

# Оглавление

Предисловие .....	9
Введение .....	13
<b>Глава 1</b>	
<b>Что такое блокчейн?</b>	
Демистификация блокчейна .....	18
Определение .....	18
Основные принципы блокчейна .....	20
От Интернета к блокчейну .....	22
Как работает блокчейн? .....	23
Для чего это нужно? .....	27
Банковская деятельность – первый задействованный сектор .....	27
Некоторые области, имеющие потенциал для применения блокчейна .....	31
<b>Глава 2</b>	
<b>Блокчейн сегодня</b>	
Блокчейн биткойн .....	36
Немного истории .....	36
Определение .....	41
Принцип функционирования .....	42
Проблема византийских генералов .....	53
Биткойн: майнеры и вознаграждения .....	58
Блокчейн и анонимность .....	61
Развитие, масштабируемость .....	67

Увеличение размеров блоков транзакций .	77
Боковые цепочки	
и коллатеральные цепи .....	78
Lightning Network .....	82
«Боковые базы данных»	
или блокчейн баз данных .....	85
Блокчейн эфириум .....	87
Немного истории .....	88
Хронология версий .....	90
Определение .....	91
Функционирование .....	93
Умные контракты DAO .....	94
DAO (decentralized autonomous organization) .....	98
Протокол консенсуса в распределенных сетях ..	108
Определение .....	108
Типы блокчейнов .....	110
Консенсус .....	115
Экосистемы .....	122
Подведем итоги .....	138

## Глава 3

### Блокчейн на практике

Примеры использования, приложения .....	142
Принципы технологии блокчейна .....	142
Различные приложения .....	152
Блокчейн и предприятия, возможность применения .....	183
Блокчейн, разрушительная технология, выгодная для бизнеса .....	183

Что такое правильный случай использования «блокчейна консорциума»? .....	186
Какую технологию использовать? .....	191
Управление и права .....	195
Что такое свободное программное обеспечение? .....	196
Кто является владельцем блокчейна? .....	197
Юридическая сила сделок блокчейна .....	198
Почему умный контракт не является полноценным контрактом .....	200

## Глава 4

### Завтрашний день блокчейна

Революция на марше .....	204
Времена промышленной революции .....	204
От информационной революции до Web 2.0 .....	208
Мысли и представления .....	215
Американский экономист, который хотел заменить деньги биткойнами .....	216
Является ли блокчейн социальной и экономической революцией? .....	219
Блокчейн — это революция... но революция чего? .....	224
Заключение .....	229
Благодарности .....	233
Ресурсы .....	239
Предметный указатель .....	244





## Предисловие

Блокчейн — лучший инструмент нынешнего десятилетия. Тем не менее, общество по-прежнему не понимает эту технологию до конца и не знает, в чем причина проблем, стоящих на пути ее окончательного успеха.

Вот почему так важна работа Лорана Лелу, которую он провел для написания этой книги, — она помогает нам понять принципы блокчейна и разобраться в его многочисленных особенностях.

Хотя эта книга станет отличным подспорьем для тех, кто хочет понять принципы блокчейна, ее одной будет недостаточно, ведь читателю необходимо научиться «думать в стиле блокчейн». Чтобы реально проникнуть в суть блокчейна, вам необходимо постоянно проявлять любопытство к этой теме, поскольку с первого захода понять все до конца вам вряд ли удастся.

Блокчейн можно без преувеличения назвать многоцелевым проектом. В зависимости от того, кто вы и чем занимаетесь, блокчейн способен предложить вам то, что нужно. К примеру, для разработчиков программного обеспечения блокчейн является наиболее интересной средой с момента появления языка Java в 1995 году. Для бизнеса блокчейн стал мощным

катализатором реинжиниринга бизнес-операций и внешних связей. Предпринимателям блокчейн позволяет создавать стартапы, не боясь начинать новое дело с небольшим числом клиентов.

Блокчейн — это не просто объект, продукт, тенденция или некая возможность. Блокчейн состоит из нескольких частей, некоторые из которых работают вместе, а другие — самостоятельно и независимо. Благодаря этой модульности блокчейн имеет бесконечное множество вариантов использования.

Развитие блокчейна несет в себе огромные перспективы. Эта книга покажет вам, что теория блокчейна схематична, и вы быстро сможете преодолеть разрыв между теорией и практикой применительно к реальным проектам (прежде всего вашим) и устранить препятствия на пути к успеху.

Идея блокчейна простая, но мощная — она заключается прежде всего в новаторском подходе. Речь здесь идет не только о том, как создать лучшую сеть, банк или обеспечить более качественное обслуживание. Развитие блокчейна зависит от того, что делают люди, и влияют на это не только его технические характеристики. Распространение блокчейна происходит постепенно, начиная с разработчиков и стартапиров. За ними следуют люди, связанные с IT-бизнесом, а за ними — компании, которые открыли для себя огромный потенциал блокчейна. Далее блокчейном заинтересуется широкая общественность, которая потребует изменений, и, наконец, организации, которые до этого сопротивлялись изменениям.

Но, чтобы добраться до этого этапа, нужно больше пользователей приложений блокчейна, больше

самих приложений и гораздо больше разработчиков. В долгосрочной перспективе большинство пользователей не будут знать или понимать, что в программном обеспечении или сервисе, которым они пользуются, присутствует блокчейн. Мы и сегодня оцениваем возможности приложения по его достоинствам и удобству, а не потому, что оно работает на основе базы данных и основано на той или иной технологии.

Так же как экономика Интернета, блокчейн создаст новую экономику, и мы не должны упускать из виду этот потенциал. Криптотехнологическая экономика будет экономикой, основанной на децентрализованном доверии, как в политическом плане, так и в плане цифровой архитектуры. Блокчейн обеспечит всем равный доступ и уменьшит высоту барьеров для всех участников.

Распространение и обмен информацией — ниша, изначально занятая Интернетом, тогда как функцией блокчейна является передача ценностей. Вот основная суть того, что вам следует знать о блокчейне, — и почти все, что следует из базовой идеи. Несмотря на порожденное им смятение и беспокойство, мы должны помнить, что по сути своей блокчейн — это перспективная технология. Как и в случае с любой перспективой, нужно время, чтобы она приблизилась. Но, чтобы выполнить все эти обещания, нам понадобятся миллионы людей, разбирающихся в технологии блокчейна, миллионы бизнес-лидеров и миллионы активных пользователей. Поскольку постепенное развитие блокчейна можно наблюдать на протяжении всей истории существования Интернета, нужно не оглядываться назад, а быстрее устремиться вперед.

Огромная благодарность Лорану за то, что он сумел расширить границы нашего понимания блокчейна, так как обучение — это сложная, но благородная задача.

Уильям Могайар<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Автор книги «Блокчейн для бизнеса», Эксмо, 2017. — Прим. ред.



## Введение

Когда в октябре 2015 года в журнале The Economist вышла статья под заголовком «Блокчейн, трастовый механизм», Интернет и социальные сети очень быстро и массово подхватили и распространили ее.

Из этого можно сделать вывод, что в конце 2015 года слово «блокчейн» еще не достигло той известности, которой оно может похвастаться сегодня. Так что даже такой солидный журнал, как The Economist, вынес на обложку утверждение, что блокчейн является механизмом создания доверия и лежащая в основе биткойна технология изменит принципы работы всей современной экономики.

Такое заявление могло пробудить интерес у любого издания, и долго ждать не пришлось – в течение следующих нескольких часов, а затем и дней, многочисленные блоги, газеты, журналы и другие средства массовой информации одно за другим стали перепечатывать и цитировать «громкую статью» с более или менее точным описанием технологии блокчейна, биткойна и других криптомашин. Но главное к тому моменту уже произошло – намечающаяся динамика и эффект разорвавшейся бомбы после статьи, напечатанной в The Economist, сделали свое дело.

С октября 2015 года напор выдаваемой СМИ информации на тему блокчейна практически не упал, а количество ежедневно создаваемых новых проектов по технологии блокчейн, цифровых валют и других *распределенных реестров* выросло феноменально.

У этой статьи в солидном журнале был по меньшей мере один большой плюс: с нее началось обсуждение блокчейна, биткойна, криптовалют и распределенного консенсуса, а кроме того, она начала готовить людей к пробивной технологии, названной Доном Тапскоттом «революционной» и уберизирующей «Убер», «наивысшей уберизацией»<sup>1</sup>, как заявил Филипп Эрлен в своем интервью.

С тех пор появилось не так много новых проектов: масса рекламы, но мало конкретных достижений, кроме нескольких опытных образцов, находящихся в процессе разработки. Но — скажете вы — разве этого недостаточно для технологии, только начинающей свой жизненный путь?

На самом деле, самое важное, о чем следует помнить после всей этой горячечной раскрутки в средствах массовой информации, это то, что, по словам Людвига Сигела, автора статьи, опубликованной в журнале *The Economist*, то новое, что привносит блокчейн, это не деньги... но доверие.

---

<sup>1</sup> Уберизация — неологизм по названию онлайн-службы для поиска такси Uber. Под «уберизацией» мы будем понимать влияние на секторы экономики сервисов, обеспечивающих координацию деятельности независимых агентов рынка и оптимизирующих взаимосвязи между ними. В данном случае «убер» — имя не собственное, но нарицательное, которое, подобно «ксероксу», будет обозначать целый класс явлений. См. <https://pavlyuts.ru/posts/360>, где подробнее описана связь Uber с экономикой. *Здесь и далее, если не указано иное, прим. авт.*

Следует понять, что блокчейн — революционная технология, которая разрушит многие бизнес-модели, полностью трансформирует экономику и общество и принесет в качестве научно-технической новинки... что? Доверие.

Мы сейчас оказались на переправе — давление в СМИ снизится до обычного, начнет расти мастерство специалистов; предприятия, сначала крупные, а затем средние, будут оснащены соответствующими технологиями; проекты, использующие блокчейн, начнут множиться; технология будет развиваться; проснутся инвесторы, и в конце концов мы получим общее для всех представление об этой технологии — мы будем смотреть на мир с позиций доверия. Именно это и обещает нам блокчейн.

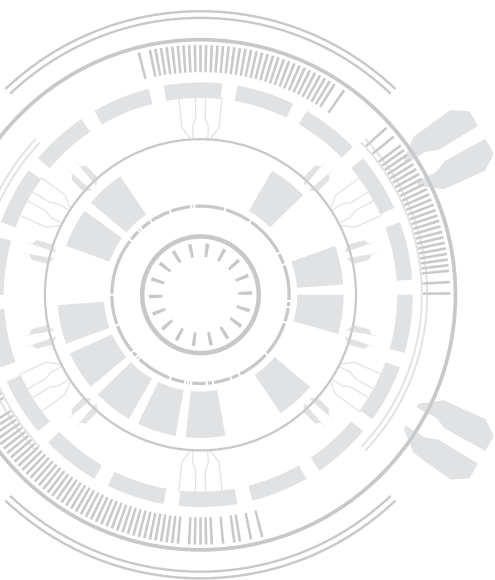
После появления Интернета в 1990-х, а затем блокчейна биткойн, созданного Сатоси Накамото<sup>1</sup>, поколения X и Y<sup>2</sup> показали нам возможности социальных сетей с их прозрачностью.

Интернет упустил шанс поставить человека в основу своей технологии, и теперь именно блокчейн может обеспечить нам власть и свободу.

---

<sup>1</sup> Сатоси Накамото — псевдоним человека, разработавшего протокол криптовалюты биткойн и его программное обеспечение. — *Прим. ред.*

<sup>2</sup> К поколениям X и Y относят людей, родившихся в период с 1961 по 1981 и с 1982 по 2004 годы, соответственно. — *Прим. ред.*





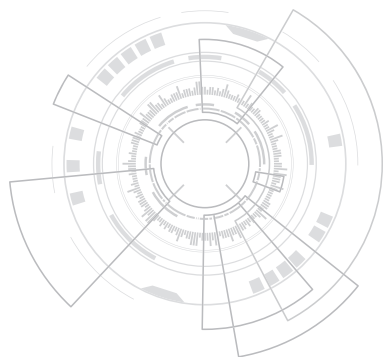
# ГЛАВА 1

## Что такое блокчейн?

---

Тот, кому не хватает знаний, постоянно мечется, меняя направление своего движения.

**Реми Белло**



## Демистификация блокчейна

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Дать опеределение блокчейну в нескольких словах не-легко, поскольку каждый читатель, опираясь на свой образ мышления, свои достижения и опыт, будет вос-принимать те или иные формулировки по-разному.

Ниже я приведу несколько определений, ко-торые по нарастающей позволят вам лучше понять, что же такое блокчейн.

**Упрощенное:** Блокчейн — это большая бухгалтерская книга, или журнал (гроссбух), куда каждый может вно-сить записи и который каждый может прочитать, раз-бросанный по огромному количеству компьютеров во всем мире.

**Базовое:** Блокчейн — это программный продукт, ко-торый позволяет хранить и преобразовывать величи-ны или данные при помощи Интернета защищенным и прозрачным способом, не имея при этом централь-ного управляющего органа.

**Буквальное:** Блокчейн описывает цепочку бло-ков (числовых контейнеров), в которых хранится

информация самого разного вида: транзакции, контракты, документы о собственности, произведения искусства и т. д.

**Обобщенное:** Блокчейн — это технология, использующаяся в транзакционных приложениях нового поколения, которая, благодаря алгоритму коллективного консенсуса и распределенному децентрализованному «гроссбуху», создает доверие, ответственность и прозрачность среди всех участников.

**Техническое:** Блокчейн — это технология организации базы данных, опирающаяся на Интернет и полностью использующая все его достоинства, включающая открытый протокол и способность к расчетам и шифрованию. Эту распределенную базу данных транзакций можно сравнить с бухгалтерской книгой, в которой каждая новая транзакция записывается следом за предыдущими без возможности изменить или уничтожить предшествующие записи. Эта книга активна, составлена в хронологическом порядке, распределена, проверяема и защищена от фальсификации системой распределения доверия (консенсусом) между участниками системы (узлами).

Можно также предложить определение, которое суммирует то, что было сказано выше: Блокчейн — это распределенная база данных транзакций, которую можно сравнить с огромным децентрализованным и распределенным гроссбухом, где, благодаря Интернету, прозрачно защищены и автономно хранятся и преобразовываются величины и данные, при этом центральный контролирующий орган отсутствует. Эта