

Инновации в экономике

УДК 334.012.44, 334.012.74, 334.012.84, 336.763

ГЕНКИН Артем Семенович, д.э.н., проф.,
президент АНО «Центр защиты вкладчиков и
инвесторов», Москва (E-mail: konsul3000@yahoo.com)

МАВРИНА Любовь Александровна,
корреспондент Делового журнала
«ИНВЕСТ-ФОРСАЙТ», Москва (E-mail: riecд@list.ru)

**БЛОКЧЕЙН ПЛЮС «УМНЫЕ» КОНТРАКТЫ: ПРЕИМУЩЕСТВА
ПРИМЕНЕНИЯ И ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРОБЛЕМЫ**

Аннотация

Технология распределенного реестра (блокчейн) и работающие на ее основе смарт-контракты способны не только изменить технологический уклад, но и полностью поменять взаимоотношения субъектов общества, а также взаимоотношения между обществом и государством. Статья показывает многочисленные потенциальные преимущества «умных контрактов». Поручив компьютерам управление контрактами, возможно сделать ведение бизнеса более эффективным и создать более равноправную юридическую систему.

Приводятся примеры практического применения: финансовая сфера, распределенные автономные организации (DAO). При внедрении блокчейна на фондовом рынке у клиентов появится целый ряд преимуществ, начиная со снижения операционных издержек и стоимости обслуживания ценных бумаг.

Изучаются проблемы внедрения и перспективы применения смарт-контрактов. На первом этапе, еще до внедрения смарт-контрактов, необходимо задуматься над тем, как будет происходить их регулирование.

Предмет/тема. Блокчейн как основа для смарт-контрактов

Цели/задачи. Изучить смарт-контракты, области их применения и сложности внедрения

Методология. Моделирование, формализация, анализ и синтез, индукция и дедукция.

Вывод. Технология распределенного реестра оптимальна для настройки умных контрактов. Смарт-контракты - работоспособная идея, однако она находится на ранних стадиях развития, имеет ряд проблем в программном обеспечении, а правоприменительная практика еще должна получить развитие.

Innovation in the economy

Artem S. Genkin, Doctor of Economic Sciences, Professor,
President of ANO "Center for the Protection of Depositors and Investors ",
Moscow (E-mail: konsul3000@yahoo.com)

Lyubov A. Mavrina, Correspondent of the Business Magazine
"INVEST-FORSIGHT", Moscow (E-mail: riecд@list.ru)

BLOCKCHAIN PLUS "SMART" CONTRACTS: BENEFITS OF APPLICATION AND ARISING PROBLEMS

Abstract

Technology of the distributed register (blockchain) and the smart contracts working at its basis are capable not only to completely change technological pattern, but also to change relations of subjects of society, and also between society and the state. Article outlines numerous potential advantages of "smart contracts".

Having charged to computers contract management, it is possible to make more effective and to create more equitable legal system.

Examples of practical application are given: the financial sphere, the distributed autonomous organizations (DAO). In case of implementation of blockchain in the stock market, clients will have a number of benefits, starting from the decrease in operating costs and maintenance cost of securities.

Problems of implementation and the prospect of application of smart contracts are studied. At the first stage, before the implementation of smart contracts, it is necessary to think about their regulation.

Subject/Topic Blockchain as the basis for smart contracts.

Goals/Objectives To study smart contracts, areas of their application and problems of implementation.

Methodology Modelling, formalization, analysis, synthesis, induction, deduction.

Conclusions and Relevance Distributed register technology is optimal for setting smart contracts. Smart contract is a workable theory, but it is still at the early stage of development, has some problems with software, and law practice has to be developed.

JEL classification: K12, C8, G2, O16, O39.

Одним из наиболее ярких трендов современного общества является либертарианство. Его последователи стремятся построить общество, в котором каждый человек взаимодействует напрямую с другим, устраняя или минимизируя агрессивное воздействие посредника в лице государственных институтов. Либертарианцы мечтают о мире, в котором государственное регулирование постепенно замещается добровольными контрактами между индивидами.

К выводу о том, что технология распределенного реестра (блокчейн) и, в частности, работающие на ее основе смарт-контракты способны не только изменить технологический уклад, но и полностью поменять взаимоотношения субъектов общества, а также между обществом и государством, приходят многие исследователи.

Блокчейн-программирование делает «умные контракты» самоисполняющимися при определенных условиях. Биткойн можно «программировать» так, чтобы монеты стали доступны лишь при выполнении заданных условий. В частности, с помощью этого механизма реализован запрет майнерам («добытчикам» биткойна) тратить полученные за нахождение блока биткойны, пока к цепочке не добавится еще 99

блоков, что добавляет дополнительную мотивацию поддерживать корректность блокчейна.¹

По мнению Г.Прокопчука «смарт-контракты являются одним из наиболее перспективных направлений развития пиринговых децентрализованных сетей. Под смарт-контрактом понимается компьютерная программа, которая позволяет облегчить и автоматизировать соблюдение различных видов контрактов/сделок. Смарт контракт и блокчейн в силу своей децентрализованной архитектуры и открытости интерфейса дают возможность для образования так называемых распределенных автономных организаций, которые представляют собой прообраз искусственного интеллекта».²

Определение от Oliver Wyman: «Смарт-контракт - снабженное цифровой подписью, вычислительное соглашение между двумя или более сторонами. Третья виртуальная сторона — программный агент — может выполнить и осуществить, по крайней мере, некоторые условия таких соглашений».

В работе А. Моррисона представлена следующая классификация, под заголовком «Смарт-контракты – от простого к сложному»³:

Обмен электронными ценностями: один член семьи посылает другому несколько биткоинов.

«Умные» права и обязанности: потребитель покупает электронный контент.

Базовый смарт-контракт: арендодатель удаленно отрезает неплательщику доступ к помещению.

Многосторонний смарт-контракт: продавец ссужает покупателю часть денег на покупку дома.

Распределенная автономная бизнес-единица: подразделение корпорации выпускает собственные облигации, и юристы мониторят выплаты в общедоступном реестре.

Распределенное автономное предприятие: грузовики без водителей сами осуществляют P2P доставку, платят дорожные сборы и покупают топливо.

¹ The great chain of being sure about things // Economist. 2015. Oct. 31. // <https://cryptor.net/kriptovalyuty/velikaya-cep-doveriya-istoriya-ustroystvo-i-perspektivy-blokcheyna>

² Чеклецов В.В. Философские и социо-антропологические проблемы конвергентного развития киберфизических систем (блокчейн, Интернет вещей, искусственный интеллект) // Философские проблемы информационных технологий и киберпространства. 2016. № 1.

³ Morrison, A. Blockchain and smart contract automation: How smart contracts automate digital business // www.pwc.com/us/en/technology-forecast/blockchain/digital-business.html

Распределенное автономное правительство: населяя ранее незаселенную область, поселенцы кодят самовыполняемые (self-enforcing) госуслуги.

Распределенное автономное общество: группы поселенцев из разных областей создают самовыполняемые торговые соглашения.

Чтобы упростить операции, интернет-магазины в течение многих десятилетий практиковали односторонние договоры. Большинство людей знакомо с условиями обслуживания этих сайтов. Сроки там негибкие, но обычно достаточные (особенно для небольших по сумме операций), чтобы оценить репутацию поставщика. Поставщики диктуют условия на этих сайтах в договорах об условиях обслуживания. Покупатели должны согласиться на них или осуществить покупку в другом месте.

Уровень проверки является относительно низким и возможен для любой стороны. Покупатели или доверяют продавцу и требованиям на его сайте, или нет. Продавцы, в свою очередь, полагаются на эмитента кредитной карты, беря на себя риск неплатежа.

Онлайн-системы управления процессом сделки, например, используемые в США системы электронной регистрации залогов недвижимого имущества (Mortgage Electronic Registration Systems, или MERS) также являются предшественниками умных договоров. MERS действует как центральный виртуальный кредитор по ипотечным договорам и упрощает внесение в них изменений.¹

Ник Сабо, программист, ученый-юрист и криптограф, ввел термин «смарт-контракт» в 1993 г. и с тех пор трудился над разработкой идеи цифровой валюты и вычислительного языка для контрактов. Его работа заложила основу того, чем умные контракты становятся в эру блокчейн-технологии. Сабо внес огромный вклад в теорию смарт-контрактов в 2002г., сформировав язык для анализа контрактов, который имеет целью устранение неясностей и поддержание логики в терминах письменных соглашений. Этот язык создавал мост между юридической терминологией и процедурным кодом. Сабо сумел усилить мощь вычислений, не отказываясь от особенностей человеческого языка.

Язык сценариев, используемый сегодня в смарт-контрактах, содержит первоначальные находки Сабо, но включает и более поздние дополнения с такими протоколами, как Ethereum, теперь доступный как часть блокчейна Microsoft. Язык протокола EtherScript представлен в форме модуля, на который наносят цветную маркировку, что делает его более понятным для восприятия².

¹ *Ibid.*

² Oliver Wyman. Blockchain in Capital Markets // www.oliverwyman.com/content/dam/oliver-wyman/global/en/2016/feb/BlockChain-In-Capital-Markets.pdf // 2016. February.

Поручив компьютерам управление контрактами, возможно сделать ведение бизнеса более эффективным и создать более равноправную юридическую систему. «Умные контракты решают проблему доверия к посреднику, который принимает участие в сделке между двумя сторонами, будь то передача между людьми таких активов, как золото, или заключение пари», - объясняет В.Бутерин, основатель Ethereum¹.

Смарт-контракты позволяют программному обеспечению соблюдать соглашения между сторонами. Они являются компьютерными протоколами, которые обеспечивают соблюдение условий в договоре, а выполняются в блокчейне.

Смарт-контракты можно рассматривать в качестве агента, который будет действовать точно в соответствии с инструкцией. Две стороны заключают смарт-контракт, соглашаясь с инструкциями и представляя договор в блокчейн для выполнения.

Смарт-договоры позволяют переместить доверие от склонных ошибаться третьих лиц к неподкупным автономным машинам. Такие доверительные услуги, как условное депонирование, страхование и торговля акциями, могут быть безошибочно внедрены без привлечения третьих лиц.

Смарт-контракты изменяют наше видение бизнес-процессов и представляют нам новые модели дохода.²

В общих чертах многочисленные потенциальные преимущества «умных контрактов» можно увидеть в таблице 1. Однако надо иметь в виду, что эти преимущества не всегда применимы для любого случая.

Таблица 1 - Преимущества смарт-контрактов

Область сравнения	Традиционные контракты	Смарт-контракты
Срок завершения транзакции	1-3 дня	Минуты
Перевод денег	Ручной	Автоматический
Эскроу-агент	Необходим	Может быть не нужен
Стоимость	Дорого	На порядки дешевле
Присутствие	Физическое	Виртуальное
Подпись	«Живая»	Электронная
Юрист	Необходим	Может быть не нужен

Вместо того чтобы следить за своими активами в различных базах данных (что сейчас делают финансовые компании), они могут иметь лишь

¹ 5 применений блокчейна, которые сформируют наше будущее // <http://coinspot.io/news/breaking-news/5-primenenij-blokchejna-kotorye-sformiruyut-nashe-budushhee/> // 2016. 07 декабря.

² Oliver Wyman...

одно информационное хранилище. Сделки могут быть выполнены практически мгновенно и без каких-либо посредников. Как итог, для транзакций необходимо меньше капитала, к тому же резко снижаются риски.¹

Также реестры упрощают задачу соответствия многочисленным требованиям регуляторов, включая борьбу с отмыванием денег, так как они предоставляют запись всех прошлых транзакций (вот почему технологию поддерживают и регуляторы), отмечает британский журнал *The Economist*.²

При внедрении блокчейна на фондовом рынке у клиентов появится целый ряд преимуществ, начиная со снижения операционных издержек и стоимости обслуживания ценных бумаг. Мелкие и крупные инвесторы смогут больше взаимодействовать друг с другом, имея гарантии исполнения сделок на открытых рынках.

Преимущества технологии блокчейн для рынков капитала³:

До сделки: прозрачность и подтверждение инвестиций, снижение кредитных рисков, распределение статистических данных, упрощенная процедура идентификации клиента или клиентов клиента через просмотр инвестиций. Во время сделки: безопасный подбор контрагента транзакции в режиме реального времени, а также незамедлительный и безотзывный расчет, автоматическая отчетность и более прозрачная система контроля, более высокие стандарты борьбы с отмыванием денег.

После сделки: отсутствие центрального клиринга для операций с денежными средствами в режиме реального времени, снижение требований к марже/обеспечению, ускоренная процедура переуступки обязательств и эффективная постторговая обработка, многофункциональное использование активов в блокчейне в качестве обеспечения, автоисполнение «умных» контрактов. Доверительное управление и обслуживание ценных бумаг: первичная эмиссия напрямую в блокчейн, автоматизация и предотвращение дублирования сервисных процессов, более обширные централизованные наборы данных, упрощение обслуживания фонда, бухгалтерского учета, распределения и администрирования.

На первом этапе, еще до внедрения смарт-контрактов, необходимо задуматься над тем как будет происходить их регулирование. Одним из способов первоначального внедрения могут стать гибридные договоры или двойная интеграция.

Дело в том, что блокчейн, конечно, может проверить подлинность и версии файлов документа, но эта способность предполагает гибридную

¹ Банки ищут спасения в технологиях криптовалюты // www.vestifinance.ru/articles/69008 // 2016. 24 марта.

² Блокчейн для исламского банкинга — море возможностей // <http://coinspot.io/analysis/blokchejn-dlya-islamskogo-bankinga-more-vozmozhnostej/> // 2016. 30 декабря.

³ Технология блокчейн на рынках капитала // Депозитариум. 2016. № 2 (142)

модель «бумага плюс код» (paper-plus-code). Код может полностью сформулировать условия контракта на выполняемом машинной языке, но бумажная резервная копия также будет представлена на случай нарушений договора или любых судебных исков.

Прежде чем основать компанию Eris Industries – поставщика смарт-контрактов, генеральный директор, Кейси Кахлмен и главный операционный директор, Престон Бирн, изучили законодательство. Они понимают природу зависимостей правовой системы от документов и признают, что еще в течение определенного времени многие люди будут пристально следить за юридическими аспектами.

В интервью PwC в 2015 году, Кахлмен отмечал: «Если бы в споре с контрагентом вы попытались узнать часть кода смарт-контракта (даже если бы он ни был машинночитываемым или относительно читаемым) и вам нужно было бы представить это в суде, то суд принял бы вас за ненормального. Вероятно, имелось бы всего человек пять судей на Земле, которые смогли бы посмотреть на код и данные и затем привести их в исполнение. Вот почему у нас возникла идея двойной интеграции»¹.

Если перспектива изменения социального мировоззрения на данный момент кажется весьма отдаленной, хотя и не такой уж невероятной, то практическое использование смарт-контрактов уже возможно. Так как блокчейн позволяет прямые операции, которые являются немедленными и безотзывными, то возможно введение расчетов в реальном времени – то, о чем финансовая индустрия мечтала в течение долгого времени. Это может иметь большое значение для устранения риска контрагента и позволит высвободить большой капитал, за счет существенного сокращения операционных затрат.

При добавлении к блокчейнам программных возможностей, возможно создание «смарт-контрактов», автономных финансовых соглашений, которые живут онлайн и могут привести в исполнение сами себя, как только заранее определенные условия будут выполнены. Смарт-контракты могли бы поочередно использоваться, чтобы разработать «смарт-ценные бумаги»: смарт-облигации, акции и другие инструменты, которые могли бы обслуживать себя в течение своего жизненного цикла, например, оплачивая свои собственные купоны и дивиденды и действуя, как свои собственные попечители.

В теории, возможно даже создание «смарт-кошельков» для частных лиц, которые позволят пользователям выполнять множество финансовых операций самостоятельно. Напрямую связанные с финансовой системой, эти кошельки могли быть запрограммированы как частные портфельные менеджеры и давать такие возможности индивидуальным инвесторам,

¹ Morrison, A. Ibid.

(например, исследование биг дата), которые сегодня зарезервированы для учреждений.¹

Представляем (выдержками, полный вариант опубликован здесь²) стилизованную «Утопию рынков капитала», основанную на технологии блокчейн и «умных» контрактах.

Сделки с ценными бумагами: В месте исполнения сделки встречаются Клиент А (владелец активов) и Клиент Б (владелец денежных средств). Наличие у обоих необходимых средств для совершения сделки проверяется и подтверждается автоматически. Клиент А и Клиент Б совместно «подписывают» сделку, используя индивидуальные ключи, чтобы разблокировать свои активы и денежные средства, а затем передают права собственности получателю при помощи открытого ключа. Информация о подписанной сделке передается в распределенный реестр для ее подтверждения и отражения в следующем обновлении наряду с одновременным обновлением реестра денежных средств.

Обслуживание активов: Новые эмиссии ценных бумаг напрямую заносятся в реестр активов. Управление обязательными событиями и распределениями осуществляется через «умные» контракты, встроенные в ценные бумаги. Сложные события можно разбить на обычные сделки между эмитентами и инвесторами на условиях «поставка против платежа». Управляющие фондами будут видеть свои инвестиционные пулы в ценных бумагах (на стороне активов в балансе) и смогут управлять средствами своих инвесторов через устройства, созданные в качестве токенов реестра фонда.

В настоящий момент одна ценная бумага может храниться на пяти или шести уровнях доверительного хранения (биржевой брокер, банк со стороны продавца, местный доверительный управляющий, глобальный доверительный управляющий, центральный депозитарий). При этом на каждом уровне своя модель ведения учета. Здесь же актив хранится так называемым поставщиком кошелька, с отражением окончательного бенефициарного владельца.

Сделки с производными финансовыми инструментами: Производные финансовые инструменты будут создаваться в качестве предварительно запрограммированных «умных» контрактов, отражающих обязательства контрагентов (например, маржинальные соглашения или условия свопов). При наступлении срока погашения «умный» контракт рассчитывает окончательные чистые обязательства и автоматически генерирует в реестр денежных средств платежные инструкции, тем самым закрывая сделку.

¹ Lehmann A.P. Why banks shouldn't fear blockchain // <https://www.weforum.org/agenda/2016/06/why-banks-shouldn-t-fear-blockchain/> // 2016. 24 June.

² Технология блокчейн...

В долгосрочной перспективе, наверное, не только все компании смогут работать автоматизированным способом (распределенные автономные организации, DAO), но также могут быть автоматизированы форма правления (автономное правительство) и некоторые иные аспекты жизни общества.

В среде смарт-контрактов возможно установить программных агентов для динамического управления каждой распределенной автономной организацией. В фактически упорядоченной среде данных эти агенты могут заполучить знания и другие цифровые активы.

Одним из примеров такой сети могла бы стать автономная электронная коммерция. Парк самостоятельно управляемых грузовиков доставляет товары на склад. Роботы на складе сортируют и перемещают товары на автономные беспилотные летательные аппараты. Затем аппараты производят поставки конечным потребителям. В то же время, если конечный потребитель хочет вернуть товар (обувь, которая не подошла по размеру), то он складывает смарт-упаковки в аппарат, который забирает неподходящие товары обратно на склад. Каждым шагом может управлять паутина смарт-контрактов и один или более программных агентов, действующих в правовом статусе виртуальных третьих лиц. Правда, прогнозы¹ относят внедрение смарт-контрактов этого типа к периоду после 2020 г.

Придется преодолеть множество препятствий, чтобы преобразовать текущую транзакционную среду коренным образом. Ниже представлен список препятствий на пути к принятию смарт-контрактов:

- Реалии принятия технологии. Оно неизменно следует S-кривой: довольно горизонтальный наклон в начале, затем становящийся вертикальным через несколько лет. При этом сегодня осведомленность о передовых технологиях остается низкой.

- Незрелая юридическая и регулирующая среда. Она остается одним из наименее гибких и автоматизированных элементов бизнес-системы. Юристы должны узнать, как написать валидный код, судьи должны понять, как его интерпретировать или полагаться на свидетелей-экспертов.

- Сложность бизнес-системы. Целый ряд бизнес-технологий, процессов и процедур должен быть пересмотрен при использовании смарт-контрактов в определенных бизнес-процессах.

- Конкурирующие, но менее продвинутое предложения. Такие, как, например, SAAS-решения для децентрализованного кредитования или уже установленные ИТ-системы, основанные на правилах.

- Неопределенность вокруг наиболее успешных методов применения. Умные договоры сейчас становятся жизнеспособными, но главная

¹ Morrison, A. Ibid.

проблема заключается в том, что уже существуют и регулярно используются множество других способов кодировать соглашения.

- Last, but not least: одна из главных проблем – в необходимости незаурядной технической экспертизы: «Технически, большинство компаний, которые хотели бы внедрить в свою деятельность технологию смарт-контрактов, не имеют достаточного количества ресурсов для проведения аудита таких платформ и проверки кода. У них недостаточный штат разработчиков программного обеспечения, чтобы разобраться и реализовать эти протоколы, особенно, на уровне компании. По мнению создателя Лайткойна Чарли Ли «Фиаско, постигшее The DAO – доказательство того, что для реализации такого рода технологии требуется больше специалистов, разбирающихся в написании кода и знающих языки программирования». Этот проект финансировался тысячами людей, собравших колоссальные средства в размере 160 млн. долл.; его код основан на протоколе смарт-контрактов и написан на Solidity – встроенном языке программирования Ethereum. После (и до) этого инцидента многие специалисты проводили анализ The DAO и обнаружили огромное количество уязвимостей. При таких проблемах с безопасностью для реализации протоколов смарт-контрактов (...) потребуется огромный объем технической экспертизы».¹

Интернет операций уже в некоторой степени выполним. Особенно во внутренних сценариях B2B или в отдельных юрисдикциях, где давление правовых ограничений слабее и значительно меньше сложностей, существует возможность проверить и усовершенствовать смарт-контракты. В таких случаях смарт-контракты могут быть внедрены значительно быстрее. Крупные финансовые учреждения скорее выжидают, а не отказываются от экспериментов с блокчейн-операциями, и, конечно, высок уровень заинтересованности со стороны технологического сектора. Публике уже представлены такие смелые эксперименты, как OpenBazaar.

Сегодня кодификация юридических соглашений с использованием запатентованных и общедоступных методов кажется выполнимой. Для прямых, более простых процессов технология уже существует. Впереди более сложные умные договоры и распределенные автономные функции, бизнес-единицы и организации. В отдаленной перспективе – полностью автоматизированный “Интернет вещей” (IoT), управляемый уполномоченными Интернет-агентами, смарт-контрактами и смарт-операциями.²

¹ Заменят ли смарт-контракты юридические фирмы? <http://bitcoininfo.ru/news/zamenyat-li-smart-kontrakty-yuridicheskie-firmy/> //2016. 30 августа.

² Morrison, A. Ibid.

Таким образом блокчейн уже способен сократить издержки финансовых организаций, время проведения транзакций и предоставить другие выгоды, чему есть уже немало примеров.

Примером может служить сделка по продаже хлопка¹, которая прошла между австралийским финансовым конгломератом Commonwealth Bank of Australia (CBA), американской финансовой компанией Wells Fargo и компанией Brighann Cotton Marketing Australia. Компании оформили продажу 88 тюков с хлопком с помощью технологии блокчейн. Хлопок был направлен из США в Китай, и в ходе всего пути специальные датчики влажности и температуры отправляли данные участникам сделки. Поскольку все условия по качеству доставки были выполнены, как только товар прибыл по назначению, автоматически закрылся специальный смарт-контракт, и отправитель получил оплату за хлопок.

Дочерняя компания Сбербанка России «Деловая среда» в октябре 2016г. запустила бесплатный сервис Cornerstone для оформления защищенных сделок на основе технологии блокчейн. Как отметили в компании, платформа Cornerstone² гарантирует стопроцентную безопасность транзакций. «Интерес банка здесь в том, что потенциально по накопленным сделкам банки смогут предлагать свои услуги по обороту средств, страхованию данных сделок и кредитованию компаний-участников», – отметил представитель «Деловой среды». Система Cornerstone разработана на основе уже существующих технологий – платформы для создания смарт-контрактов Ethereum, криптовалюты Dash и протокола микроплатежей Lightning Network. Через сервис уже была проведена одна сделка – между хабаровской «Трейдмаркет» и китайским производителем металлообрабатывающих станков Hangzhou Xiaoshan Tianyu Machinery при посредничестве китайской Qingdao Bakalia International Trade.

Одной из перспективных платформ по созданию смарт-контрактов является Hawk. На ее примере читатель при желании может более подробно рассмотреть принципы, которыми в настоящее время руководствуются разработчики ПО. В Hawk реализованы блокчейн-модель криптографии и смарт-контракты с конфиденциальными данными.³

Сервис ChromaWay⁴ сейчас работает над платформой умных контрактов, которая позволяет оцифровывать и представлять рабочие процессы безопасным, частным и эффективным способом. Сложные операции и технологические процессы упрощаются и записываются в виде

¹ Банки провели первую сделку с применением блокчейна и смарт-контрактов // <http://forklog.com/banki-proveli-pervuyu-sdelku-s-primeneniem-blokchejna-i-smart-kontraktov/> // 2016. 24 октября.

² <http://main.dasreda.ru/blockchain>

³ <https://www.weusecoins.com/assets/pdf/library/Hawk%20-%20The%20Blockchain%20Model%20of%20Cryptography%20and%20Privacy-Preserving%20Smart%20Contracts.pdf>

⁴ <http://chromaway.com>

кода. Технология подходит для финансирования торговли, финансовых инструментов, систем передачи активов и многого другого.

Кроме того, не следует забывать, что такие технологические компании как Microsoft теперь обеспечивают «Блокчейн как сервис» (BaaS) на своих существующих облачных платформах. BaaS позволяет разработчикам любой организации развернуть частное или полуобщедоступное блокчейн-использование Биткоина, Ripple, Ethereum и других протоколов и экспериментов с децентрализованными приложениями (в том числе и в первую очередь, смарт-контрактами), не подвергаясь капитальным затратам, связанным с установкой своих собственных сетей¹.

Где мы находимся сегодня, и где будем завтра? Общий вывод из всего вышеизложенного таков: смарт-контракты – работоспособная и эффективная концепция, которая еще находится на ранней стадии развития и сможет принести ощутимую пользу человечеству лишь при своем массовом внедрении на горизонте ближайших нескольких десятилетий, притом, что первые успешные эксперименты с этой инновационной технологией уже запущены.

Список источников:

1. Банки ищут спасения в технологиях криптовалюты // (Электронный документ.) Режим доступа: www.vestifinance.ru/articles/69008 // 2016. 24 марта.
2. Банки провели первую сделку с применением блокчейна и смарт-контрактов // (Электронный документ.) Режим доступа: <http://forklog.com/banki-proveli-pervuyu-sdelku-s-primeneniem-blokchejna-i-smart-kontraktov/> // 2016. 24 октября.
3. Блокчейн для исламского банкинга — море возможностей // (Электронный документ.) Режим доступа: <http://coinspot.io/analysis/blokchejn-dlya-islamskogo-bankinga-more-vozmozhnostej/> // 2016. 30 декабря.
4. Генкин А.С. Биткоин, великий и ужасный // Harvard Business Review – Россия. 2016. 12 февраля.
5. Генкин А.С. Инновационные инструменты в денежной системе и их восприятие потребителями и государством // Мир новой экономики. 2014. № 3.
6. Генкин А.С. Квазиденежные инструменты: обращение и регулирование в условиях глобализации // Генкин А.С., Сидоренко Э.Л., Семькина О.И. (Ред.) Электронная валюта в свете современных правовых и экономических вызовов // Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – М.: Юрлитинформ, 2016.
7. Генкин А.С. Электронные платежи: Будущее наступает сегодня / А.С. Генкин, Е.И. Суворова // М.: Альпина Паблишерз, 2011. 284 с.
8. Заменяют ли смарт-контракты юридические фирмы? // (Электронный документ.) Режим доступа: <http://bitcoininfo.ru/news/zamenyat-li-smart-kontrakty-yuridicheskie-firmy/> // 2016. 30 августа.

¹ Deloitte. Blockchain. Enigma, Paradox, Opportunity // London, Deloitte LLP, 2016.

9. 5 применений блокчейна, которые сформируют наше будущее // (Электронный документ.) Режим доступа: <http://coinspot.io/news/breaking-news/5-primenenij-blokchejna-kotorye-sformiruyut-nashe-budushhee/> // 2016. 07 декабря.

10. Технология блокчейн на рынках капитала // Депозитариум. 2016. № 2.

11. Чеклецов В.В. Философские и социо-антропологические проблемы конвергентного развития киберфизических систем (блокчейн, Интернет вещей, искусственный интеллект) // Философские проблемы информационных технологий и киберпространства. 2016. № 1.

12. Deloitte. Blockchain. Enigma, Paradox, Opportunity // London, Deloitte LLP, 2016.

13. Lehmann, A.P. Why banks shouldn't fear blockchain // (Электронный документ.) Режим доступа: <https://www.weforum.org/agenda/2016/06/why-banks-shouldn-t-fear-blockchain/> // 2016. 24 June.

14. Morrison, A. Blockchain and smart contract automation: How smart contracts automate digital business // (Электронный документ.) Режим доступа: www.pwc.com/us/en/technology-forecast/blockchain/digital-business.html

15. Oliver Wyman. Blockchain in Capital Markets // (Электронный документ.) Режим доступа: www.oliverwyman.com/content/dam/oliverwyman/global/en/2016/feb/BlockChain-In-Capital-Markets.pdf // 2016. February.

16. The great chain of being sure about things // Economist. 2015. Oct. 31. // <https://cryptor.net/kriptovalyuty/velikaya-cep-doveriya-istoriya-ustroystvo-i-perspektivy-blokcheyna>

References:

Banks are looking for salvation in the technologies of crypto currency [Banki ischut spaseniya v tehnologiyah kriptovalyuty] // www.vestifinance.ru/articles/69008 // 2016. 24 March.

Banks conducted the first deal with the use of blockchain and smart contracts. [Banki proveli pervuyu cdelku s primeneniem blokchejna I smart kontraktov] // <http://forklog.com/banki-proveli-pervuyu-sdelku-s-primeneniem-blokchejna-i-smart-kontraktov/> // 2016. 24 октября.

Blockchain for Islamic banking is a sea of opportunities. [Blockchain dlya islamskogo banking more vozmozhnostej] // <http://coinspot.io/analysis/blokchejn-dlya-islamskogo-bankinga-more-vozmozhnostej/> // 2016. 30 декабря.

Genkin A.S. Bitcoin, the great and terrible [Bitcoin, velikij i uzhasnyi] // Harvard Business Review – Россия. 2016. 12 февраля.

Genkin A.S. Innovative instruments in the monetary system and their perception by consumers and the state [Innovatsionnye instrumenty v denezhnoy systeme i ih vospriyatye potrebitelyami I gosudarstvom] // The world of new economy [Mir novoi ekonomiki] 2014. № 3.

Genkin A.S. Quasi-equity instruments: treatment and regulation in the context of globalization [Kvazydenezhnye instrumenty: obraschenie I regulirovanie v usloviyah globalizatsii] // Genkin A.S., Sidorenko A.L., Semykina O. I. (ed.) Electronic currency in the light of modern legal and economic challenges [Elektronnaya valuta v svete sovremennyh pravovyh I

ekonomicheskikh vyzovov // Collection of materials of the International Scientific and Practical Conference [Sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoi konferentsii]. – Moscow.: Yurlitinform, 2016.

Genkin A.S. Electronic payments: The future is coming today [Elektronnyye platezhy: budushee nastupaet segodnya] / Genkin A.S., E. I. Suvorova // M.: Alpina Publishers, 2011. 284 p.

Will smart contracts be replaced by law firms? Заменяют ли смарт-контракты юридические фирмы? [Zamenyat li smart kontrakty yuridicheskie firmy?] // <http://bitcoininfo.ru/news/zamenyat-li-smart-kontrakty-yuridicheskie-firmy> // 2016. 30 August.

5 applications of the blockchain that will shape our future [5 primeneniij blokchejna kotorye sformiruyut nashi budushhee] // <http://coinspot.io/news/breaking-news/5-primeneniij-blokchejna-kotorye-sformiruyut-nashe-budushhee/> // 2016. 07 December.

Technology of blockchain in the capital markets [Tehnologiya blockchein na rynkah capital] // Depozitarium. 2016. № 2.

Chekletov V.V. Чеклецов В.В. Philosophical and socio-anthropological problems of convergent development of cyberphysical systems (blockchain, Internet of things, artificial intelligence) [Filosofskie i sotsio-antropologicheskie problemy konvergentnogo razvitiya cyberfizicheskikh system (blockchein, Internet veschey, iskusstvennyi intellect)] // Philosophical Problems of Information Technologies and Cyberspace [Filosofskie problem informatsionnyh tehnologiy i cyberprostranstva]. 2016. № 1.

Deloitte. Blockchain. Enigma, Paradox, Opportunity // London, Deloitte LLP, 2016.

Lehmann, A.P. Why banks shouldn't fear blockchain // <https://www.weforum.org/agenda/2016/06/why-banks-shouldn-t-fear-blockchain/> // 2016. 24 June.

Morrison, A. Blockchain and smart contract automation: How smart contracts automate digital business // www.pwc.com/us/en/technology-forecast/blockchain/digital-business.html

Oliver Wyman. Blockchain in Capital Markets // www.oliverwyman.com/content/dam/oliver-wyman/global/en/2016/feb/BlockChain-In-Capital-Markets.pdf // 2016. February.

The great chain of being sure about things // Economist. 2015. Oct. 31. // <https://cryptor.net/kriptovalyuty/velikaya-cep-doveriya-istoriya-ustroystvo-i-perspektivy-blokchejna>