергетики, инвестиций и промышленности достаточно возобновить сотрудничество, чтобы решить проблемы, которые совершенно не зависят от используемых технологий.

Аналитики особенно подчеркивают, что внедрение перспективных блокчейн-технологий положительно сказывается на имидже компаний и помогает им привлекать акционеров, которые предпочитают иметь дело с людьми, готовыми к инновациям. Все большее число компаний развивают пилотные блокчейн-проекты ради собственной репутации, чтобы продемонстрировать акционерам и конкурентам свою гибкость и готовность принимать новые решения, но при этом не имея реального намерения создать коммерческое предложение.

Экспертное агентство McKinsey не единственное агентство, которое следит за развитием рынка блокчейн-технологий. В свободном доступе так же имеются различные межстрановые исследования по внедрению блокчейн технологий.

Flying University опубликовал рейтинг стран с наиболее благоприятными условиями для разработки проектов основанных на блокчейн технологии. При составлении рейтинга учитывались такие аспекты как политическая среда, правовое регулирование, регулирование в сфере криптовалют и блокчейн и инфраструктура. На основе экспертных оценок по выделенным параметрам был составлен рейтинг из 23 стран. При этом, позиции с 1 по 14 свидетельствуют о наличии благоприятной среды, позиции с 15 по 23 о нейтральной. (См. Приложение 7)

Россия занимает в рейтинге 18 позицию и относится к странам с нейтральной средой для реализации блокчейн проектов. Как было показано в предыдущей части работы, по состоянию на начало 2019 года в России рынок блокчейн практически не регулируется на законодательном уровне, все инициативы Правительства в настоящее время остаются лишь на уровне законопроектов.

Странами – лидерами, создающие наиболее благоприятные условия для развития технологии, являются Эстония, Австралия, Сингапур, Великобритания и Япония. Китай, Индия и Украина занимают последние позиции рейтинга, но при этом являются нейтральными странами с точки зрения реализации блокчейн решений.

Экспертами отмечается, что отсутствие надлежащего регулирования является характерным не только для России, но и для большинства стран. Дальнейшее развитие нормативно – правовой базы будет зависеть от того, на сколько эффективно индустрия блокчейн технологий докажет свою надежность и прозрачность.

По версии, BlockShow Europe, в топ-10 лучших административно-территориальных единиц для создания блокчейн-компаний входят следующие:[[31]](#footnote-32)

1. Эстония
2. Швейцария
3. Япония
4. Мальта
5. Гибралтар
6. Гонконг
7. Словения
8. Сингапур
9. Бермудские острова
10. Дубай

Рейтинги, предоставленные различными аналитическими агентствами различаются, но на первой позиции в рейтингах обоих исследований обоих расположена Эстония – страна, которая по мнению экспертов является наиболее перспективной для развития современных технологий. И действительно, в предыдущей части работы было показано, что Эстония - одна из первых стран сумевших внедрить блокчейн технологии на государственном уровне.

В таблице 3. приведены условия созданные различнми государствами и территориями, попавшими в рейтинг BlockShow Europe в сфере торговли криптовалютами и блокчейн технологий. (См. Приложение 8)

Стремительное развитие цифровой экономики несомненно касается государства и сфер его деятельности, поэтому вопросы безопасности и целесообразности внедрения технологии должны быть всесторонне исследованы. В следующей части работы будет рассмотрен цикл внедрения новых технологий с точки зрения блокчейн технологии.

## 3.2. Цикл развития технологии блокчейн с точки зрения Gartner

Технология блокчейн в своем развитии проходит тот же путь по которому развивались и другие инновационные и революционные технологии. Одной из основополагающий концепций описывающих развитие таких технологий является «Цикл зрелости», опубликованный консалтинговой компанией специализирующейся на рынках IT-технологий Gartner в 1955 году. Цикл зрелости или цикл хайпа представляет собой стандартную модель развития технологий и описывает их путь от стадии зарождения до стадии зрелости. На основании анализа положения технологии в данном цикле, Gartner строит прогнозы и объясняет тенденции текущего развития.

Цикл развития состоит из 5 основных фаз и описывается следующим образом. (См. Приложение 9)

Первым этапом развития любой технологии является триггер инновации или иными совами запуск технологии. На этой стадии технология получает широкое освещение в средствах массовой информации, потенциальный технологический прорыв приводит в движение как общество в целом, так и саму индустрию связанную с технологией. На данном этапе, как правило, отсутствует опыт и реальное понимание практического применения технологии на практике, а коммерческая жизнеспособность производимых продуктов еще не доказана.

Триггер инновации запускает процесс, который популяризует технологию и способствует возникновению необоснованно завышенных ожиданий от ее внедрения и эксплуатации. Неизбежно появляется спекулятивная составляющая, которая активно подогревает рынок. Следовательно, следующей стадией развития технологии неизбежно является пик завышенных ожиданий. Широкий интерес общества к технологии побуждает предприятия и инвесторов к активным попыткам внедрения технологии, что на начальном этапе развития всегда новой технологии неизбежно сопровождается большим количеством неудач. Неудачные попытки внедрения технологий складываются негативно не только для реальных инвесторов, но и для спекулянтов.

Поэтому следующим этапом развития технологии является пропасть разочарования или нижняя точка разочарования. По мере того, как попытки внедрения проектов терпят неудачу, а инвесторы несут убытки, интерес к технологии начинает быстро спадать. С рынка вытесняются многие компании, объемы инвестирования сокращаются, а оставшиеся на рынке компании стремятся улучшить свои продукты что бы соответствовать ожиданием своих заказчиков. В среднем, технология проходит данную фазу от 2 до 4 лет, однако имеются и исключения из общего правила.

Если оставшимся на рынке предприятиям все-таки удается добиться успеха, то этап разочарования плавно перетекает в этап подъема или склона просвещения, поскольку усилия действующих компаний позволяют продемонстрировать успешные решения в области новой технологии, что позволяет лучше понимать ее сущность и способы использования. Число предприятий проявляющих интерес к новой технологии начинает расти, так же вновь начинает расти и доверие инвесторов.

Завершающим этапом развития инновационной технологии является плато продуктивности. На данном этапе происходит массовое внедрение технологии, а широкий спектр применения и актуальность новой технологии становятся очевидными практически всем участникам рынка.[[32]](#footnote-33)

Рассмотрим теперь технологию блокчейн с точки зрения данной парадигмы и определим на каком этапе развития находится технология в настоящий момент.

Триггером для технологии блокчейн послужил меморандум опубликованный под псевдонимом Сатоши Накамото в 2008 году. В документе описывалась цифровая денежная система с революционной механикой работы известной как блокчейн. Информация о криптовалютах и блокчейне распространялась исключительно в узких кругах и на тематических конференциях. В это же время появились первые альткоины, такие как Namecoin, Litecoin, OpenCoin (Ripple), а также более ориентированные на анонимность DASH, Monero и ZCash.

Пик завышенных ожиданий от технологии приходится на 2017 год, в период активных рыночных спекуляций на курсе криптовалюты. На конец 2017 года стоимость биткоина приблизилась к 20 тысячам долларов США и в точке своего максимума составляла 19 783 доллара США. Взлет биткоина стал возможным после появления платформы для создания децентрализованных онлайн-сервисов на базе блокчейна, работающих на базе смарт контрактов Ethereum. (См. Приложение 10)

В период 2014 по 2017 годы ожидания отдачи от новой технологии достигли высокого уровня, пик ожиданий приходится на конец 2017 года. В период завышенных ожиданий технология блокчейн представлялась лучшим способом решения различных проблем. На блокчейн создавалось множество проектов, которые по факту оказались аферами и создавались во многом для получения прибыли с оптимистично настроенных инвесторов. Но были разработаны и хорошие проекты на блокчейн которые получили применение в сферах банковских услуг, страхования, здравоохранения и других.

Однако 2018 год был по-настоящему тяжелым периодом в цикле развития технологии. На 2018 год пришлась следующая фаза развития – пропасть разочарования, когда падает уровень доверия к технологии, инвесторы и компании начинают относиться к ней с высокой долей скептических настроений. После бума 2017 года, в 2018 цены на криптовалюты сильно упали, а значительное количество игравших на бирже инвесторов потеряли свои вклады.

Проекты основанные на блокчейн технологии столкнулись с непреодолимыми проблемами масштабируемости и эргономичности. Так же многие проекты стали испытывать нехватку финансирования, поскольку инвесторы начали относиться к технологии с недоверием осознав спекулятивную и сопряженную с высокими рисками природу блокчейн стартапов.

Так, Deloitte приводит следующие данные о положении проектов на блокчейн. В среднем, число проектов растет и темп роста составляет 8,6 тысяч проектов в год, но активную поддержку получают лишь 8% из общего числа проектов, выживаемость проектов находится на отметке 5%, а средняя продолжительность жизни проектов составляет 1,22 года. (См. Приложение 11)

На данный момент нельзя сказать однозначно, на какой стадии развития находится технология блокчейн. С одной стороны, есть признак того, что технологиях находится на стадии избавления от иллюзий. С другой стороны, есть признаки перехода на стадию подъема просвещения, среди которых можно выделить следующие:

* Компании постепенно улучшают работу технологии и адаптируют ее под требования заказчиков;
* Четко вырисовывается круг проблем, которые способно разрешить блокчейн технология;
* Появляется все больше примеров успешного применения технологии;
* Растет количество компаний, которые вкладывают в развития пилотных проектов на базе блокчейн;
* Улучшается репутация технологии.

Аналитиками Gartner отмечаются признаки повышения интереса к технологии со стороны банковского сектора. Так, Ассоциация швейцарских банков выпустило руководство для работы со стартапами в сфере блокчейн технологий, денежно-кредитное управление Сингапура заявило о намерении оказать поддержку в получении банковских услуг компаниям функционирующим в сфере криптовалют. Управляющая компания Нью-Йоркской фондовой биржи работает над созданием платформы для покупок и хранения биткоинов. Более 70 крупнейших банков поддерживают инициативу внедрения платежных систем на основе блокчейн. Компания IBM в настоящее время разрабатывает блокчейн проекты, многие из которых находятся на стадии внедрения в работающие предприятия.

## 3.3. Прогноз будущего развития технологии

Прогнозирование будущего развития технологии блокчейн производится многими авторитетными аналитическими агентствами. Так, международное аналитическое агентство Gartner в своем докладе 2016 года обнародовала прогноз развития международной экономики до 2020 года. Все тренды развития объединены общей темой – цифровой революцией, размах которой, по версии агентства, со временем будет только расти.

Gartner рассматривает блокчейн как феномен, который способен изменить глобальную экономику и финансы, в докладе анонсируется, что к 2022 году оборот бизнеса основанного на блокчейн достигнет 10 миллиардов долларов США. Среднегодовые темпы роста рынка ожидаются на уровне 76%.

В докладе отмечается, что к 2020 году многие компании начнут активно использовать такие продукты распределенного реестра как смарт контракты для повышения эффективности бизнеса и сокращения транзакционных издержек. Агентство прогнозирует активное внедрение блокчейн в бизнес, в настоящее время данный сегмент уже привлекает венчурные инвестиции быстрее любой другой сферы экономики.

Другое аналитическое агентство IDC так же прогнозирует среднегодовые темпы роста рынка блокчейн технологий на уровне 73,2%. К 2020 году расходы на блокчейн в Европе достигнут отметки 3,6 миллиардов долларов США. При этом драйвером роста выступят IT-услуги, а числе которых особенно подчеркиваются аутсорсинг, консалтинг, услуги по обучению и подготовке персонала. [[33]](#footnote-34)

Применительно к распределению затрат на решения в области блокчейн технологий, больше половины средств привлекается на решения в IT-сфере, около 30% привлекает банковский сектор и данная тенденция сохранится и в будущем.

Экспертное агентство DataArt предлагает следующий прогноз будущего развития технологии блокчейн: [[34]](#footnote-35)

**1. Инновационные решения выйдут за рамки первоначального предназначения блокчейна**

Экспертным агентством прогнозируется значительный рост числа проектов, внутри которых технология блокчейн найдет применение в процессах, не имеющих прямого отношения к платежам или криптовалютам. Так, в ближайшем будущем стоит ожидать стремительного роста доли исследований и разработок, направленных на изучение эксклюзивных блокчейнов и применение смарт-контрактов для решения проблем низкой эффективности и задержек в бизнес-процессах, связанных с проверками, согласованием, контролем и т.д.

**2. Акцент на сочетании блокчейна и машинного обучения**

Сочетание технологии блокчейн с возможностями машинного обучения позволит автоматизировать разработку сложных решений (например, в работе со страховыми компаниями). К примерам использования этой блокчейн-инновации можно отнести размещение контрактов, оценку претензий, выставление счетов-фактур на основе триггеров.

**3. Фокус на управлении данными**

Прогнозируются новые решения в сфере финансовых услуг, где принципы смарт-контрактов будут применяться для управления данными и совместного использования, — особенно в тех областях, где данные изначально были зафиксированы в PDF-файлах (например, документы финансовой отчетности или соглашения о займах).

**4. Рост влияния крупных игроков**

Экспертами агентства DataArt ожидается появление блокчейн решений от более крупных компаний и сообществ, таких как страховая группа B3i (The Blockchain Insurance Industry Initiative). Их инициативы в сфере информационных технологий могут серьезно повлиять на отраслевые стандарты и методы ведения бизнеса в ближайшем будущем.

**5. Начало новой эры в управлении учетными данными**

По версии экспертов, в 2019 году получит развитие управление учетными данными на основе технологии блокчейн. Сообщества с открытым исходным кодом будут все чаще помогать компаниям при создании новых технических компонентов и решений для целых отраслей (например, библиотеки смарт-контрактов и совместное использование данных).

У использования блокчейна в разных индустриях есть огромный потенциал, и 2019 год обещает стать поворотной точкой в развитии технологии. Блокчейн перестал быть таинственной и сложной технологией, доступной только единичным компаниям. Теперь лидеры рынка технологии с ее помощью стремятся трансформировать целые индустрии, выходя за узкие рамки первоначального предназначения блокчейна.

Анализируя данные представленные различными рейтинговыми агентствами, мы можем заключить, что технология блокчейн успешно прошла кризисный период и продолжает свое развитие не смотря на наличие явных недостатков и в условиях отсутствия регулирования. Вязи с этим, в будущем ожидается применение блокчейн технологий в различных отраслях многими организациями, в том числе и на уровне отдельных государств.

Однако сопоставляя данные предоставленные различными источниками, нельзя не заметить противоречие. С одной стороны, большинство проектов на основе блокчейн оказываются неудачными и закрываются испытывая серьезные проблемы с адаптацией готовых технических решений к условиям работы компаний – заказчиков или замораживаются на стадии перспективного стартапа. С другой стороны, независимые источники прогнозирую темпы роста объемов рынка на уровне 70% ежегодно.

Причиной возникшего противоречия является возраст технологии, на практике мы встречаем ограниченное число успешных и зарекомендовавших себя проектов. Работающие компании – разработчики испытывают трудности, но сохраняют позитивный настрой относительно будущего развития технологии. Так же анализируя рынок, необходимо понимать, что быстрорастущие сектора экономики привлекают внимание спекулянтов, из-за действий которых многие проекты оказываются переоцененными.

## Вывод по главе

Рынок блокчейн технологий является относительно новым и быстро растущим. Инновационные решения на основе блокчейн характеризуются высокими рисками и отсутствием массового принятия со стороны уже существующих компаний и организаций. Не смотря на наличие большого числа инвестиций, технология на данном этапе своего развития не может гарантировать успешную отдачу.

На конец 2017 года приходится пик завышенных ожиданий от технологии блокчейн, которые подогревались действиями спекулятивно настроенных инвесторов получающих выгоду от краткосрочных операций с криптовалютой. Начиная с начала 2018 года котировки криптовалюты существенно снизились, что заставило уйти с рынка многих инвесторов и проекты на основе блокчейн стали испытывать не только проблемы с реализацией, но существенную нехватку финансирования.

Однако в настоящее время существуют признаки того, что технология успешно прошла фазу кризисного развития. Блокчейн активно привлекает внимание со стороны банковского сектора, а так же других крупных компаний. Таким образом, ссылаясь на цикл развития технологий по версии Gartner, в будущем можно ожидать рост числа успешных проектов основанных на блокчейн технологии и рост доверия. С высокой вероятностью можно прогнозировать широкое применение технологии во всех сферах общественной и экономической жизни.

Факторами тормозящими развитие рынка блокчейн технологии являются отсутствие государственного регулирования и проблемы внедрения блокчейн технологии в компании с огромными клиентскими базами, такими как Alibaba, Whatsapp и др. Так же в 2019 году ожидается глобального экономического кризиса, которая влияет на развитие всех секторов глобальной экономики, в частности и на блокчейн.

Курсу криптовалюты биткоин свойственно скачкообразное изменение стоимости и она не может выступать инструментом сохранения ценности. В настоящее время инвесторы воспринимают криптовалюту как объект для рыночных спекуляций и извлечения прибыли от изменения курса. Однако в будущем ситуация может измениться и криптовалют основанных на блокчейн имеются все предпосылки для того, что бы выполнять все функции денег и стать мировой валютой.

# Заключение

Блокчейн технология позволяет хранить и использовать информацию в распределенной базе данных, с полной гарантией сохранения записанной информации в исходном и неизмененном виде. Записанную в блокчейн информацию невозможно фальсифицировать, поскольку данные хранятся не на одном сервере, а на множестве устройств участников сети.

Устойчивость базы данных основанной на блокчейн ко взломам является одним из самых главных заявляемых преимуществ технологии. Технология позволяет безопасно хранить важные данные в открытом доступе. В качестве примера приводились проекты государственных реестров, где хранятся данные о правах собственности. Опыт различных государств доказывает, что распределенный реестр является наилучших решением для хранения данных, поскольку риски утраты или фальсификации реестра становятся минимальными.

Однако устойчивость блокчейн технологий ко взломам, на наш взгляд, является временным явлением. На данном этапе развития не существует вычислительных мощностей, которые способны расшифровать данные и изменить блоки. Однако невозможно гарантировать такой же высокий уровень безопасности в будущем.

Технология блокчейн по мнению большинства экспертов, а так же по нашему мнению является перспективной в различных отраслях общественной и экономической жизни. И не смотря на различные препятствия к успешной реализации, в будущем в высокой вероятностью прогнозируется широкое применение технологии.

Блокчейн технология на данном этапе своего развития пытается внедряться на сформировавшиеся рынки с уже существующими программными решениями. На наш взгляд, выгоды от внедрения новых технологий в некоторых отраслях не вполне очевидны и технология переживает кризисный этап развития. Однако, наблюдаются и признаки перехода на новый этап подъема просвещения, за которым следует стадия плато продуктивности и повсеместное использование.

Производя анализ рынка технологии, анализ стадий развития и прогнозов дальнейшего использования, мы можем сделать выводы о том, технология блокчейн переоценивается и действительно, многие проекты основанные на блокчейн терпят неудачи. Однако решения в банковской сфере, в сфере международных отношений, государственных услугах являются наиболее перспективными.

На данном этапе развития блокчейн технологии активно применяется в сферах международных платежей и расчетов, финансировании торговых операций, отслеживании грузов, управлении товарами и активами. Несомненно, в будущем перечень направлений, в которых технология докажет свою коммерческую эффективность будет расти. Подтверждением данного вывода служит позитивный настрой инвесторов и разработчиков. Согласно данным аналитических агентств, рынок блокчейн технологий растет и в будущем так же будет расти.

Говоря об опыте внедрения Россией блокчейн-технологий во внутренние сферы жизни общества и государства, следует отметить четко прослеживающуюся тенденцию на запрет или ограничение разработок и внедрения технологии в этой сфере. К сожалению, опыт иностранных государств, которые лидируют в рейтингах как наиболее комфортных стран для реализации блокчейн-программ и разработок, с наиболее благоприятным климатом в сфере законодательного регулирования, не всегда остается проанализированным и учтенным.

В сфере государственного регулирования блокчейн технология испытывает трудности. Главной проблемой, на наш взгляд, является анонимность. Правительства государств испытывают негативный настрой к технологии, поскольку она позволяет обмениваться товарами и услугами, производить расчеты и не поддается контролю единого регулятора, а следовательно, государство испытывает непреодолимые трудности со взиманием налогов с производимых операций, а так же контролю источников происхождения капитала.

В настоящее время данная проблема так и остается нерешенной, а возможности сокращения налогооблагаемой базы, легализации доходов, сокрытия бенефициаров являются источником интереса к технологии со стороны представителей бизнеса и отдельных заинтересованных лиц.

Криптовалюты в настоящее время выступают в качестве объекта для торгов на биржах, а не инструмент сохранения ценности. Причиной такого отношения является скачкообразное изменение курса валют. Однако некоторые эксперты сходятся во мнении относительно того, что биткоин станет глобальной криптовалютой, их выводы основываются на том, что эмиссия криптовалют строго ограничена. Так е популярность криптовалют связана с падением доверия к функционированию банковского сектора и одновременным ростом доверия к блокчейн технологиям.

В данной работе рассмотрена технология блокчейн, ее потенциал и перспективы применения. Несомненно, не смотря на наличие текущих проблем, технология блокчейн является перспективной и имеет все необходимые предпосылки для широкого применения в ближайшем будущем. Цель работы считается достигнутой, а поставленные задачи – выполненными.

# Список источников и литературы

**Источники**

**Законодательные акты**

1. Письмо Федеральной налоговой службы от 3 октября 2016 г. N ОА-18-17/1027 Об операциях, связанных с приобретением или реализацией криптовалют с использованием валютных ценностей (иностранной валюты и внешних ценных бумаг) и (или) валюты РФ / Система ГАРАНТ / URL: [http://base.garant.ru/71584452/#ixzz5nH9yFlVN](http://base.garant.ru/71584452/%2523ixzz5nH9yFlVN)
2. Федеральный закон от 10 декабря 2003 г. N 173-ФЗ О валютном регулировании и валютном контроле / Российская Газета / https://rg.ru/2003/12/17/valuta-dok.html
3. Федеральный закон №86-ФЗ от 10.07.2003 «О Центральном банке Российской Федерации (Банке России) // Собрание законодательства Российской Федерации 2004, №31, ст.3, ст.82.1.
4. Федеральный закон №161-ФЗ от 27.06.2011 «О национальной платежной системе» // Собрание законодательства Российской Федерации 2013, №27
5. Стратегия развития национальной платежной системы от 15.03.2013. Протокол №4 // Консультант Плюс / URL: <http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_143984/>

**Доклады и отчеты**

1. Блокчейн-2019: прогноз развития технологии от DataArt // URL: <https://dataart.ru/news/blokchein-2019-prognoz-razvitiya-tekhnologii-ot-dataart/> (дата обращения 18.01.2019)
2. Наумова Д. С., Сорокина А.Ю. Блокчейн на «службе» стран мира. Обзор цифровой повестки в мире - еженедельный мониторинг основных событий и тенденций в области формирования цифровой экономики государств - членов Евразийского экономического союза и зарубежных стран. // URL: <http://www.eurasiancommission.or> (дата обращения 6.04.2019)
3. Официальный сайт Ассоциации «Финтех» // URL: <http://fintechru.org/> (дата обращения 9.05.2019)
4. Evolution of blockchain technology / Deloitte / URL: <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/industry/financial-services/evolution-of-blockchain-github-platform.html> (дата обращения 17.03.2019)
5. Worldwide Blockchain Spending Forecast to Reach $2.9 Billion in 2019, According to New IDC Spending Guide // URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS44898819> (дата обращения 15.05.2019)

**Материалы СМИ**

1. Беларусь вошла в рейтинг государств с благоприятной экологией для развития блокчейн // URL: <http://coinfortoday.com/ru/belarus-voshla-v-reyting-gosudarstv-s-blagopriyatnoy-ekologiey-dlya-razvitiya-blokcheyn> (дата обращения 2.03.2019)
2. Блокчейн в долевом строительстве и ипотеке: дело не дешевое, но оно того стоит / Единый реестр застройщиков/ URL:https://erzrf.ru/news/blokcheyn-v-dolevom-stroitelstve-i-ipoteke-delo-ne-deshevoye-no-ono-togo-stoit (дата обращения 15.03.2019)
3. Блокчейн: определение, блоки транзакций и применение вне сферы криптовалют / Hr-portal/ URL:https://hr-portal.ru/varticle/blokcheyn-opredelenie-bloki-tranzakciy-i-primenenie-vne-sfery-kriptovalyut (дата обращения 5.03.2019)
4. В России прошли крупнейшие в мире выборы на блокчейне / Плас/ URL: <https://www.plusworld.ru/daily/tehnologii/v-rossii-proshli-krupnejshie-v-mire-vybory-na-blokchejne/> (дата обращения 5.03.2019)
5. Декрет о развитии цифровой экономики / Media Kit/ URL:https://media.dev.by/decree\_mediakit\_ru.pdf (дата обращения 8.03.2019)
6. Закон о криптовалюте 2018 в РФ / Happy Coin // URL <https://happycoin.club/novyj-zakon-o-kriptovalyute-2018/> (дата обращения 5.03.2019)
7. Земельный кадастр на блокчейне / Exonum/ URL: <https://exonum.com/ru/napr> (дата обращения 12.03.2019)
8. Итоги криптогода / Forbes / URL: <https://www.forbes.ru/tehnologii/355407-itogi-kriptogoda-i-gadanie-na-blokcheyne-chto-budet-s-ico-i-bitkoinom-v-2018-godu> (дата обращения 8.04.2019)
9. Росреестр: договор участия в долевом строительстве будет регистрироваться за 1 день / Единый реестр застройщиков / https://erzrf.ru/news/rosreyestr-dogovor-uchastiya-v?costType=1&search=Росреестр:%20договор%20участия%20в%20долевом%20строительстве%20будет%20регистрироваться%20за%201%20день (дата обращения 15.03.2019)
10. Россия потеряла $2 млрд из-за неурегулирования криптосферы / Cryptorussia / URL <https://cryptorussia.ru/news/rossiya-poteryala-2-mlrd-iz-za-neuregulirovaniya-kriptosfery> (дата обращения 20.04.2019)
11. Стаценко Н. Блокчейн и цифровая экономика / URL: <https://rb.ru/story/tokenbox/> (дата обращения 2.03.2019)
12. Топ 10 наиболее благоприятных стран для криптовалют // URL: <https://ruscoins.info/news/top-10-naibolee-blagopriyatnih-stran-dlya-kriptovalyut/> (дата обращения 28.04.2019)
13. Федеральный закон о валютном регулировании и валютном контроле / Российская газета // URL: <https://rg.ru/2003/12/17/valuta-dok.html> (дата обращения 5.04.2019)
14. Хайп-цикл блокчейна и криптовалют / Ethereum Classic / URL: <https://ethclassic.ru/2019/01/01/blockchain-and-crypto-hype-cycle-1/> (дата обращения 22.03.2019)
15. Эволюция технологии блокчейна / BitNovosti/ URL: <https://bitnovosti.com/2017/12/16/evolyutsiya-tehnologii-blockchain/> (дата обращения 3.05.2019)
16. Digital-Эстония: как небольшой стране удалось стать цифровым государством / VC.ru/ <https://vc.ru/future/32168-digital-estoniya-kak-nebolshoy-strane-udalos-stat-cifrovym-gosudarstvom> (дата обращения 10.03.2019)

**Литература**

**Статьи**

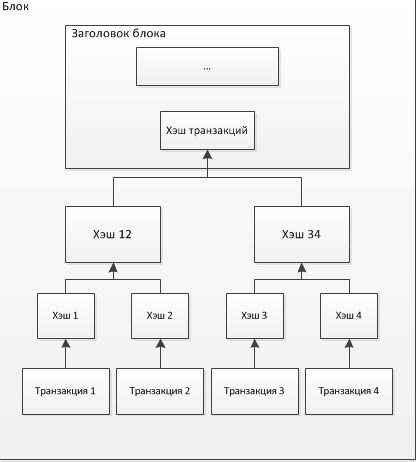
1. Аксенов Д.А., Куприков А. П., Саакян П. А. Направления и особенности применения блокчейн-технологии в экономике // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2018. №1.
2. Апатова Н.В., Королев О.Л., Круликовский А.П. Анализ влияния блокчейн-технологии на финансовую систему // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2017. Т. 10, №6. С. 31—39.
3. Арефьева А.С., Гогохия Г.Г. Перспективы внедрения технологии блокчейн // Молодой ученый. – 2017. – № 15.
4. Бабкин А.В., Буркальцева Д.Д., Пшеничников Владислав Владимирович, Тюлин Андрей Сергеевич Криптовалюта и блокчейн-технология в цифровой экономике: генезис развития // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2017. №5.
5. Балаева Л.О., Икоева Л.Э. Плюсы и минусы экономики, построенной на системе блокчейн // Международный научно-практический интернет-журнал «ПРО-Экономика». 2018. №8. С 1 – 11.
6. Герасимова В.Г., Меламуд М.Р., Романова Ю.Д. Информатизация общества и информационная безопасность // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2015. – № 10 (100). – С. 72-76.
7. Гриднев Е.В., Шайдуллина В.К. Проблемы правового регулирования использования блокчейн-технологии в Российской Федерации // Наука и образование: новое время. 2018. [№ 4 (27)](https://elibrary.ru/contents.asp?id=35556936&selid=35556956). С. 121-126.
8. Кемхашвили Т.А., Корягина И.А. Формирование информационного пространства в сфере стратегического управления распределенными объектами промышленного производства, Журнал исследований по управлению. 2018. Т. 4. №4. С. 33-39.
9. Клечиков Александр Владимирович, Пряников Максим Михайлович, Чугунов Андрей Владимирович Блокчейн-технологии и их использование в государственной сфере // International Journal of Open Information Technologies. 2017. №12.
10. Пряников В. В., Чугунов А. В. Блокчейн как коммуникационная основа формирования цифровой экономики: преимущества и проблемы //International Journal of Open Information Technologies. - 2017. Vol.5. №6.
11. Радюкова Я.Ю., Колесниченко Е.А., Епифанова С.О. Блокчейн: перспективы развития и проблемы внедрения // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 3(78). С. 120-127.
12. Татаринцева Е.А., Внедрение блокчейн в индустрию транспорта и грузоперевозок // Управление в России: проблемы и перспективы. 2018. №3. C. 9-15.
13. Тихонов Э.Е., Ворохобина Я.В. Цифровая экономика: новые парадигмы развития цифровых валют и приложение технологий блокчейн в аудите // Научный вестник Государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт". 2018. № 1. С. 128-131.
14. Тонаканян Д.С. Блокчейн в обеспечении государственного финансового контроля / Материалы международной научной конференции "высокие технологии и инновации в науке" ГНИИ "Нацразвитие". Июль 2018. С. 242 – 249
15. Харченко О.И. Блокчейн в информационном обществе // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2018. №2 (71).
16. Хачатурова Эллина Алексеевна, Макаревич Марина Леонидовна Блокчейн-технологии: перспективы развития и проблемы правового регулирования // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2018. №2 (28).
17. Kireeva E.V., Kireev M.S. Risk-oriented approach to design of the industrial safety system: problems, solutions // International Journal of Applied Engineering Research. 2017, Vol. 12, № 16, pp. 5463-5471.
18. RosicA., Smart Contracts: The Blockchain Technology That Will Replace Lawyers [Электронный ресурс] // Blockgeeks: информ. портал. – Электрон. дан., 2017. – URL: https://blockgeeks.com/guides/smart-contracts/
19. TarA., Smart Contracts, Explained [Электронный ресурс] // Cointelegraph: справ.-информ. портал – Электрон. дан., 2017. – URL: https://cointelegraph.com/explained/smart-contracts- explained

**Монографии**

1. Багай Д.И., Кленкин А.В., Авагимян Ю.Э., Смарт контракты в технологии блокчейн // [Синергия Наук](https://elibrary.ru/contents.asp?id=35538832). 2018. [№ 26](https://elibrary.ru/contents.asp?id=35538832&selid=35538876). С. 317-321.
2. Введение в «цифровую» экономику / А.В. Кешелава, В.Г. Буданов, В.Ю. Румянцев и др.; под общ. ред. А.В. Кешелава. М.: ВНИИ Геосистем, 2017. – 28 с.
3. Вымятнина Ю. Деньги, или Золотая антилопа. СПб.: Изд-во Европ. ун-та, 2016. 156 с.
4. Кейси М., Винья П. Эпоха криптовалют. Как биткойн и блокчейн меняют мировой экономический порядок/пер. с англ. Кондукова Э.: Манн, Иванов и Фербер, 2017.-432с.
5. Осмоловская Анастасия Сергеевна Смарт-контракты: функции и применение // Бизнес-образование в экономике знаний. 2018. №2 (10).
6. Поппер Н. Цифровое золото: невероятная история Биткоина М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2016. 368 с.
7. Поппер Н. Цифровое Золото. Невероятная история биткойна или о том, как идеалисты и бизнесмены изобретают деньги заново/пер. с англ. Барабаш А. Ю.: Диалектика, 2017.-350с
8. Свон М. Блокчейн: Схема новой экономики. М.: Олимп-бизнес, 2017. - 240 с.

**Приложения**

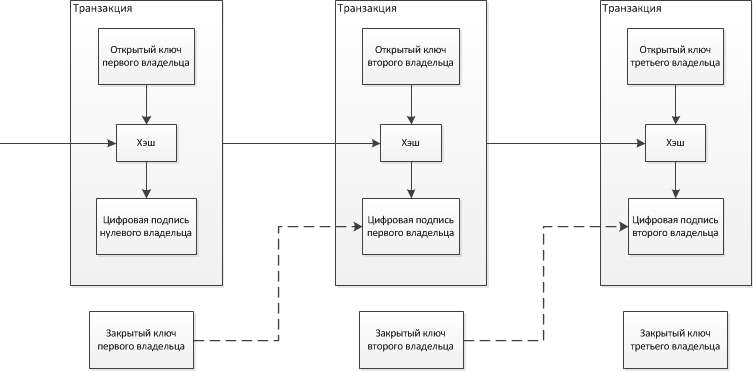
**Приложение 1**



***Рис. 1. Схема получения хеша транзакций на блокчейн***

*Источник: Блокчейн: определение, блоки транзакций и применение вне сферы криптовалют / Hr-portal/ URL:https://hr-portal.ru/varticle/blokcheyn-opredelenie-bloki-tranzakciy-i-primenenie-vne-sfery-kriptovalyut (дата обращения 5.03.2019)*

**Приложение 2**



**Рис. 2. Сема осуществления транзакций на блокчейн**

*Источник: Блокчейн: определение, блоки транзакций и применение вне сферы криптовалют / Hr-portal/ URL:https://hr-portal.ru/varticle/blokcheyn-opredelenie-bloki-tranzakciy-i-primenenie-vne-sfery-kriptovalyut (дата обращения 5.03.2019)*

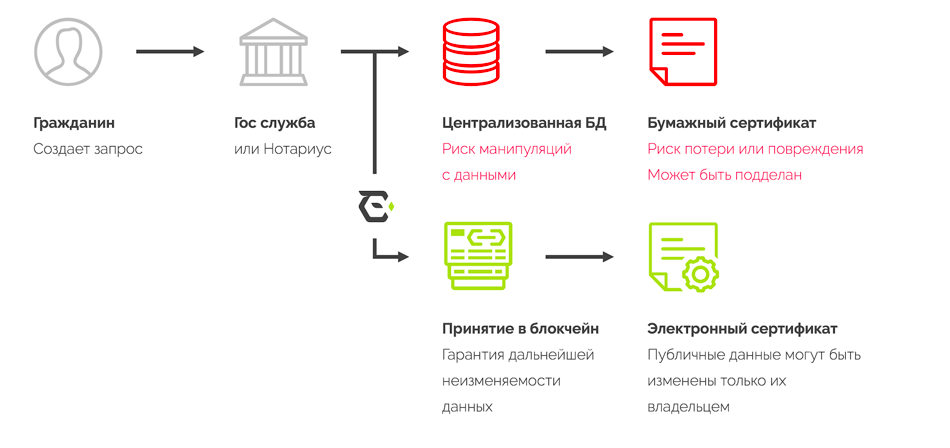
**Приложение 3**

**Таблица 1. Достоинства и недостатки смарт-контрактов**

|  |  |
| --- | --- |
| Достоинства | Недостатки |
| * Независимость и автономность; * Безопасность и прозрачность; * Экономия и оптимизация; * Скорость; * Точность. | * Отсутствие правового регулирования; * Ошибки в коде при написании контрактов со сложной структурой; * Отсутствие понимания со стороны пользователей; * Высокие расходы на внедрение. |

*Источник: составлено автором на основе материалов консалтинговой компании Gartner*

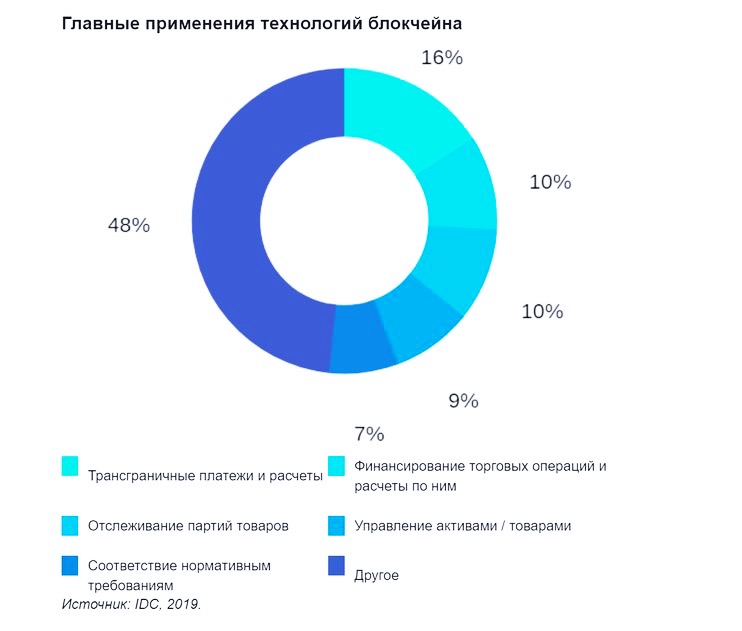
**Приложение 4**



***Рис. 3 Реализация системы земельного реестра на блокчейн***

*Источник: Земельный кадастр на блокчейне / Exonum/ URL:* <https://exonum.com/ru/napr> (дата обращения 12.03.2019)

**Приложение 5**



***Рис. 4. Применение технологии блокчейн в отраслях мировой экономики***

Источник*:* Worldwide Blockchain Spending Forecast to Reach $2.9 Billion in 2019, According to New IDC Spending Guide // URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS44898819> (дата обращения 15.05.2019)

**Приложение 6 **

***Рис. 5. Рейтинг городов мира по числу проектов на основе блокчейн***

*Источник: Анализ Deloitte данных GH Torrent и GitHub API*

**Приложение 7**

**Таблица 2. Рейтинг стран с лучшими условиями для развития проектов на основе блокчейн**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Позиция в рейтинге** | **Страна** | **Среда для развития блокчейн** |
| 1 | Эстония | Благоприятная |
| 2 | Австралия | Благоприятная |
| 3 | Сингапур | Благоприятная |
| 4 | Великобритания | Благоприятная |
| 5 | Япония | Благоприятная |
| 6 | Швейцария | Благоприятная |
| 7 | Германия | Благоприятная |
| 8 | Швеция | Благоприятная |
| 9 | Дания | Благоприятная |
| 10 | Республика Корея | Благоприятная |
| 11 | Испания | Благоприятная |
| 12 | Канада | Благоприятная |
| 13 | Беларусь | Благоприятная |
| 14 | Исландия | Благоприятная |
| 15 | Соединенные Штаты Америки | Нейтральная |
| 16 | Южно-Африканская Республика | Нейтральная |
| 17 | Аргентина | Нейтральная |
| **18** | **Российская Федерация** | **Негативная** |
| 19 | Казахстан | Нейтральная |
| 20 | Турция | Нейтральная |
| 21 | Китай | Нейтральная |
| 22 | Индия | Нейтральная |
| 23 | Украина | Нейтральная |

*Источник: составлено автором по материалам http://coinfortoday.com/ru/belarus-voshla-v-reyting-gosudarstv-s-blagopriyatnoy-ekologiey-dlya-razvitiya-blokcheyn*

**Приложение 8**

**Таблица 3. Условия созданные для криптовалютной торговли и блокчейн технологий**

|  |  |
| --- | --- |
| Территория | Созданные условия |
| Эстония | Активно используется программа цифровых документов eResidency, регистрирующая каждого гражданина страны;  В Эстонии расположена компания Guardtime, фокусирующаяся на блокчейн-разработках и IT-безопасности;  Планируется выпуск национальной криптовалюты, но в настоящее время разработка приостановлена. |
| Швейцария | Законодательство способствует инновациям и создает благоприятную среду для реализации блокчейн-проектов;  В Швейцарии расположены штаб-квартиры 50-100 различных компаний, связанных с криптовалютами;  Рассматривается вопрос о создании национальной криптовалюты. |
| Япония | Биткоин признан законным платежным средством;  Создан регулирующий орган (агентство финансовых услуг FSA), который регулирует торговлю криптовалютами, противодействует отмыванию денег;  Производится проверка криптовалютных бирж и выдача лицензий;  Контроль сферы криптовалют на законодательном уровне и уровне исполнительной власти повышает доверие к стране. |
| Мальта | Создано законодательство направленное на привлечение криптовалютных компаний. |
| Гибралтар | Привлекает блокчейн – стартапы путем выдачи лицензий финтех-компаниям;  Регулирует ICO;  Создана нормативная база направленная на защиту инвесторов. |
| Гонконг | Создано убежище для криптовалютных бирж из США и Китая |
| Словения | Поддержка разработок в криптовалютной сфере;  Наличие дружественного для криптовалют законодательство (можно оплачивать счета в кафе биткоинами). |
| Сингапур | Блокчейн в логистике и для связи центральных банков по всему миру;  Свободная политика для криптовалютных бирж и компаний. |
| Бермудские острова | Наличие хороших условий для развития бизнеса;  Правовая база регулирования блокчейн;  Прямое инвестирование в блокчейн направления 15 млн, долл. США со стороны криптовалютной биржи Binance. |
| Дубай | Использует блокчейн для развития городской инфраструктуры (создание Smart City);  К 2020 году планируется переход государственного документооборота на блокчейн. |

*Источник: составлено автором на основе материалов консалтинговой компании McKinsey*

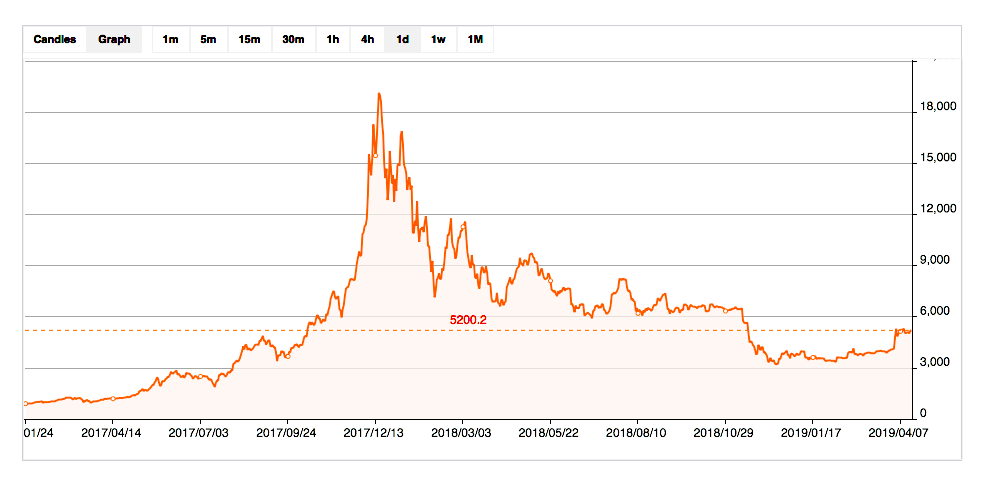
**Приложение 9**



***Рис. 6. Цикл развития новых технологий по версии Gartner***

Источник: Хайп-цикл блокчейна и криптовалют / *Ethereum* *Classic* / URL: <https://ethclassic.ru/2019/01/01/blockchain-and-crypto-hype-cycle-1/> (дата обращения 22.03.2019)

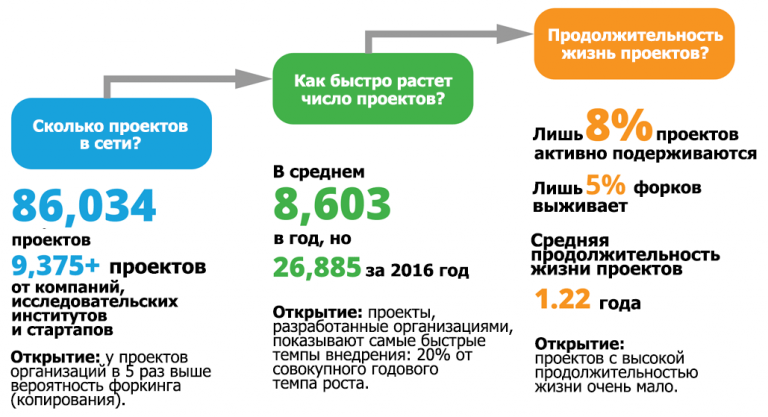
**Приложение 10**



***Рис 7. Стоимость биткоина в период с 2014 по 2019 гг.***

Источник: Forex club // <https://www.fxclub.org/markets/crypto/bitcoin/> (дата обращения 2.04.2019)

**Приложение 11**



***Рис 8. Положение проектов на блокчейн***

*Источник: Анализ Deloitte данных GH Torrent и GitHub API*

1. Поппер Н. Цифровое золото: невероятная история Биткоина М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2016. 368 с. [↑](#footnote-ref-2)
2. Поппер Н. Цифровое Золото. Невероятная история биткойна или о том, как идеалисты и бизнесмены изобретают деньги заново/пер. с англ. Барабаш А. Ю.: Диалектика, 2017.-350с  [↑](#footnote-ref-3)
3. Тонаканян Д.С. Блокчейн в обеспечении государственного финансового контроля / Материалы международной научной конференции "высокие технологии и инновации в науке" ГНИИ "Нацразвитие". Июль 2018. С. 244 [↑](#footnote-ref-4)
4. Свон М. Блокчейн: Схема новой экономики. М.: Олимп-бизнес, 2017. - 240 с.   
    [↑](#footnote-ref-5)
5. Клечиков А. В., Пряников М. М., Чугунов А. В. Блокчейн-технологии и их использование в государственной сфере // International Journal of Open Information Technologies. 2017. №12.   [↑](#footnote-ref-6)
6. В России прошли крупнейшие в мире выборы на блокчейне / Плас/ URL: <https://www.plusworld.ru/daily/tehnologii/v-rossii-proshli-krupnejshie-v-mire-vybory-na-blokchejne/> (дата обращения 5.03.2019) [↑](#footnote-ref-7)
7. Kireeva E.V., Kireev M.S. Risk-oriented approach to design of the industrial safety system: problems, solutions // International Journal of Applied Engineering Research. 2017, Vol. 12, № 16, pp. 5463-5471. [↑](#footnote-ref-8)
8. Гриднев Е.В., Шайдуллина В.К. Проблемы правового регулирования использования блокчейн-технологии в Российской Федерации // Наука и образование: новое время. 2018. [№ 4 (27)](https://elibrary.ru/contents.asp?id=35556936&selid=35556956). С. 123. [↑](#footnote-ref-9)
9. Введение в «цифровую» экономику / А.В. Кешелава, В.Г. Буданов, В.Ю. Румянцев и др.; под общ. ред. А.В. Кешелава. М.: ВНИИ Геосистем, 2017. – 28 с. [↑](#footnote-ref-10)
10. Багай Д.И., Кленкин А.В., Авагимян Ю.Э., Смарт контракты в технологии блокчейн // [Синергия Наук](https://elibrary.ru/contents.asp?id=35538832). 2018. [№ 26](https://elibrary.ru/contents.asp?id=35538832&selid=35538876). С. 318. [↑](#footnote-ref-11)
11. Осмоловская Анастасия Сергеевна Смарт-контракты: функции и применение // Бизнес-образование в экономике знаний. 2018. №2 (10), c.55 [↑](#footnote-ref-12)
12. Осмоловская Анастасия Сергеевна Смарт-контракты: функции и применение // Бизнес-образование в экономике знаний. 2018. №2 (10), c.56. [↑](#footnote-ref-13)
13. Декрет о развитии цифровой экономики / Media Kit/ URL:https://media.dev.by/decree\_mediakit\_ru.pdf (дата обращения 8.03.2019) [↑](#footnote-ref-14)
14. Digital-Эстония: как небольшой стране удалось стать цифровым государством / VC.ru/ <https://vc.ru/future/32168-digital-estoniya-kak-nebolshoy-strane-udalos-stat-cifrovym-gosudarstvom> (дата обращения 10.03.2019) [↑](#footnote-ref-15)
15. Росреестр: договор участия в долевом строительстве будет регистрироваться за 1 день / Единый реестр застройщиков / https://erzrf.ru/news/rosreyestr-dogovor-uchastiya-v?costType=1&search=Росреестр:%20договор%20участия%20в%20долевом%20строительстве%20будет%20регистрироваться%20за%201%20день (дата обращения 15.03.2019) [↑](#footnote-ref-16)
16. Блокчейн в долевом строительстве и ипотеке: дело не дешевое, но оно того стоит / Единый реестр застройщиков/ URL:https://erzrf.ru/news/blokcheyn-v-dolevom-stroitelstve-i-ipoteke-delo-ne-deshevoye-no-ono-togo-stoit (дата обращения 15.03.2019) [↑](#footnote-ref-17)
17. Татаринцева Е.А., Внедрение блокчейн в индустрию транспорта и грузоперевозок // Управление в России: проблемы и перспективы. 2018. №3. C. 11. [↑](#footnote-ref-18)
18. Кемхашвили Т.А., Корягина И.А. Формирование информационного пространства в сфере стратегического управления распределенными объектами промышленного производства, Журнал исследований по управлению. 2018. Т. 4. №4. С. 35. [↑](#footnote-ref-19)
19. Кейси М., Винья П. Эпоха криптовалют. Как биткойн и блокчейн меняют мировой экономический порядок/пер. с англ. Кондукова Э.: Манн, Иванов и Фербер, 2017.-432с. [↑](#footnote-ref-20)
20. Тихонов Э.Е., Ворохобина Я.В. Цифровая экономика: новые парадигмы развития цифровых валют и приложение технологий блокчейн в аудите // Научный вестник Государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт". 2018. № 1. С. 128-131, c.129. [↑](#footnote-ref-21)
21. Татаринцева Е.А., Внедрение блокчейн в индустрию транспорта и грузоперевозок // Управление в России: проблемы и перспективы. 2018. №3. C. 9-15, c.13. [↑](#footnote-ref-22)
22. Стратегия развития национальной платежной системы от 15.03.2013. Протокол №4 // Консультант Плюс / URL: http://www.consultant.ru/document/cons\_doc\_LAW\_143984/ [↑](#footnote-ref-23)
23. Письмо Федеральной налоговой службы от 3 октября 2016 г. N ОА-18-17/1027 Об операциях, связанных с приобретением или реализацией криптовалют с использованием валютных ценностей (иностранной валюты и внешних ценных бумаг) и (или) валюты РФ / Система ГАРАНТ / URL: http://base.garant.ru/71584452/#ixzz5nH9yFlVN [↑](#footnote-ref-24)
24. Закон о криптовалюте 2018 в РФ / Happy Coin // URL <https://happycoin.club/novyj-zakon-o-kriptovalyute-2018/> (дата обращения 5.03.2019) [↑](#footnote-ref-25)
25. Федеральный закон от 10 декабря 2003 г. N 173-ФЗ О валютном регулировании и валютном контроле / Российская Газета / https://rg.ru/2003/12/17/valuta-dok.html [↑](#footnote-ref-26)
26. Россия потеряла $2 млрд из-за неурегулирования криптосферы / Cryptorussia / URL <https://cryptorussia.ru/news/rossiya-poteryala-2-mlrd-iz-za-neuregulirovaniya-kriptosfery> (дата обращения 20.04.2019) [↑](#footnote-ref-27)
27. Итоги криптогода / Forbes / URL: <https://www.forbes.ru/tehnologii/355407-itogi-kriptogoda-i-gadanie-na-blokcheyne-chto-budet-s-ico-i-bitkoinom-v-2018-godu> (дата обращения 8.04.2019) [↑](#footnote-ref-28)
28. Worldwide Blockchain Spending Forecast to Reach $2.9 Billion in 2019, According to New IDC Spending Guide // URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS44898819> (дата обращения 15.05.2019) [↑](#footnote-ref-29)
29. Evolution of blockchain technology / Deloitte / URL: <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/industry/financial-services/evolution-of-blockchain-github-platform.html> (дата обращения 17.03.2019) [↑](#footnote-ref-30)
30. Эволюция технологии блокчейна / BitNovosti/ URL: <https://bitnovosti.com/2017/12/16/evolyutsiya-tehnologii-blockchain/> (дата обращения 3.05.2019) [↑](#footnote-ref-31)
31. Топ 10 наиболее благоприятных стран для криптовалют // URL: <https://ruscoins.info/news/top-10-naibolee-blagopriyatnih-stran-dlya-kriptovalyut/> (дата обращения 28.04.2019) [↑](#footnote-ref-32)
32. Хайп-цикл блокчейна и криптовалют / Ethereum Classic / URL: <https://ethclassic.ru/2019/01/01/blockchain-and-crypto-hype-cycle-1/> (дата обращения 22.03.2019) [↑](#footnote-ref-33)
33. Worldwide Blockchain Spending Forecast to Reach $2.9 Billion in 2019, According to New IDC Spending Guide // URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS44898819> (дата обращения 15.05.2019) [↑](#footnote-ref-34)
34. Блокчейн-2019: прогноз развития технологии от DataArt // URL: <https://dataart.ru/news/blokchein-2019-prognoz-razvitiya-tekhnologii-ot-dataart/> (дата обращения 18.01.2019) [↑](#footnote-ref-35)